Plano Intermunicipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PIGIRS)

Ficha catalográfica elaborada pela Seção Técnica de Aquisição e Tratamento da Informação - Diretoria Técnica de Biblioteca e Documentação - UNESP, Campus de Presidente Prudente

P774 Plano Intermunicipal de Gestão Integrada de Resíduos sólidos (PIGIRS) / Consórcio Intermunicipal de Resíduos Sólidos do Oeste Paulista ; realização Fundação para o Desenvolvimento da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" Faculdade de Ciências e Tecnologia Câmpus de Presidente Prudente. – Presidente Prudente : CIRSOP, 2020
694 p. : il.

1. Diagnóstico ambiental. 2. Planejamento ambiental. 3. Políticas públicas. 4. Qualidade ambiental. 5. Oeste Paulista. 6. Resíduos sólidos. I. Consórcio Intermunicipal de Resíduos Sólidos do Oeste Paulista. II. Fundação para o Desenvolvimento da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho". III. Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Faculdade de Ciências e Tecnologia, Câmpus de Presidente Prudente. IV. Título.

Alessandra Kuba Oshiro Assunção
CRB-8/9013

CONSÓRCIO INTERMUNICIPAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS DO OESTE PAULISTA (CIRSOP)

Presidente: Sr. Dario Marques Pinheiro (Prefeito de Caiabu)

Vice-Presidente: Sr. Marco Antônio Pereira da Rocha (Prefeito de Regente Feijó)

Tesoureiro e Secretário: Sr. Cassio Bernadelli Rego (Prefeito de Santo Expedito)

Diretor Executivo: Sr. Mateus Martins Godoi

MUNICÍPIOS INTEGRANTES DO CIRSOP

Município de Álvares Machado
Prefeito: Sr. Roger Fernandes Gasques

Município de Caiabu
Prefeito: Sr. Dario Marques Pinheiro

Município de Martinópolis
Prefeito: Sr. Cristiano Macedo Engel

Município de Paraguaçu Paulista
Prefeita: Sra. Almira Ribas Garms

Município de Presidente Bernardes
Prefeito: Sr. Reginaldo Luiz Ernesto Cardilo

Município de Presidente Prudente
Prefeito: Sr. Nelson Roberto Bugalho

Município de Rancharia
Prefeito: Sr. Alberto Cesar Centeio de Araújo

Município de Regente Feijó
Prefeito: Sr. Marco Antônio Rocha

Município de Santo Anastácio
Prefeito: Sr. Roberto Volpe

Município de Santo Expedito
Prefeito Sr. Cassio Bernadelli Rego

REALIZAÇÃO

Fundação para o Desenvolvimento da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (UNESP) – FUNDUNESP

Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho"

Faculdade de Ciências e Tecnologia – FCT

Câmpus de Presidente Prudente

Coordenação:
Prof. Dr. Fernando Sérgio Okimoto (Coordenação Geral)
Profa. Dra. Maria Cristina Rizk (Coordenação Técnica)
Prof. Dr. Antonio Cezar Leal (Supervisão Geral)
Profa. Dra. Encarnita Salas Martin (Supervisão Geral)

Apoio Técnico:
Profa. Dra. Agda Eunice de Souza Albas
Prof. Dr. Amilton Amorim
Prof. Dr. Edilson Ferreira Flores
Prof. Dr. João Osvaldo Rodrigues Nunes
Prof. Dr. Leonardo da Silva Thomazini
Prof. Dr. Marcos Norberto Boin
Prof. Dr. Ronaldo Celso Messias Correia
Prof. Dr. Silvio Rainho Teixeira

Equipe Técnica:
Bruna de Souza Silva (Engenheira Ambiental)
Frederico Gambardella de Moraes (Geógrafo)
Lucas Momesso Fernandes (Engenheiro Ambiental)
Maria Eduarda Suguimoto de Cristófano (Arquiteta e Urbanista)
Matheus Naoto Archangelo Okado (Engenheiro Ambiental)

Estagiários:
Ana Carolina Fontanetti (Graduanda em Engenharia Ambiental)
Caroline Mazzero Guerra (Graduanda em Engenharia Ambiental)
Rebeca de Moraes Pinheiro (Graduanda em Arquitetura e Urbanismo)
Sara Valdevite Bianchi (Graduanda em Arquitetura e Urbanismo)
Sharon Evelyce Lima Juriaans (Graduanda em Engenharia Cartográfica)
Weslley de Campos (Graduando em Ciências da Computação)

Gerência de Projeto Administrativo:
Adriano Machado Santos (Economista) (Gerente de Projeto Administrativo)
Lucas Longhini Seckler (Engenheiro Civil)
Wellington Franklin (Analista de Sistema)

Dezembro de 2020

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO....26
2 CIRSOP – HISTÓRICO E CONTEXTO ATUAL....29
3 METODOLOGIA....33
3.1 ELABORAÇÃO DE ATIVIDADES DE MOBILIZAÇÃO SOCIAL E DIVULGAÇÃO....35
3.2 ELABORAÇÃO DO DIAGNÓSTICO....39
3.3 ELABORAÇÃO DO PROGNÓSTICO....41
3.4 PROPOSIÇÕES DE ALTERNATIVAS INSTITUCIONAIS E TECNOLÓGICAS....43
3.5 ELABORAÇÃO DO PLANO DE AÇÕES....43
3.6 DEFINIÇÃO DOS EIXOS DE ATUAÇÃO....44
4 MOBILIZAÇÃO SOCIAL E DIVULGAÇÃO....46
4.1 PLANO DE MOBILIZAÇÃO SOCIAL E DIVULGAÇÃO....47
4.1.1 Diretrizes....47
4.1.2 Objetivos....48
4.1.3 Ações....48
4.1.4 Identificação dos atores....49
4.1.5 Proposta de criação do Comitê Gestor, Comitê Consultor e Grupos de Sustentação....49
4.2 MECANISMOS DE COMUNICAÇÃO....53
4.2.1 Canais *online* de comunicação e divulgação....54
4.3 ATIVIDADES DE MOBILIZAÇÃO SOCIAL E DIVULGAÇÃO....55
5 MÓDULO DIAGNÓSTICO....59
5.1 ANÁLISE REGIONAL NO ÂMBITO DO CIRSOP....59
5.1.1 Análise Territorial....59
5.1.1.1 Regiões Administrativas do estado de São Paulo....59
5.1.1.2 Unidades Hidrográficas de Gerenciamento de Recursos Hídricos....61
5.1.1.3 Estudo de Regionalização do Estado de São Paulo para Gestão de Resíduos Sólidos....62
5.1.2 Análise Socioeconômica Macrorregional....63
5.1.3 Análise Ambiental Macrorregional....66
5.1.3.1 Recursos hídricos superficiais....66
5.1.3.2 Recursos hídricos subterrâneos....68
5.1.3.3 Uso e Cobertura da Terra....69
5.1.3.4 Remanescente de Vegetação Nativa....72
5.1.3.5 Unidades de Conservação....76
5.1.4 Saneamento Básico Macrorregional....80
5.1.4.1 Abastecimento de água potável....80
5.1.4.2 Esgotamento sanitário....85
5.1.4.3 Resíduos Sólidos Urbanos....89
5.1.5 Incentivos e investimentos em infraestrutura para o gerenciamento de resíduos sólidos....95
5.1.5.1 Rede de Catadores de Materiais Recicláveis....95
5.1.5.2 Acordo MPF/MPE/CESP para implantação de Projetos de Coleta Seletiva na região impactada pela formação do reservatório da UHE de Porto Primavera....98
5.1.5.3 Financiamentos do Fundo Estadual de Recursos Hídricos (FEHIDRO)....101
5.2 CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÔMICAS DOS MUNICÍPIOS DO CIRSOP....107

5.2.1 População dos municípios do CIRSOP 107
5.2.2 Densidade demográfica nos municípios do CIRSOP 108
5.2.3 Projeção populacional 109
5.2.4 Índice Paulista de Responsabilidade Social e Índice Paulista de Vulnerabilidade Social 113
5.2.5 Índice de Desenvolvimento Humano Municipal 115
5.2.6 Produto Interno Bruto 116
5.2.7 Consumo de energia elétrica 117
5.2.8 Frota total de veículos 117
5.2.9 Valor Adicionado na Indústria de Transformação 118
5.3 Legislação Referente ao Tema Resíduos Sólidos 121
5.4 Termos de Ajustamento de Conduta e Ações Civis Públicas nos Municípios do CIRSOP 133
5.5 Planos Municipais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos dos Municípios do CIRSOP 135
5.6 Resíduos Sólidos Urbanos 138
5.6.1 Resíduos Sólidos Domiciliares 138
5.6.1.1 Gestão dos Resíduos Sólidos Domiciliares 138
5.6.1.2 Geração de RSD 141
5.6.1.3 Composição gravimétrica dos resíduos provenientes da coleta convencional 144
5.6.1.4 Coleta convencional 148
5.6.1.5 Coleta seletiva de materiais recicláveis secos 150
5.6.1.6 Destinação e disposição final dos RSD 178
5.6.2 Resíduos dos Serviços de Limpeza Urbana 192
5.6.2.1 Geração 193
5.6.2.2 Manejo e infraestrutura dos serviços de limpeza urbana 195
5.6.2.3 Coleta e transporte 198
5.6.2.4 Disposição final 203
5.7 Passivos Ambientais 204
5.7.1 Áreas contaminadas identificadas e classificadas pela CETESB no âmbito dos municípios que integram o CIRSOP 204
5.7.2 Antigas áreas de disposição final de RSU nos municípios do CIRSOP 206
5.8 Resíduos da Construção Civil 225
5.8.1 Geração 226
5.8.2 Coleta e transporte 228
5.8.3 Destinação e disposição final 229
5.9 Resíduos De Serviços De Saúde 239
5.9.1 Geração 240
5.9.2 Coleta e transporte 241
5.9.3 Tratamento e disposição final 243
5.10 Resíduos Sólidos Industriais 244
5.11 Resíduos Agrossilvopastoris 252
5.12 Resíduos dos Serviços Públicos de Saneamento Básico 258
5.13 Resíduos de Mineração 266
5.14 Resíduos de Serviços de Transporte 272
5.15 Resíduos Pós-Consumo Passíveis De Logística Reversa 274
5.15.1 Logística reversa no estado de São Paulo 276
5.15.2 Logística reversa nos municípios integrantes do CIRSOP 277

5.15.2.1 Óleo Comestível 278
5.15.2.2 Pilhas e baterias portáteis 280
5.15.2.3 Baterias inservíveis de chumbo e ácido 282
5.15.2.4 Embalagem de agrotóxicos 283
5.15.2.5 Óleo Lubrificante Usado e Contaminado (OLUC) e embalagens plásticas usadas de lubrificantes 284
5.15.2.6 Filtros usados de óleo lubrificante automotivo 285
5.15.2.7 Embalagens vazias de saneantes desinfestantes e desinfetantes de uso profissional 286
5.15.2.8 Embalagens pós-consumo de aerossóis 287
5.15.2.9 Embalagens em Geral 288
5.15.2.10 Produtos eletrônicos de uso doméstico e seus componentes 289
5.15.2.11 Lâmpadas fluorescentes de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista 291
5.15.2.12 Pneus inservíveis 292
5.15.2.13 Medicamentos domiciliares, vencidos ou em desuso 293
5.16 Formas de Arrecadação e Gastos com o Resíduos Sólidos 295
5.16.1 Forma de arrecadação dos municípios do CIRSOP referente aos serviços de manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana 295
5.16.2 Custos com coleta convencional 295
5.16.3 Custos com coleta seletiva 297
5.16.4 Custos com serviço de limpeza urbana 298
5.16.5 Custos com resíduos de serviços de saúde 299
5.16.6 Custo total estimado referente aos serviços de manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana 299
5.17 Ações de Educação Ambiental nos Municípios do CIRSOP 301
5.18 Síntese dos Principais Desafios em Relação aos Resíduos Sólidos dos Municípios do CIRSOP 311
6 PROGNÓSTICO 313
6.1 Critérios de agregação de municípios para a identificação dos arranjos 313
6.2 Áreas potencialmente favoráveis para a destinação ambientalmente adequada de resíduos sólidos 323
6.2.1 Nível 1 325
6.2.2 Nível 2 326
6.2.3 Nível 3 327
6.3 Definição de Cenários 328
6.3.1 Definição do Cenário de Referência 339
7 ALTERNATIVAS INSTITUCIONAIS E TECNOLÓGICAS 347
7.1 Alternativas Institucionais 347
7.2 Alternativas Tecnológicas 351
8 PLANO DE AÇÕES 354
9 IMPLEMENTAÇÃO DO PIGIRS – EIXOS DE ATUAÇÃO 387
9.1 Eixo de Atuação 1: Educação Ambiental para a gestão de resíduos sólidos nos municípios do CIRSOP 387
9.1.1 Objetivo 387
9.1.2 Diretriz(s) do PIGIRS 388
9.1.3 Programa(s) do PIGIRS 388
9.1.4 Propostas para as Ações selecionadas 388
9.1.4.1 Ação D1.1.1 388

9.1.4.2 Ação D1.2.1 389
9.1.4.3 Ação D1.2.2 390
9.1.4.4 Ação D1.3.1 391
9.1.4.5 Ações integradas: Ação D1.3.2 e Ação D3.6.3 392
9.1.4.6 Ação D1.3.3 393
9.1.5 Custos 393
9.1.6 Fonte de Recursos 394
9.2 EIXO DE ATUAÇÃO 2: FORTALECIMENTO DO CIRSOP 394
9.2.1 Objetivo 394
9.2.2 Diretriz(s) do PIGIRS 394
9.2.3 Programa(s) do PIGIRS 394
9.2.4 Propostas para as Ações selecionadas 395
9.2.4.1 Ação D3.1.1 395
9.2.4.2 Ação D3.2.1 403
9.2.4.3 Ações integradas D2.1.1 e Ação D3.4.1 404
9.2.4.4 Ações integradas: Ação D3.3.1 e Ação D2.1.2 404
9.2.4.5 Ação D3.5.1 405
9.2.5 Custos 406
9.2.6 Fonte de Recursos 410
9.3 EIXO DE ATUAÇÃO 3: SISTEMA DE E-GESTÃO DOS RSU NO ÂMBITO DO CIRSOP 410
9.3.1 Objetivo 410
9.3.2 Diretriz(s) do PIGIRS 410
9.3.3 Programa(s) do PIGIRS 411
9.3.4 Propostas para as Ações selecionadas 411
9.3.4.1 Ações integradas: Ação D2.2.1, Ação D3.8.1. e Ação D3.8.2 411
9.3.4.2 Ação D 3.9.1 412
9.3.4.3 Ações integradas: Ação D 4.1.1 e Ação D4.19.4 414
9.3.4.4 Ação D 4.1.2 414
9.3.4.5 Ação D 4.3.1 415
9.3.5 Custos 416
9.3.6 Fonte de Recursos 417
9.4 EIXO DE ATUAÇÃO 4: FORTALECIMENTO, REESTRUTURAÇÃO E INTEGRAÇÃO DOS CIISSARS 417
9.4.1 Objetivo 418
9.4.2 Diretriz(s) do PIGIRS 424
9.4.3 Programa(s) do PIGIRS 424
9.4.4 Propostas para as Ações selecionadas 424
9.4.4.1 Ação D3.6.1 425
9.4.4.2 Ação D3.6.2 429
9.4.4.3 Ação D3.7.1 431
9.4.4.4 Ação D3.7.2 436
9.4.5 Custos 437
9.4.6 Fonte de Recursos 439
9.5 EIXO DE ATUAÇÃO 5: ECOESPAÇOS MUNICIPAIS 439
9.5.1 Objetivo 439
9.5.2 Diretriz(s) do PIGIRS 440
9.5.3 Programa(s) do PIGIRS 441
9.5.4 Propostas para as Ações selecionadas 441

9.5.4.1 Ação D4.5.1 441
9.5.4.2 Ação D4.6.1 441
9.5.4.3 Ação D4.5.3 455
9.5.4.4 Ação D4.5.4 456
9.5.4.5 Ações integradas: Ação D4.4.1, Ação D4.4.2 e Ação D4.4.3 460
9.5.5 Custos 460
9.5.6 Fonte de Recursos 463
9.6 Eixo de Atuação 6: Ecoespaços Intermunicipais 464
9.6.1 Objetivo 464
9.6.2 Diretriz(s) do PIGIRS 465
9.6.3 Programa(s) do PIGIRS 465
9.6.4 Propostas para as Ações selecionadas 465
9.6.4.1 Ação D4.6.2 465
9.6.4.2 Ação D4.6.3 471
9.6.4.3 Ação D4.6.4 474
9.6.5 Custos 474
9.6.5.1 Implementação via investimento público 475
9.6.6 Fonte de Recursos 485
9.7 Eixo de Atuação 7: Parcerias Permanentes do CIRSOP com CIPEER e outras Instituições de Apoio 485
9.7.1 Objetivo 485
9.7.2 Diretriz(s) do PIGIRS 486
9.7.3 Programa(s) do PIGIRS 486
9.7.4 Propostas para as Ações selecionadas 486
9.7.4.1 Ações integradas: Ação D3.3.2, Ação D4.2.1, Ação D4.14.1 e Ação D4.18.2 486
9.7.4.2 Ações integradas: Ação D3.3.3, Ação D4.2.2 e Ação D.4.2.3 488
9.7.4.2 Ação D1.3.3 488
9.7.5 Custos 488
9.7.6 Fonte de Recursos 489
9.8 Considerações Sobre os Custos Orçados 489
10 CONSIDERAÇÕES FINAIS 493
REFERÊNCIAS 496
APÊNDICE 523
Apêndice A – Formulário de Diagnóstico Físico 523
Apêndice B – Formulário Complementar de Diagnóstico Físico 527
Apêndice C – Formulário de Diagnóstico Financeiro 529
Apêndice D – Resultados da Mobilização Social e Divulgação 531
ANEXOS 550
Anexo 1 – Metodologia Proposta para a Gravimetria 550
Anexo 2 –Áreas Potenciais para a Destinação e Disposição Final 555

LISTA DE ABREVIATURAS

art.	Artigo
ha	Hectares
hab.	Habitantes
kg	Quilogramas
km	Quilômetro
Ltda.	Sociedade Limitada
n°	Número
p.	Página
Pop.	População
S.A.	Sociedade Anônima
S.I.	Sem informação
s/n°	Sem número
t	Tonelada
N.I.	Não Informado
N.P.	Não Possui
R. A.	Região Administrativa

LISTA DE SIGLAS

AAMS	Associação dos Agentes Ambientais Prestadores de Serviços na Coleta de Materiais Recicláveis de Santo Expedito
ABAS	Associação Brasileira de Aerossóis e Saneantes Domissanitários
ABIHPEC	Associação Brasileira da indústria de higiene pessoal, perfumaria e cosméticos
ABIMAPI	Associação Brasileira das Indústrias de Biscoitos, Massas Alimentícias e Pães & Bolos Industrializados
ABIOVE	Associação Brasileira das Indústrias de Óleos Vegetais
ABIPLA	Associação Brasileira das Indústrias de Produtos de Higiene, Limpeza e Saneantes de Uso Doméstico e de Uso Profissional
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ABRABAT	Associação Brasileira de Baterias Automotivas e Industriais
ABRAFILTROS	Associação Brasileira das Empresas de Filtros e seus Sistemas Automotivos e Industriais
ABRELPE	Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais
ACAMART	Associação de Catadores de Martinópolis
ACASA	Associação de Catadores de Santo Expedito
ACI	Área Contaminada Sob Investigação
ACIPAL	Associação de Catadores de Materiais Recicláveis de Palmital
ACLUP	Associação de Catadores de Lixo Urbano de Piraju
ACRe	Área Contaminada em Processo de Remediação
ACRi	Área Contaminada com Rico Confirmado
ACRIPA	Associação de Catadores de Ipaussu
AGUIA	Associação de Coleta e Manuseio de Materiais Recicláveis de Paranapanema
ALESP	Assembleia Legislativa do Estado de São Paulo
AME	Área em Processo de Monitoramento para Encerramento
ANA	Agência Nacional de Águas
ANEEL	Agência Nacional de Energia Elétrica
AR	Área Reabilitada para Uso Declarado
ARCOP	Associação Regional de Catadores de Materiais Recicláveis do Oeste Paulista
ARIAN	Associação de Revendedores de Insumos Agrícolas do Noroeste
ARPEV	Associação Regional de Recebimento e Prensagem de Embalagens Vazias
ARPV	Associação Reciclando para a Vida
ARU	Associação Reciclagem em União
ATT	Área de Transbordo e Triagem
CATI	Coordenadoria de Assistência Técnica Integral
CBH	Comitê de Bacia Hidrográfica
CBH-AP	Comitê das Bacias Hidrográficas dos Rios Aguapeí e Peixe
CBH-MP	Comitê da Bacia Hidrográfica do Médio Paranapanema
CBH-PP	Comitê da Bacia Hidrográfica do Pontal do Paranapanema
CBO	Classificação Brasileira de Ocupações

CBRN	Coordenadoria de Biodiversidade e Recursos Naturais de São Paulo
CCMRO	Cooperativa de Catadores de Materiais Recicláveis de Ourinhos
CDR	Combustível Derivado de Resíduos
CEA	Centro de Educação Ambiental (de Rancharia)
CEMPRE	Compromisso Empresarial para Reciclagem
CESP	Companhia Energética de São Paulo
CETESB	Companhia Ambiental do Estado de São Paulo
CIESP	Centro das Indústrias do Estado de São Paulo
CIISSARS	Centros Intermunicipais de Integração Social e Sustentabilidade Ambiental em Resíduos Sólidos
CIOP	Consórcio Intermunicipal do Oeste Paulista
CIPEER	Centro Interdepartamental de Pesquisa, Extensão e Ensino em Resíduos
CIRSOP	Consórcio Intermunicipal de Resíduos Sólidos do Oeste Paulista
CIVAP	Consorcio Intermunicipal do Vale do Paranapanema
CMMA	Conselho Municipal de Meio Ambiente (de Presidente Prudente)
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
COOCASSIS	Cooperativa de Catadores de Materiais Recicláveis de Assis e Região
COOPACAM	Cooperativa Paraguaçuense de Catadores de Materiais Recicláveis
COOPASCAM	Cooperativa de Catadores de Materiais Recicláveis de Maracaí
COOPERCOOP	Cooperativa Regional de Catadores de Materiais Recicláveis do Oeste Paulista
COOPEREN	Cooperativa para Reciclagem de Resíduos da Construção Civil e Demolição
COOPERLIX	Cooperativa de Trabalhadores de Produtos Recicláveis de Presidente Prudente
COOPERMART	Cooperativa de Trabalho dos Catadores de Materiais Recicláveis de Martinópolis
CPLA	Coordenadoria de Planejamento Ambiental
CRH	Conselho Estadual de Recursos Hídricos
CTR	Controle de Transporte de Resíduos
DAESP	Departamento Aeroviário do Estado de São Paulo
DNPM	Departamento Nacional de Produção Mineral
DOU	Diário Oficial da União
EA	Educação Ambiental
EAS	Estudo Ambiental Simplificado
EIA	Estudo de Impacto Ambiental
ENA	Coleta de Óleo
EPI	Equipamento de Proteção Individual
ETA	Estação de Tratamento de Água
ETE	Estação de Tratamento de Esgoto
FCT	Faculdade de Ciências e Tecnologia
FEHIDRO	Fundo Estadual de Recursos Hídricos
FIESP	Federação das Indústrias do Estado de São Paulo
Green Eletron	Gestora de Resíduos Eletroeletrônicos Nacional
IBER	Instituto Brasileiro de Energia Reciclável
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IBRAM	Instituto Brasileiro de Mineração
IGC	Instituto Geográfico e Cartográfico

IGR	Índice de Gestão de Resíduos
INCOP	Incubadora de Cooperativas Populares
INPEV	Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias
INTERFARMA	Associação da Indústria Farmacêutica de Pesquisa
IPRS	Índice Paulista de Responsabilidade Social
IPT	Instituto de Pesquisas Tecnológicas
IPTU	Imposto sobre a Propriedade Predial e Territorial Urbana
IQG	Índice de Qualidade de Gestão de Resíduos Sólidos
LEV	Local de Entrega Voluntária
MIT	Município de Interesse Turístico
MMA	Ministério do Meio Ambiente
MNCR	Movimento Nacional dos Catadores de Material Reciclável
MPE	Ministério Público Estadual
MPF	Ministério Público Federal
MR	Microrregião
NA	Nenhuma Ação
NBR	Norma Brasileira
ONTL	Observatório Nacional de Transporte e Logística
PBH	Plano de Bacia Hidrográfica
PEA	Programa de Educação Ambiental
PERH	Plano Estadual de Recursos Hídricos
PERS	Plano Estadual de Resíduos Sólidos
PEV	Ponto de Entrega Voluntaria
PGRS	Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos
PIB	Produto Interno Bruto
PIGIRS	Plano Intermunicipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos
PIGIRCC	Plano Intermunicipal de Gestão Integrada de Resíduos da Construção Civil
PLANARES	Plano Nacional de Resíduos Sólidos
PMGIRS	Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos
PNRS	Política Nacional de Resíduos Sólidos
PPP	Parceria Público-Privada
PRUDENCO	Companhia Prudentina de Desenvolvimento
PSGIRS	Plano Simplificado de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos
RAP	Relatório Ambiental Preliminar
RCC	Resíduo da Construção Civil
RECICAM	Associação de Catadores de Materiais Recicláveis de Cândido Mota
RECICLOL	Reciclagem Comercio Coleta de Óleo e Prestação de Serviços Ltda.
REGIPET	Recuperadora de Plásticos Ltda.
RSD	Resíduos Sólidos Domiciliares
RSU	Resíduos Sólidos Urbanos
SABESP	Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo
SEADE	Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados
SEDUC	Secretaria de Educação e Cultura do Estado de São Paulo
SEMEA	Secretaria Municipal do Meio Ambiente (de Presidente Prudente)
SETEC	Secretaria Municipal de Tecnologia da Informação
SIG	Sistema de Informação Geográfica
SIGOR	Sistema Estadual de Gerenciamento Online de Resíduos Sólidos

SIMA	Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente (do Estado de São Paulo)
SINDIRREFINO	Sindicato Nacional da Indústria do Rerrefino de Óleos Minerais
SINDOLEO	Sindicato da Industria de Óleos Vegetais e seus Derivados do Estado de São Paulo
SINDUSCON	Sindicato da Construção Civil do Estado de São Paulo
SINDUSFARMA	Sindicato da Indústria de Produtos Farmacêuticos
SINIR	Sistema Nacional de Informação sobre a Gestão de Resíduos Sólidos
SMA	Secretaria de Meio Ambiente (do Estado de São Paulo)
SNIS	Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento
SNUC	Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza
TAC	Termo de Ajustamento de Conduta
TMB	Tratamento Mecânico-Biológico
UC	Unidade de Conservação
UCPI	Unidade de Conservação de Proteção Integral
UCUS	Unidade de Conservação de Uso Sustentável
UGRHI	Unidade Hidrográfica de Gerenciamento de Recursos Hídricos
UHE	Usina Hidrelétrica
UNESP	Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”
UNIVENCE	Cooperativa de Catadores de Materiais Recicláveis de Rancharia
UNOESTE	Universidade do Oeste Paulista
URE	Usina de Recuperação Energética

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Área dos municípios do CIRSOP. 31
Quadro 2 - Macro etapas para elaboração do PIGIRS/CIRSOP. 34
Quadro 3 - Alinhamento de ações do PIGIRS/CIRSOP aos 17 ODS da ONU. 37
Quadro 4 - Relacionamento das dimensões da Tecnologia Social com o PIGIRS/CIRSOP. 38
Quadro 5 - Estruturação dos Eixos de Atuação do PIGIRS/CIRSOP. 45
Quadro 6 – Mecanismos de comunicação do PIGIRS/CIRSOP. 53
Quadro 7 - Atividades de Mobilização Social previstas no Termo de Referência do PIGIRS/CIRSOP. 55
Quadro 8 - Atividades de mobilização social realizadas durante a elaboração do PIGIRS/CIRSOP. 56
Quadro 9 - UGRHI nas quais se encontram os municípios do CIRSOP. 61
Quadro 10 - Dados populacionais das Regiões Administrativas de Presidente Prudente e de Marília. 64
Quadro 11 - Percentual de municípios por Grupo do IPRS. 65
Quadro 12 - Dados econômicos das Regiões Administrativas de Presidente Prudente e de Marília. 65
Quadro 13 - Classes de Uso e Cobertura da Terra nas UGRHI 17, 21 e 22. 70
Quadro 14 - Quantificação dos remanescentes de vegetação nativa na UGRHI-17. 73
Quadro 15 - Quantificação dos remanescentes de vegetação nativa na UGRHI-21. 73
Quadro 16 - Quantificação dos remanescentes de vegetação nativa na UGRHI-22. 74
Quadro 17 - Unidades de Conservação da UGRHI-17 76
Quadro 18 - Unidades de Conservação da UGRHI-21 77
Quadro 19 - Unidades de Conservação da UGRHI-22 78
Quadro 20 - Faixas de classificação do Índice de Atendimento Total de Água. 84
Quadro 21 - Faixas de classificação do Índice de Tratamento de Esgoto. 87
Quadro 22 - Classes de enquadramento do IQR da CETESB. 89
Quadro 23 - Municípios que possuem aterros para recebimento e disposição de RSU provenientes de municípios das UGRHI 17, 21 e 22. 92
Quadro 24 - Classificação da gestão municipal de resíduos sólidos segundo o IGR. 93
Quadro 25 - Municípios que aderiram às Diretrizes Básicas para Projetos de Coleta Seletiva e Educação Ambiental no Âmbito do Acordo MP/CESP. 100
Quadro 26 - Investimentos FEHIDRO para empreendimentos relacionados ao manejo de resíduos sólidos e educação ambiental nas UGRHI 17, 21 e 22 – 1998 a 2020. 102
Quadro 27 - População dos municípios do CIRSOP. 107
Quadro 28 - Densidade demográfica dos municípios do CIRSOP. 109
Quadro 29 - Classificação dos municípios do CIRSOP quanto ao IPRS. 114
Quadro 30 - Distribuição da população dos municípios do CIRSOP por grupo do IPVS. 115
Quadro 31 - IDHM dos municípios do CIRSOP. 115
Quadro 32 - PIB total e PIB per capita dos municípios do CIRSOP. 116
Quadro 33 - Consumo de eletricidade dos municípios do CIRSOP. 117
Quadro 34 - Frota de veículos dos municípios do CIRSOP. 118
Quadro 35 - Leis que autorizam a constituição do CIRSOP. 124
Quadro 36 - Legislação referente aos PMGIRS nos municípios do CIRSOP. 125
Quadro 37 - Leis referentes ao tema Educação Ambiental nos municípios do CIRSOP. 132

Quadro 38 - TAC e ações civis relacionados aos resíduos sólidos dos municípios do CIRSOP. 134
Quadro 39 - Avaliação geral da situação dos PMGIRS dos municípios do CIRSOP. 136
Quadro 40 - Responsáveis pela gestão e gerenciamento de RSD nos municípios do CIRSOP. 139
Quadro 41 - IGR dos municípios do CIRSOP.....140
Quadro 42 - Geração de RSD nos municípios do CIRSOP.....142
Quadro 43 - Dados populacionais e de geração per capita de RSD dos municípios do CIRSOP. 143
Quadro 44 - Comparativo dos valores estimados de RSD dos municípios do CIRSOP com os valores do PERS (2014). 143
Quadro 45 - Quantidade estimada de RSD coletado na coleta convencional de acordo com a composição gravimétrica, nos municípios do CIRSOP (t/dia).....146
Quadro 46 - Informações sobre a coleta convencional de RSD nos municípios do CIRSOP. 149
Quadro 47 - Veículos e funcionários envolvidos na coleta convencional.....150
Quadro 48 - Informações gerais sobre a coleta seletiva de materiais recicláveis secos nos municípios do CIRSOP. 151
Quadro 49 - Abrangência e frequência da coleta seletiva de materiais recicláveis secos nos municípios do CIRSOP. 156
Quadro 50 - Informações sobre controle e venda de recicláveis pelas Associações e Cooperativas de catadores de materiais recicláveis dos municípios do CIRSOP. 157
Quadro 51 - Estimativa da quantidade de materiais recicláveis coletada e da quantidade de rejeitos gerada nas Associações/Cooperativas dos municípios do CIRSOP. 159
Quadro 52 - Veículos utilizados na coleta seletiva nos municípios do CIRSOP. 160
Quadro 53 - Equipamentos disponíveis nas Associações/Cooperativas dos municípios do CIRSOP. 161
Quadro 54 - Infraestrutura dos galpões das Associações e Cooperativas dos municípios do CIRSOP. 178
Quadro 55 - Porcentagens de coleta, destinação e disposição de RSD em relação ao total coletado.....179
Quadro 56 - Unidades de processamento de resíduos dos municípios do CIRSOP.....181
Quadro 57 - IQT dos municípios integrantes do CIRSOP que possuem unidade de transbordo. 183
Quadro 58 - Estimativa de geração diária de resíduos da limpeza pública. 194
Quadro 59 - Estimativa de volume diário de resíduos da varrição.....194
Quadro 60 - Estimativa de geração diária de resíduos volumosos.....195
Quadro 61 - Manejo e infraestrutura do serviço de varrição nos municípios do CIRSOP.....196
Quadro 62 - Manejo e infraestrutura dos serviços de poda e capina nos municípios do CIRSOP. 197
Quadro 63 - Ações de coleta de resíduos volumosos nos municípios que integram o CIRSOP. 198
Quadro 64 - Principais resíduos descartados irregularmente em áreas públicas nos municípios do CIRSOP. 203
Quadro 65 - Locais de disposição final dos RLU nos municípios do CIRSOP. 203
Quadro 66 - Áreas contaminadas segundo a CETESB nos municípios do CIRSOP. 205
Quadro 67 - Áreas de disposição final de RSU desativadas em Álvares Machado. 207
Quadro 68 - Área de disposição final de RSU desativada em Caiabu. 208

Quadro 69 - Área de disposição final de RSU desativada em Martinópolis. 210
Quadro 70 - Áreas de disposição final de RSU desativadas em Paraguaçu Paulista. 212
Quadro 71 - Área de disposição final de RSU em Presidente Bernardes. 214
Quadro 72 - Área de disposição final de RSU em Presidente Prudente. 216
Quadro 73 - Áreas de disposição final de RSU desativadas em Rancharia. 218
Quadro 74 - Área de disposição final de RSU em Regente Feijó 220
Quadro 75 - Área de disposição final de RSU em Santo Anastácio. 221
Quadro 76 - Área de disposição final de RSU em Santo Expedito. 223
Quadro 77 - Geração per capita estimada de RCC nos municípios do CIRSOP, de acordo com os PMGIRS. 227
Quadro 78 - Geração estimada de RCC no ano de 2019 nos municípios do CIRSOP. 228
Quadro 79 - Ecopontos e status de funcionamento no município de Presidente Prudente. ...235
Quadro 80 - Geração de resíduos de serviço de saúde e órgãos responsáveis nos municípios do CIRSOP. 240
Quadro 81 - Gerenciamento dos resíduos de serviço de saúde nos municípios do CIRSOP. 242
Quadro 82 - Tratamento e disposição final dos resíduos de serviços de saúde dos municípios do CIRSOP. 243
Quadro 83 - Indústrias cadastradas no município de Álvares Machado. 244
Quadro 84 - Indústrias cadastradas no município de Caiabu. 245
Quadro 85 - Indústrias cadastradas no município de Martinópolis. 245
Quadro 86 - Indústrias cadastradas no município de Paraguaçu Paulista. 246
Quadro 87 - Indústrias cadastradas no município de Presidente Bernardes. 246
Quadro 88 - Indústrias cadastradas no município de Presidente Prudente. 247
Quadro 89 - Indústrias cadastradas no município de Rancharia. 248
Quadro 90 - Indústrias cadastradas no município de Regente Feijó. 248
Quadro 91 - Indústrias cadastradas no município de Santo Anastácio. 249
Quadro 92 - Quantidade de indústrias e setores produtivos nos municípios do CIRSOP. 250
Quadro 93 - Produção agrícola de lavoura permanente nos municípios do CIRSOP. 253
Quadro 94 - Produção agrícola de lavoura temporária nos municípios do CIRSOP. 253
Quadro 95 - Área destinada à silvicultura nos municípios do CIRSOP. 254
Quadro 96 - Produção extrativista nos municípios do CIRSOP. 255
Quadro 97 - Produção pecuária nos municípios do CIRSOP. 255
Quadro 98 - Percentual de domicílios atendidos pelo serviço de saneamento básico dos municípios que compõem o CIRSOP. 259
Quadro 99 - Informações sobre o sistema de tratamento de água nos municípios do CIRSOP. 261
Quadro 100 - Informações sobre o sistema de tratamento de esgoto dos municípios do CIRSOP. 263
Quadro 101 - Informações sobre as lavras existentes nos municípios do CIRSOP. 268
Quadro 102 - Locais de geração de resíduos de serviços de transporte nos municípios do CIRSOP. 272
Quadro 103 - Embalagens e resíduos pós-consumo com regulamentação para a logística reversa. 275
Quadro 104 - Embalagens e resíduos pós-consumo passíveis de logística reversa segundo a Resolução SMA no 45/2015. 276
Quadro 105 - Termos de Compromisso para logística reversa firmados no estado de São Paulo com entidades signatárias. 277

Quadro 106 - Principais atores e ações de logística reversa de óleo comestível usado nos municípios do CIRSOP. 279
Quadro 107 - PEV de óleo comestível usado em Presidente Prudente. 280
Quadro 108 - Principais atores e ações de logística reversa de pilhas e baterias portáteis nos municípios do CIRSOP. 280
Quadro 109 - Pontos de entrega de resíduos de pilhas e baterias portáteis em Presidente Prudente. 281
Quadro 110 - Pontos de entrega de resíduos de pilhas e baterias portáteis em Álvares Machado, Paraguaçu Paulista e Rancharia. 281
Quadro 111 - Principais atores e ações de logística reversa de baterias inservíveis de chumbo e ácido nos municípios do CIRSOP. 282
Quadro 112 - Pontos de entrega de resíduos de baterias inservíveis de chumbo e ácido em Martinópolis, Presidente Prudente, Santo Anastácio e Santo Expedito. 282
Quadro 113 - Principais atores e ações de logística reversa de embalagens de agrotóxicos nos municípios do CIRSOP. 283
Quadro 114 - Principais atores e ações de logística reversa de OLUC e de suas embalagens nos municípios do CIRSOP. 284
Quadro 115 - Principais atores e ações de logística reversa de filtros usados de óleo lubrificante automotivo nos municípios do CIRSOP. 285
Quadro 116 - Principais atores e ações de logística reversa de embalagens vazias de saneantes desinfestantes e desinfetantes de uso profissional nos municípios do CIRSOP. 286
Quadro 117 - Principais atores e ações de logística reversa de embalagens pós-consumo de aerossóis nos municípios do CIRSOP. 287
Quadro 118 - Principais atores e ações de logística reversa de Embalagens em Geral nos municípios do CIRSOP. 289
Quadro 119 - Principais atores e ações de logística reversa de produtos eletrônicos de uso doméstico e seus componentes nos municípios do CIRSOP. 290
Quadro 120 - Principais atores e ações de logística reversa de lâmpadas fluorescentes de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista nos municípios do CIRSOP. 291
Quadro 121 - Pontos de entrega de resíduos de lâmpadas fluorescentes em Presidente Prudente. 291
Quadro 122 - Principais atores e ações de logística reversa de pneus inservíveis nos municípios do CIRSOP. 292
Quadro 123 - Pontos de entrega de pneus inservíveis nos municípios do CIRSOP. 293
Quadro 124 - Principais atores e ações de logística reversa de medicamentos domiciliares, vencidos ou em desuso nos municípios do CIRSOP. 294
Quadro 125 - Pontos de entrega de medicamentos domiciliares, vencidos ou em desuso em Presidente Prudente. 294
Quadro 126 - Forma de arrecadação de receitas dos municípios do CIRSOP referente aos serviços de manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana. 295
Quadro 127 - Custos anuais com os resíduos sólidos domiciliares da coleta convencional nos municípios do CIRSOP. 296
Quadro 128 - Custos com o aterramento de resíduos sólidos domiciliares em aterro sanitário privado. 296
Quadro 129 - Custos adicionais da coleta convencional de resíduos sólidos domiciliares em Paraguaçu Paulista. 297
Quadro 130 - Custos anuais relacionados à coleta seletiva nos municípios do CIRSOP. 297
Quadro 131 - Custos adicionais relacionados à coleta seletiva em Paraguaçu Paulista. 298

Quadro 132 – Custos anuais relacionados ao serviço de limpeza urbana nos municípios do CIRSOP. 298
Quadro 133 - Custos relacionados aos resíduos do serviço público de saúde nos municípios do CIRSOP. 299
Quadro 134 - Custo total anual estimado referente aos serviços de manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana nos municípios do CIRSOP. 300
Quadro 135 - Atividades de Educação Ambiental promovidas pelas Prefeituras dos municípios do CIRSOP. 301
Quadro 136 - Principais apontamentos levantados no evento “Roda de Conversa: e o lixo na sua cidade?”. 303
Quadro 137 - Ações de Educação Ambiental promovidas pela SEDUC em 2019. 304
Quadro 138 - Ações de Educação Ambiental desenvolvidas pelo Núcleo Pedagógico da Diretoria de Ensino de Presidente Prudente. 304
Quadro 139 - Ações de educação ambiental realizadas pelos Comitês de Bacias Hidrográficas. 305
Quadro 140 - Ações de Educação Ambiental previstas nos PMGIRS dos municípios do CIRSOP. 306
Quadro 141 - Número de equipes, agentes e estabelecimentos na área de saúde pública nos municípios do CIRSOP. 310
Quadro 142 - Principais apontamentos em relação aos desafios da gestão de resíduos sólidos nos municípios do CIRSOP. 311
Quadro 143 - Informações para a proposição de arranjos municipais. 315
Quadro 144 - Localização dos pontos extremos dos municípios do CIRSOP. 320
Quadro 145 - Informações sobre os municípios das R.A. de Presidente Prudente e de Marília que fazem divisa com os municípios do CIRSOP. 322
Quadro 146 - Restrições legais aplicadas no estudo. 325
Quadro 147 - Crescimento econômico paulista – quatro cenários. 330
Quadro 148 - Projeção populacional para os municípios do CIRSOP (2021 a 2040). 333
Quadro 149 - Projeção de geração de RSD para o Cenário Base (2021 a 2040). 334
Quadro 150 - Projeção de geração de RSD para o Cenário 1 (2021 a 2040). 335
Quadro 151 - Projeção de geração de RSD para o Cenário 2 (2021 a 2040). 336
Quadro 152 - Projeção de geração de RSD para o Cenário 3 (2021 a 2040). 337
Quadro 153 - Variação da geração de RSD entre 2021 e 2040. 338
Quadro 154 - Metas PNRS (2020). 340
Quadro 155 - Situação atual da destinação dos resíduos gerados nos municípios do CIRSOP. 340
Quadro 156 - Meta de projeção da variação percentual anual. 341
Quadro 157 – Meta percentual acumulada de destinação do resíduo gerado. 343
Quadro 158 - Metas por categoria em toneladas por ano. 344
Quadro 159 - Eixos de atuação para melhoria da gestão de resíduos sólidos nos municípios do CIRSOP. 345
Quadro 160 - Matriz de avaliação qualitativa dos eixos do PIGIRS na destinação dos resíduos. 346
Quadro 161 - Diretriz 1 – PIGIRS/CIRSOP. 363
Quadro 162 - Diretriz 2 – PIGIRS/CIRSOP. 365
Quadro 163 - Diretriz 3 – PIGIRS/CIRSOP. 366
Quadro 164 - Diretriz 3 – PIGIRS/CIRSOP (cont.). 367
Quadro 165 - Diretriz 3 – PIGIRS/CIRSOP (cont.). 368

Quadro 166 - Diretriz 3 – PIGIRS/CIRSOP (cont.). 370
Quadro 167 - Diretriz 4 – PIGIRS/CIRSOP. 370
Quadro 168 - Diretriz 4 – PIGIRS/CIRSOP (cont.). 372
Quadro 169 - Diretriz 4 – PIGIRS/CIRSOP (cont.). 375
Quadro 170 - Diretriz 4 – PIGIRS/CIRSOP (cont.). 376
Quadro 171 - Diretriz 4 – PIGIRS/CIRSOP (cont.). 377
Quadro 172 - Diretriz 4 – PIGIRS/CIRSOP (cont.). 378
Quadro 173 - Diretriz 4 – PIGIRS/CIRSOP (cont.). 379
Quadro 174 - Diretriz 4 – PIGIRS/CIRSOP (cont.). 380
Quadro 175 - Diretriz 4 – PIGIRS/CIRSOP (cont.). 381
Quadro 176 - Diretriz 5 – PIGIRS/CIRSOP. 382
Quadro 177 - Diretrizes, Programas e Ações do PIGIRS e articulação com os ODS. 384
Quadro 178 - Número de escolas e instituições de ensino existentes nos municípios do CIRSOP. 390
Quadro 179 - Custos (em reais) para as ações de Educação Ambiental com a utilização integral de Parcerias. 393
Quadro 180 - Custos (em reais) para as ações de Educação Ambiental com a utilização parcial de Parcerias. 393
Quadro 181 - Responsabilidades dos principais cargos do CIRSOP. 395
Quadro 182 - Figuras de Apoio do CIRSOP. 396
Quadro 183 - Responsabilidades das Diretorias do CIRSOP. 399
Quadro 184 - Atividades a serem executadas pelo CIRSOP. 399
Quadro 185 - Necessidades dos envolvidos com o CIRSOP. 400
Quadro 186 – Custos (em reais) com contratações internas para o CIRSOP. 407
Quadro 187 - Custos (em reais) de instalações, manutenções e operação do CIRSOP. 408
Quadro 188 - Recursos para as Ações de E-Gestão com a contratação de Servidores Próprios. 416
Quadro 189 - Recursos para as Ações de E-Gestão com a terceirização dos Serviços. 416
Quadro 190 - Recursos para as Ações de E-Gestão com a utilização integral de parcerias. 417
Quadro 191 - Leis pertinentes aos catadores de materiais recicláveis. 419
Quadro 192 - Número de Trabalhadores com materiais recicláveis nos municípios do CIRSOP. 422
Quadro 193 - Recursos necessários para a implantação das ações supracitadas. 438
Quadro 194 - CIISSARS e as estimativas de investimentos no curto prazo (5 anos). 438
Quadro 195 - Número recomendado de PEV nos municípios do CIRSOP. 445
Quadro 196 - Modelagem de distribuição das áreas de manejo de RCC. 450
Quadro 197 - Aspectos operacionais das estruturas de gerenciamento de resíduos da construção civil. 453
Quadro 198 - Modelos de operação de pátios de compostagem. 459
Quadro 199 - Solução para alguns dos problemas que podem surgir durante a operação do pátio de compostagem. 459
Quadro 200 - Custos de implantação dos PEVs, excetuando os de operação. 461
Quadro 201 - Custos de implantação dos LEVs, excetuando os de operação. 461
Quadro 202 - Custos de implantação das ATTs, excetuando os de operação. 462
Quadro 203 - Descrição das etapas de uma unidade de TMB. 468
Quadro 204 - Custos para Implantação e Operação de Aterros Sanitários. 475
Quadro 205 - Custos (em reais) de aterros sanitários para 800 t/dia. 476
Quadro 206 - Custos (em reais) de aterros sanitários para 313 t/dia. 476

Quadro 207 - Distância dos municípios do CIRSOP até o aterro sanitário. 477
Quadro 208 - Custos do Km percorrido e da tonelada transportada. 478
Quadro 209 - Valores referentes ao aterramento de resíduos sólidos. 479
Quadro 210 - Resumo dos custos (em reais) para o aterro sanitário no Ecoespaço Intermunicipal 2. 479
Quadro 211 - Resumos dos Custos para o Aterro Regional no Ecoespaço Intermunicipal 2. 480
Quadro 212 - Investimentos em TMB, equipamentos, área e insumos operacionais no Ecoespaço Intermunicipal 1. 482
Quadro 213 - Investimentos em TMB, URE e aterro, com destinação provisória a aterros privados. 483
Quadro 214 - Pagamentos de TMB, URE e aterro para empresas privadas. 484
Quadro 215 - Recursos necessários para a implantação das ações supracitadas. 489
Quadro 216 - Totalização dos custos (em reais) em fluxo temporal. 491

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Municípios que compõem o CIRSOP. 32
Figura 2 - Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. 36
Figura 3 - Constituição proposta do Comitê Gestor do PIGIRS/CIRSOP. 51
Figura 4 - Constituição proposta dos Grupos de Sustentação do PIGIRS/CIRSOP. 52
Figura 5 - Regiões Administrativas nas quais estão inseridos os municípios do CIRSOP. 60
Figura 6 - Localização dos municípios do CIRSOP nas UGRHI 17, 21 e 22. 62
Figura 7 - Microrregiões definidas pelo Estudo de Regionalização do estado de São Paulo para Gestão de Resíduos Sólidos que englobam os municípios do CIRSOP. 63
Figura 8 - Principais rios das UGRHI 17, 21 e 22. 67
Figura 9 - Sistemas aquíferos aflorantes nas UGRHI 17, 21 e 22. 68
Figura 10 - Uso e Cobertura da Terra nas UGRHI 17, 21 e 22. 71
Figura 11 - Remanescentes de vegetação nativa nas UGRHI 17, 21 e 22. 75
Figura 12 - Unidades de Conservação nas UGRHI 17, 21 e 22. 79
Figura 13 - Pontos de captação de água superficial para abastecimento público nas UGRHI 17, 21 e 22. 82
Figura 14 - Classificação dos municípios das UGRHI 17, 21 e 22 quanto ao Índice de Atendimento Total de Água em 2018. 83
Figura 15 - Distribuição (em %) dos municípios quanto à classificação no Índice de Atendimento Total de Água. 84
Figura 16 - Faixas de classificação do Índice de Coleta de Esgoto. 85
Figura 17 - Classificação dos municípios das UGRHI 17, 21 e 22 quanto ao Índice de Coleta de Esgoto em 2018. 86
Figura 18 - Distribuição (em %) dos municípios quanto à classificação no Índice de Coleta de Esgoto. 86
Figura 19 - Classificação dos municípios das UGRHI 17, 21 e 22 quanto ao Índice de Tratamento de Esgoto em 2018. 88
Figura 20 - Distribuição (em %) dos municípios quanto à classificação no Índice de Tratamento de Esgoto. 89
Figura 21 - Classificação quanto ao IQR dos municípios das UGRHI 17, 21 e 22 em 2019. 90
Figura 22 - Distribuição (em %) dos municípios quanto a classificação no IQR. 91
Figura 23 - Distribuição dos municípios com aterros de RSU local e dos municípios sem aterros de RSU local em 2019. 92
Figura 24 - Classificação quanto ao IGR dos municípios das UGRHI 17, 21 e 22 em 2018. 94
Figura 25 - Distribuição (em %) dos municípios quanto a classificação no IGR. 95
Figura 26 - Porcentagem de representatividade populacional dos municípios do CIRSOP em 2019. 108
Figura 27 - Projeção populacional do Brasil e do estado de São Paulo até o ano de 2060. 109
Figura 28 - Taxa de crescimento populacional do Estado de São Paulo até o ano de 2060. 110
Figura 29 - Projeção populacional total dos municípios do CIRSOP até o ano de 2060. 111
Figura 30 - Projeção populacional por município do CIRSOP até o ano de 2060. 112
Figura 31 - Composição do Índice Paulista de Responsabilidade Social. 113
Figura 32 - Grupos de classificação do IPRS. 114
Figura 33 - VAIT em proporção ao PIB (%) no estado de São Paulo. 119
Figura 34 - VAIT per capita (em reais) no estado de São Paulo. 120
Figura 35 - Composição gravimétrica dos RSU do município de Presidente Prudente. 145

Figura 36 - Quantidade total estimada de matéria orgânica, material reciclável e “outros” nos RSD dos municípios do CIRSOP. 147
Figura 37 - Quantidade total estimada dos diferentes materiais recicláveis presente nos RSD dos municípios do CIRSOP. 148
Figura 38 - Mapa de localização das Associações/Cooperativas de catadores de materiais recicláveis nos municípios do CIRSOP. 153
Figura 39 - Estrutura do barracão da ARPV 162
Figura 40 - Resíduos em contato com a lama na ARPV. 163
Figura 41 - Acúmulo de resíduos na ARPV. 163
Figura 42 - Área do refeitório e cozinha da ARPV. 164
Figura 43 - Pátio de descarregamento da COOPERMART. 165
Figura 44 - Laterais do edifício do COOPERMART. 165
Figura 45 - Cobertura inadequada na COOPERMART. 166
Figura 46 - Espaços de realização das etapas de triagem na COOPACAM. 167
Figura 47 - Galpão de triagem da COOPACAM. 168
Figura 48 - Espaços que compõem o galpão da ARU. 169
Figura 49 - Espaços de realização das etapas de triagem da ARU. 170
Figura 50 - Edifício onde são realizadas as etapas de preparação dos resíduos da COOPERLIX. 171
Figura 51 - Área frontal e fundo do galpão da COOPERLIX. 171
Figura 52 - Entrada do galpão de triagem da UNIVENCE. 172
Figura 53 - Pátio externo do galpão da UNIVENCE. 172
Figura 54 - Interior do galpão da UNIVENCE. 173
Figura 55 - Materiais dispostos a céu aberto no pátio externo da UNIVENCE. 173
Figura 56 - Estruturas que compõem galpão da Associação de Catadores de Materiais Recicláveis Rocha 174
Figura 57 - Exposição dos resíduos às intempéries por falta de espaço para armazenamento. 175
Figura 58 - Galpões temporário e definitivo para a realização da coleta seletiva em Santo Anastácio. 176
Figura 59 - Espaços que compõem o galpão de triagem da AMMS. 176
Figura 60 - Disposição de materiais ao redor do galpão. 177
Figura 61 - Porcentagem de RSD reciclada e aterrada nos municípios do CIRSOP 180
Figura 62 - Localização dos aterros e transbordo utilizados pelos municípios do CIRSOP. . 182
Figura 63 - Número de municípios do CIRSOP em relação ao enquadramento do IQR. 183
Figura 64 - Unidade de transbordo de Álvares Machado. 184
Figura 65 - Unidade de transbordo de Martinópolis. 185
Figura 66 - Unidade de transbordo de Paraguaçu Paulista. 186
Figura 67 - Unidade de transbordo de Rancharia. 187
Figura 68 - Aterro controlado de Caiabu. 188
Figura 69 - Aterro controlado de Presidente Prudente. 189
Figura 70 - Aterro controlado de Regente Feijó. 190
Figura 71 - Aterro controlado de Santo Anastácio. 191
Figura 72 - Aterro controlado de Santo Expedito 192
Figura 73 - Pontos recorrentes de descarte irregular de resíduos sólidos nos municípios do CIRSOP. 201
Figura 74 – Locais de passivo ambiental em Álvares Machado. 207
Figura 75 - Antigo aterro de disposição de RSU em Álvares Machado 208

Figura 76 - Local de passivo ambiental em Caiabu. 209
Figura 77 - Antiga área de disposição de RSU em Caiabu. 210
Figura 78 - Local de passivo ambiental em Martinópolis. 211
Figura 79 - Antiga área de disposição de RSU em Martinópolis. 211
Figura 80 - Locais de passivo ambiental em Paraguaçu Paulista. 213
Figura 81 - Antigo aterro de disposição de RSU em Paraguaçu Paulista. 214
Figura 82 – Local de passivo ambiental em Presidente Bernardes. 215
Figura 83 - Aterro em operação em Presidente Bernardes. 215
Figura 84 - Aterro em operação em Presidente Prudente. 217
Figura 85 – Local de passivo ambiental em Presidente Prudente. 217
Figura 86 - Locais de passivo ambiental em Rancharia. 218
Figura 87 - Antigo lixão de disposição de RSU em Rancharia. 219
Figura 88 - Antigo aterro de disposição de RSU em Rancharia. 219
Figura 89 - Locais de passivo ambiental em Regente Feijó. 220
Figura 90 - Área de disposição final de RSU em Regente Feijó. 221
Figura 91 - Local de passivo ambiental em Santo Anastácio. 222
Figura 92 - Vista aérea do antigo aterro de disposição de RSU Santo Anastácio. 222
Figura 93 - Locais de passivo ambiental em Santo Expedito. 223
Figura 94 - Área de disposição final de RSU em Santo Expedito. 224
Figura 95 - Área de disposição final de RCC em Álvares Machado. 230
Figura 96 - Área de disposição final de RCC em Caiabu. 231
Figura 97 - Área de disposição final de RCC em Martinópolis. 231
Figura 98 - ATT de RCC em Paraguaçu Paulista. 232
Figura 99 - Área de disposição final de RCC em Presidente Bernardes. 233
Figura 100 - ATT de RCC da COOPEREN em Presidente Prudente. 234
Figura 101 - Usina de beneficiamento de RCC em Presidente Prudente. 235
Figura 102 - Beneficiamento de RCC em Rancharia. 236
Figura 103 - Área de disposição final de RCC em Regente Feijó. 237
Figura 104 - Área de disposição final de RCC em Santo Anastácio. 237
Figura 105 - Área de disposição final de RCC em Santo Expedito. 238
Figura 106 - Número de processos requeridos para atividades de mineração nos municípios do CIRSOP. 267
Figura 107 - Localização das lavras existentes nos municípios do CIRSOP. 269
Figura 108 - Substâncias minerais extraídas por município do CIRSOP.* 270
Figura 109 - Ecoespaço Intermunicipal em Presidente Prudente. 316
Figura 110 - Arranjos para organização da Rede CIISSARS. 318
Figura 111 - Proposição de arranjos para os Ecoespaços Municipais. 319
Figura 112 - Distâncias entre os pontos extremos dos municípios do CIRSOP. 320
Figura 113 - Municípios que fazem divisa com os municípios do CIRSOP. 321
Figura 114 - Cenários de geração per capita de RSD nos municípios do CIRSOP (2021 a 2040) – ano-base 2020. 331
Figura 115 - Projeção da geração total de RSD nos municípios do CIRSOP (2021 a 2040). 338
Figura 116 - Plano de Ações do PIGIRS: Diretrizes e Programas. 362
Figura 117 - Estrutura hierárquica proposta para o CIRSOP. 397
Figura 118 - Estrutura Administrativa proposta para o CIRSOP. 398
Figura 119 - Estrutura Técnica proposta para o CIRSOP. 398
Figura 120 - Fundação Inova Prudente. Base CIRSOP – Ecoespaço Intermunicipal 1 402
Figura 121 - Serviços da Fundação Inova Prudente. Base CIRSOP. 402

Figura 122 - Pirâmide de hierarquia dos principais atores do mercado da reciclagem. 420
Figura 123 - Estrutura proposta da Rede de CIISSARS do CIRSOP.....427
Figura 124 - Proposta da Rede de CIISSARS. 433
Figura 125 - Modelo de planta de galpão de pequeno porte. 435
Figura 126 - Composição dos Ecoespaços Municipais. 440
Figura 127 - PEV de Presidente Prudente (denominado Ecoponto). 443
Figura 128 - Modelo de planta de PEV. 444
Figura 129 - LEV (denominado Ecoponto) feito a partir de contêiner adaptado. 446
Figura 130 - LEV feito a partir de caçamba adaptada. 446
Figura 131 - Distribuição das estruturas que formação os Ecoespaços Intermunicipais por arranjos. 465
Figura 132 - Fluxograma do processo de tratamento em uma unidade de TMB. 469
Figura 133 - Cronograma de desembolso. 477
Figura 134 – Comparativo das tecnologias propostas. 485

1 INTRODUÇÃO

O Plano Intermunicipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PIGIRS) foi elaborado para ser um instrumento efetivo da atuação do Consórcio Intermunicipal de Resíduos Sólidos do Oeste Paulista (CIRSOP). Os dez (10) municípios participantes do CIRSOP são: Álvares Machado, Caiabu, Martinópolis, Paraguaçu Paulista, Presidente Bernardes, Presidente Prudente, Rancharia, Regente Feijó, Santo Anastácio e Santo Expedito. Juntos, possuíam, em 2019, uma população de 391.240 habitantes, com geração de cerca de 400 t/dia de resíduos sólidos urbanos e investimento de aproximadamente 32 milhões de reais por ano para manejo de resíduos sólidos e limpeza pública. Apesar desses valores estarem sendo apresentados em conjunto, as atuações dos municípios do CIRSOP, atualmente, são individuais e, consequentemente, menos eficientes do que poderiam ser, se tais soluções tivessem sido tratadas conjuntamente, isto é, de forma consorciada.

O Plano Nacional de Resíduos Sólidos (PLANARES) e o Plano Estadual de Resíduos Sólidos (PERS) do Estado de São Paulo estão sendo atualizados e apontam, entre outros, diretrizes, estratégias e metas pertinentes à adequada gestão dos resíduos sólidos, que serviram de referência para a elaboração deste PIGIRS, juntamente com a Lei Estadual nº 12.300, de 16 de março de 2006 (SÃO PAULO, 2006a), a Lei Federal nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS). Tais documentos apresentam princípios, objetivos e instrumentos, bem como diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos. O documento "Planos de gestão de resíduos sólidos: manual de orientação", do Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2012), traz orientações básicas para a elaboração de planos de resíduos sólidos. Todos destacam a importância do planejamento da gestão dos resíduos de forma consorciada e eficiente, bem como a Economia Circular e os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável.

O novo Marco Legal do Saneamento Básico, instituído pela Lei Federal nº 14.026, de 15 de julho de 2020, também trouxe algumas tendências de creditar ao planejamento e às soluções consorciadas os caminhos que os municípios devem trilhar a partir de 2021, para conseguirem acesso aos recursos do Estado voltados à gestão dos resíduos sólidos.

Isto posto, é primordial que seja dito que o PIGIRS, por mais que tenha como propósito servir como um instrumento de planejamento, desde o início dos trabalhos de sua elaboração, em 18 de novembro de 2019, já havia sido percebido, pelos atores envolvidos na sua elaboração,

que deveria ser, também e principalmente, um instrumento orientador da atuação do Consórcio, Prefeituras Municipais e parceiros, que pudesse ser colocado em prática, garantindo sua implementação, monitoramento e avaliação periódica, propiciando ao PIGIRS um caráter operacional e facilitador da gestão dos resíduos sólidos urbanos.

Outra percepção inicial que se mostrou pertinente com o desenvolvimento dos diagnósticos técnicos e administrativos do PIGIRS foi que, na mesma medida de grandeza dos problemas locais e regionais diagnosticados, observou-se também uma lacuna no conhecimento da complexidade e amplitude do tema para as equipes técnicas envolvidas na gestão dos resíduos no âmbito municipal, bem como no volume de recursos (humanos, materiais e financeiros) a serem aplicados para as soluções. Ficou bastante clara a importância de se apontar soluções e não apenas propor os caminhos. Do ponto de vista das lacunas observadas, as alternativas de enfrentamento deveriam ser a educação ambiental e o fortalecimento do CIRSOP em si, com diversas parcerias permanentes para suporte técnico, operacional e de captação de recursos, necessários enquanto os municípios buscam se estruturar individualmente.

O desenvolvimento do trabalho de elaboração do PIGIRS ratificou, indubitavelmente, que a legislação atual aplicada ao tema e às instituições estatais gestoras e controladores na área de resíduos sólidos, entendem que o aterro sanitário não pode receber nada além de rejeitos. Entretanto, todos esses e até mesmo as empresas privadas que possuem tecnologias de tratamento e destinação dos resíduos sólidos, sabem que não é possível implantar tal modelo instantaneamente. Há um longo caminho a ser percorrido até alterar o panorama atual de problemas relativos aos resíduos sólidos urbanos.

O cenário de referência para as ações do PIGIRS se baseou em um horizonte de curto prazo de 5 anos, de médio prazo para 10 anos e de longo prazo para 20 anos, prevendo um conjunto de Eixos de Atuação para o curto prazo, de modo a construir as bases para a transformação necessária na gestão dos resíduos sólidos.

Ao longo desse tempo, deve haver programas e ações que ampliem a consciência individual e coletiva acerca dos resíduos sólidos, para que se consiga diminuir as quantidades geradas, para que seja mais abrangente e mais eficaz o sistema de coleta seletiva, bem como a reciclagem e para que haja quantidades suficientes de resíduos para que se possa implantar tratamentos mecânicos, biológicos e/ou térmicos, garantindo maior eficácia no processo de reaproveitamento e reciclagem.

O PIGIRS estruturou suas cinco diretrizes, 16 estratégias, 37 metas e 16 programas com base nas propostas do Plano Estadual de Resíduos Sólidos do Estado de São Paulo e do Plano Nacional de Resíduos Sólidos. Assim, chegou-se em setenta e oito (78) ações individuais e integradas umas às outras, com indicação de atores responsáveis, parcerias e cronogramas.

Por fim, o PIGIRS, além dessa estrutura detalhada de diretrizes e ações, apresenta um planejamento da implementação no curso prazo baseado na proposta de solução sistêmica e eficiente estruturada em sete (7) eixos de atuação, a saber: 1. Educação Ambiental para a gestão de resíduos sólidos nos municípios do CIRSOP; 2. Fortalecimento do CIRSOP; 3. Sistema de E-gestão dos RSU no âmbito do CIRSOP; 4. Fortalecimento, reestruturação e integração dos Centros Intermunicipais de Integração Social e Sustentabilidade Ambiental em Resíduos Sólidos (CIISSARS); 5. Ecoespaços municipais; 6. Ecoespaços intermunicipais; 7. Parcerias permanentes do CIRSOP com o Centro Interdepartamental de Pesquisa, Extensão e Ensino em Resíduos (CIPEER) e outras instituições de apoio.

O PIGIRS se apresenta, desta forma, como um instrumento norteador das ações, facilitador da gestão e balizador para o monitoramento da implantação de uma nova forma de gestão dos resíduos sólidos urbanos nos municípios participantes do CIRSOP.

2 CIRSOP – HISTÓRICO E CONTEXTO ATUAL

No Brasil, o art. 10 da Lei Federal nº 12.305 de 2010 “Incumbe ao Distrito Federal e aos Municípios a gestão integrada dos resíduos sólidos gerados nos respectivos territórios [...]” (BRASIL, 2010a).

Essa atividade apresenta múltiplos desafios, pois a temática resíduos sólidos requer a participação da sociedade e dos atores diretamente envolvidos com os processos de gestão de resíduos sólidos urbanos, para que haja a busca pela não geração de resíduos, redução da quantidade gerada, correta separação na fonte, reutilização, coleta seletiva, em especial de materiais recicláveis, reciclagem, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos.

Frente a essas questões, no início do ano de 2017, a prefeitura do município de Presidente Prudente, estado de São Paulo, iniciou, com sua equipe, pesquisas e estudos quanto a alternativas e modelos de gestão para a destinação ambientalmente adequada dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada de rejeitos. A principal motivação estava relacionada ao fim da vida útil do aterro de Presidente Prudente, e dentre as propostas inicialmente analisadas, constataram que uma solução consorciada entre diferentes municípios para a gestão de resíduos seria benéfica operacionalmente, além de poder trazer vantagens econômicas.

Posteriormente, foi elaborado um estudo de viabilidade econômica mais aprofundado, que havia sido preliminarmente modelado, e também o planejamento estratégico inicial da proposta, no qual foi realizada a análise de pontos fortes, pontos fracos, oportunidades e ameaças. Desse modo, ficou demonstrado que a maior aderência foi de fato o da propositura de um consórcio público para a gestão dos resíduos sólidos urbanos. Dessa forma, deu-se início a um alinhamento entre diversos municípios para somar esforços para a resolução de problemas em comum relativos aos resíduos sólidos de municípios do Oeste Paulista.

Assim, no dia 29 de setembro de 2017, reuniram-se os prefeitos dos municípios de Presidente Prudente, Presidente Bernardes, Álvares Machado, Santo Anastácio, Marília, Caiabu, Martinópolis, Emilianópolis, Rancharia e Paraguaçu Paulista para a assinatura de um Protocolo de Intenções com o objetivo de constituir um Consórcio Público para a realização de objetivo de interesse comum, notadamente a destinação de resíduos sólios e disposição final

ambientalmente adequada de rejeitos. Nesta data, foi estabelecida a denominação desse Consórcio como sendo Consórcio Intermunicipal de Resíduos Sólidos do Oeste Paulista (CIRSOP).

Após, foi realizada a constituição jurídica do CIRSOP, no dia 6 de março de 2018, na Av. Prof. Frederico Hermann Jr., n° 345, Prédio 6, Alto Pinheiros, na cidade de São Paulo – SP. Reuniram-se em Assembleia Geral os representantes dos municípios signatários do Protocolo de Intenções, datado de 29 de setembro de 2017, e, posteriormente, ratificado em Lei Municipal pelos interessados, para a constituição de pessoa jurídica de direito público, de natureza autárquica, denominada Consórcio Intermunicipal de Resíduos Sólidos do Oeste Paulista.

Durante a Assembleia Geral de constituição do CIRSOP, no dia 6 de março de 2018, foram aprovados: a Proposta de Estatuto Social e Constituição da Associação; a Proposta da Estrutura Administrativa; o Plano de Trabalho e Valores de Rateio; e a nomeação dos Membros do Conselho Diretor e Diretor Executivo.

Ao longo do tempo, houve o ingresso no CIRSOP dos municípios de Santo Expedito e Regente Feijó e a saída dos municípios de Emilianópolis e Marília. Assim, atualmente, os municípios que integram o CIRSOP são Álvares Machado, Caiabu, Martinópolis, Paraguaçu Paulista, Presidente Bernardes, Presidente Prudente, Rancharia, Regente Feijó, Santo Anastácio e Santo Expedito.

A composição atual da estrutura administrativa do CIRSOP, desde a Assembleia de 10 de setembro de 2020, é constituída pelos seguintes membros: Sr. Dario Marques Pinheiro, Prefeito Municipal de Caiabu (Presidente), Sr. Marco Antônio Pereira da Rocha, Prefeito Municipal de Regente Feijó (Vice-Presidente), Sr. Cassio Bernadelli Rego, Prefeito Municipal de Santo Expedito, ocupando os cargos de Tesoureiro e Secretário, e Sr. Mateus Martins Godoi (Diretor Executivo).

Os objetivos do CIRSOP são: representar o conjunto dos municípios que o integra, na matéria referente à sua finalidade e interesse comum; planejar, supervisionar, coordenar, orientar, gerir, controlar e avaliar as ações e atividades no que concerne à gestão e destinação de resíduos sólidos. Nesse sentido, o grande objetivo do CIRSOP é promover formas articuladas de planejamento do desenvolvimento regional na matéria de seu objeto, que consiste na gestão e destinação de resíduos sólidos, criando ações e mecanismos que interfiram de forma benéfica

na qualidade de vida, atrelada à adequada gestão dos resíduos sólidos, da população de sua área de abrangência.

Frente ao exposto, no dia 14 de outubro de 2019, foi assinado um Termo de Cooperação entre o Consórcio Intermunicipal de Resíduos Sólidos do Oeste Paulista e a Fundação para o Desenvolvimento da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (UNESP) – a FUNDUNESP, por intermédio da Faculdade de Ciências e Tecnologia (FCT) da UNESP, campus de Presidente Prudente, para a elaboração do Plano Intermunicipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Consórcio Intermunicipal de Resíduos Sólidos do Oeste Paulista, que servirá como um instrumento de planejamento para a gestão regional dos resíduos sólidos nos dez municípios integrantes do Consórcio. A motivação pela parceria entre o CIRSOP e a FCT/UNESP é fruto de estudos desenvolvidos ao longo dos anos na temática de gestão de resíduos sólidos. Assim, os trabalhos para elaboração do PIGIRS do CIRSOP, sob Coordenação Geral do professor da FCT/UNESP, Prof. Dr. Fernando Sérgio Okimoto, tiveram início no dia 18 de novembro de 2019.

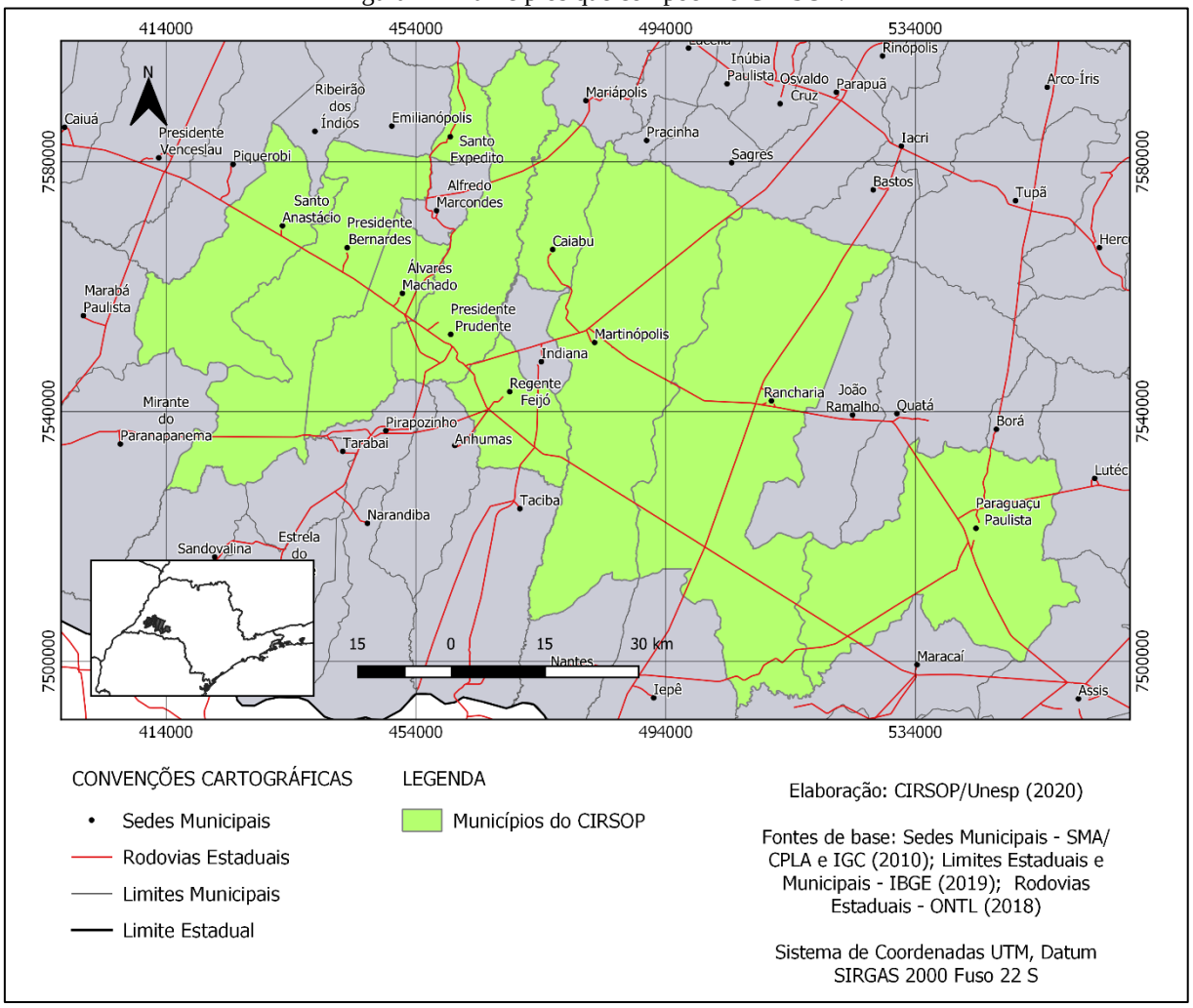
Além do exposto anteriormente, cabe destacar que os dez municípios do CIRSOP ocupam uma área total de 6.664,034 km^2 (Quadro 1 e Figura 1), o que representa uma parcela expressiva da área do Oeste Paulista em busca pela minoração dos impactos relativos aos resíduos sólidos.

Quadro 1 - Área dos municípios do CIRSOP.

Munícipio	**Área (km^2)**
Álvares Machado	347,647
Caiabu	253,352
Martinópolis	1.253,564
Paraguaçu Paulista	1.001,492
Presidente Bernardes	749,223
Presidente Prudente	560,637
Rancharia	1.587,498
Regente Feijó	263,280
Santo Anastácio	552,876
Santo Expedito	94,465
Total	**6.664,034**

Fonte: Elaborado pelos autores (2020) a partir de dados disponibilizados pelo IBGE (2019).

Figura 1 - Municípios que compõem o CIRSOP.



Fonte: Elaborado pelos autores (2020) com base em: IBGE (2019a), SMA e CPLA (2010) e ONTL (2018).

Desta forma, a partir do PIGIRS, o CIRSOP pretende estruturar tecnicamente uma força de trabalho e estrutura física para implementar as ações propostas no referido Plano. Assim, o CIRSOP tem fundamental importância na condução dos trabalhos para a gestão dos resíduos e na busca por apoio técnico e financeiro de diferentes instituições e agências que atuam na temática de resíduos sólidos e que possam contribuir com o propósito do Consórcio.

3 METODOLOGIA

A metodologia de elaboração do Plano Intermunicipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Consórcio Intermunicipal de Resíduos Sólidos do Oeste Paulista teve como base os seguintes documentos orientadores: a Política Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2010a), a Política Estadual de Resíduos Sólidos do Estado de São Paulo, Lei Estadual nº 12.300, de 16 de março de 2006 (SÃO PAULO, 2006a), o Plano Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2012 e 2020c), o Plano Estadual de Resíduos Sólidos do Estado de São Paulo (SÃO PAULO, 2014 e 2020) e o documento do Ministério do Meio Ambiente "Planos de gestão de resíduos sólidos: manual de orientação" (MMA, 2012).

Na metodologia, considerou-se o art. 19 da PNRS, que estabelece o conteúdo mínimo para a elaboração dos Planos Municipais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS), que, segundo o MMA (2012), também podem ser elaborados como Planos Intermunicipais, Microrregionais, de Regiões Metropolitanas e de Aglomerações Urbanas.

As referências supracitadas também tinham sido utilizadas como embasamento para a redação do Termo de Referência para elaboração do Plano Intermunicipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do CIRSOP.

Para a elaboração do PIGIRS/CIRSOP, foram levadas em consideração informações quantitativas e qualitativas disponibilizadas no Plano Nacional de Resíduos Sólidos e no Plano Estadual de Resíduos Sólidos do estado de São Paulo (os que estão em vigência e as atualizações que estão disponíveis para consulta pública). Esses documentos apresentam também as diretrizes, estratégias e metas que indicam quais ações são necessárias para o cumprimento dos objetivos nacionais e estaduais em relação aos resíduos sólidos, além das prioridades que devem ser adotadas para a gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos, exercendo, portanto, forte papel norteador no desenvolvimento de planos de responsabilidade pública de resíduos sólidos.

O documento "Planos de gestão de resíduos sólidos: manual de orientação" do Ministério do Meio Ambiente (2012) traz o passo a passo para a elaboração dos planos de gestão de resíduos sólidos, a partir de procedimentos metodológicos que garantem a participação e o controle social e buscam o cumprimento das metas estabelecidas pela PNRS (BRASIL, 2010a), pelo Plano Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2012 e 2020c) e demais metas previstas em legislação correlata.

Nesse sentido, para a elaboração do PIGIRS/CIRSOP foram consideradas as macro etapas descritas no Quadro 2.

Quadro 2 - Macro etapas para elaboração do PIGIRS/CIRSOP.

Estrutura	Descrição
1. Mobilização e Divulgação Social	- Elaboração e realização de ações e atividades de mobilização social e divulgação.
2. Elaboração do Diagnóstico	- Elaboração do diagnóstico com base em consultas de dados disponíveis junto aos órgãos federais (ex.: IBGE, SNIS, SINIR, etc.), estaduais e municipais; - Identificação da situação local em relação aos resíduos sólidos, levantada junto aos PMGIRS dos munícipios do CIRSOP; obtenção e análise de dados fornecidos pelas prefeituras, registrados em formulários/questionários; reuniões técnicas; visitas técnicas; espacialização das informações em mapas; etc.
3. Validação do Diagnóstico	- Apresentação pública do diagnóstico do PIGIRS/CIRSOP para sua validação; - Incorporação das contribuições e consolidação do diagnóstico.
4. Elaboração do Prognóstico	- Definição de critérios de agregação de municípios para a identificação dos arranjos; - Identificação de áreas potencialmente favoráveis para a destinação ambientalmente adequada de resíduos sólidos; - Escolha do cenário de referência.
5. Proposição de Alternativas Institucionais e Tecnológicas	- Indicação de alternativas para a gestão e o gerenciamento regional dos resíduos sólidos gerados nos municípios do CIRSOP.
6. Elaboração do Plano de Ações	- Definição das diretrizes, estratégias, metas, programas e ações.
7. Elaboração do Plano de Implementação	- Elaboração detalhada das ações propostas.
8. Validação do PIGIRS	- Apresentação pública do PIGIRS/CIRSOP para sua validação; - Incorporação das contribuições e consolidação do PIGIRS/CIRSOP.

Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

O início da elaboração do PIGIRS/CIRSOP se deu no dia 18/11/2019. Os anos-base para a obtenção de dados primários foram, principalmente, 2019 e 2020, porém também foram consideradas informações dos PMGIRS dos municípios consorciados, elaborados em anos anteriores, e dados secundários de fontes oficiais de anos anteriores ao da elaboração do PIGIRS/CIRSOP.

Tendo em vista a complexidade e os múltiplos agentes envolvidos na elaboração do PIGIRS/CIRSOP, foi contratada uma equipe de gerenciamento de projetos, que tinha como responsabilidades o gerenciamento do escopo de elaboração do Plano, além do gerenciamento de tempo, qualidade, pessoas e aquisições, além de ser responsável por fazer a comunicação entre a equipe da UNESP e a FUNDUNESP, entidade gestora do contrato entre a equipe de trabalho para elaboração do PIGIRS e o CIRSOP.

O espaço de trabalho e de reuniões utilizado pela equipe de elaboração do PIGIRS foi cedido pelo Grupo de Pesquisa "Gestão Ambiental e Dinâmica Socioespacial" (GADIS) da FCT/UNESP. A equipe de trabalho contratada para a elaboração do PIGIRS/CIRSOP teve caráter multidisciplinar, constituída, tal como prevista no Termo de Referência para a Elaboração do PIGIRS/CIRSOP, por economistas, geógrafos, engenheiros ambientais, arquitetos e urbanistas, estudantes dos cursos de Arquitetura e Urbanismo, Engenharia Ambiental, Ciências da Computação, Engenharia Cartográfica, além de professores voluntários de diferentes Departamentos e cursos de graduação e de pós-graduação da FCT/UNESP.

A seguir, são descritos os procedimentos realizados na execução de cada uma das macro etapas do PIGIRS/CIRSOP.

3.1 ELABORAÇÃO DE ATIVIDADES DE MOBILIZAÇÃO SOCIAL E DIVULGAÇÃO

A mobilização social se apresenta como um estímulo para a atuação e envolvimento dos diversos setores da sociedade, exigindo uma pactuação e compromissos para a melhoria da gestão de resíduos sólidos.

O objetivo da mobilização social é gerar um comprometimento coletivo com a gestão dos resíduos e com o PIGIRS/CIRSOP, por meio da difusão de informações, debates, elaboração de propostas e estabelecimento de compromissos para a construção coletiva de ações de gestão.

Para tanto, foi elaborado um Capítulo de Mobilização Social e Divulgação neste PIGIRS referente à mobilização social e divulgação. Durante o processo de elaboração do PIGIRS, foram realizadas várias atividades de mobilização social, visando uma participação social ampla e transparente, o que possibilitou o envolvimento de representantes dos mais diversos segmentos da sociedade, entre eles gestores da administração pública, da iniciativa privada, dos órgãos reguladores, universidades, ONGs, profissionais autônomos, associações e cooperativas de catadores de materiais recicláveis, além da população em geral.

Cabe ressaltar que, em meados do mês de março de 2020, em virtude da suspensão das atividades presencias na FCT/UNESP, decorrente das medidas de isolamento social estabelecidas para o enfrentamento à pandemia da COVID-19, houve a necessidade da equipe técnica se ajustar para a realização de trabalhos remotos, o que demandou a realização de regulares reuniões virtuais ao longo do processo de elaboração do PIGIRS/CIRSOP, bem como

reuniões virtuais com representantes das prefeituras e do CIRSOP, com membros da SIMA, participação em webinários, entre outras atividades remotas.

Ademais, para a divulgação das reuniões, dos eventos realizados, dos processos de elaboração do PIGIRS/CIRSOP e sensibilização da população acerca das práticas envolvendo resíduos sólidos, foram criados perfis nas redes sociais Facebook[1] e Instagram[2] para alcance do maior número possível de pessoas. O intuito, além da ampla divulgação da elaboração do Plano, foi o de possibilitar à população interagir e contribuir com propostas por meio das redes sociais, que pudessem ser incorporadas ao PIGIRS/CIRSOP.

Também foi criada uma página na internet para o CIRSOP[3], para disponibilizar informações sobre o PIGIRS e auxiliar como um canal de comunicação no qual os cidadãos pudessem contribuir com a elaboração do Plano.

Além disso, buscou-se, no Capítulo de Mobilização Social e Divulgação, o alinhamento com alguns conceitos e diretrizes emergentes de suma importância no cenário atual, a saber:

- Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Agenda 2030 da Organização das Nações Unidas (ONU);
- As Tecnologias Sociais.

Em 2015, a ONU apresentou os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (Figura 2) que devem ser implementados por todos os países integrantes até 2030.

Figura 2 - Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.

Fonte: Nações Unidas Brasil (2015).

Destaca-se, no Quadro 3 como ações do PIGIRS/CIRSOP podem se alinhar aos 17 ODS.

[1] https://www.facebook.com/cirsop.unesp/ e https://www.facebook.com/consorciooestepaulista/
[2] https://www.instagram.com/cirsop.unesp/ e https://www.instagram.com/cir.sop/
[3] http://consorcioderesiduosop.com.br/

Quadro 3 - Alinhamento de ações do PIGIRS/CIRSOP aos 17 ODS da ONU.

ODS [(1)]	**Ações do PIGIRS/CIRSOP que podem se alinhar aos ODS**
ODS 1 – Erradicação da pobreza	Inserir social e economicamente os catadores, parcela da população altamente fragilizada e marginalizada; minorar a precariedade da profissão.
ODS 2 – Fome zero e agricultura sustentável	Promover estratégias que reconheçam e aproveitem os resíduos orgânicos pela compostagem e uso de adubo orgânico na produção de alimentos; possibilitar, continuamente, a educação para que a população, em geral, contribua com a diminuição do desperdício alimentar.
ODS 3 – Saúde e bem-estar	Assegurar o acesso à informação, educação e atendimento dos serviços de manejo de resíduos sólidos para a promoção de vida saudável e com qualidade.
ODS 4 – Educação de qualidade	Promover universalmente a educação formal e informal voltada ao desenvolvimento sustentável, reconhecendo-a como um processo contínuo e inclusivo, notadamente com foco na redução da geração de resíduos sólidos.
ODS 5 – Igualdade de gênero	Promover o acesso à educação formal e técnica, o acesso e conscientização da legislação aplicável para o fortalecimento do gênero, condições igualitárias de trabalho e renda, conscientização da importância do trabalho coletivo, sem distinção de gênero com equivalentes oportunidades de trabalho, especialmente na organização dos catadores.
ODS 6 – Água potável e saneamento	Promover o acesso da população a capacitações; ações e investimentos para que os impactos ambientais sejam minimizados e que a água não seja contaminada por resíduos sólidos, entre outros.
ODS 7 – Energia limpa e acessível	Promover estudos para que sejam implantadas tecnologias de produção e uso de energia a partir de resíduos sólidos.
ODS 8 – Trabalho decente e crescimento	Promover a geração de emprego decente pela formalização e fortalecimento do cooperativismo e inclusão das pessoas ao acesso a financiamentos; promover capacitações técnicas que busquem sustentabilidade nas tecnologias a serem implantadas para otimização de recursos e possibilidade de expansão da produção e trabalho decente, notadamente nas organizações dos catadores.
ODS 9 – Indústria, inovação e infraestrutura	Promover a industrialização regional sustentável com a reciclagem dos resíduos e possibilitar a geração de emprego e renda das instituições formalizadas pelo cooperativismo e de pessoas de baixa renda, movimentando a cadeia produtiva e econômica da região; inserir novas tecnologias por meio de pesquisas realizadas por universidades; adquirir experiências globais para aplicação local e regional e buscar investimentos globais para ações regionais em estudos de recuperação e aplicação de resíduos.
ODS 10 – Redução das desigualdades	Promover a formação educacional, econômica, jurídica e social, sem distinção de idade, gênero, deficiência, raça, etnia, origem, religião, condição econômica ou outra; promover a revogação jurídica e tributária possibilitando a geração de renda e emprego, pelo cooperativismo, às pessoas mais vulneráveis.
ODS 11 – Cidades e comunidades sustentáveis	Promover o planejamento regional com a possibilidade de inserção das relações econômicas, sociais, culturais e ambientais positivas entre espaços urbanos, periurbanos e rurais na consecução de espaços sustentáveis e reduzir os impactos ambientais pela adequada gestão de resíduos.
ODS 12 – Consumo e produção responsáveis	Promover a sensibilização da população sobre os impactos ambientais das cadeias produtivas (produção/transporte/consumo/pós-consumo) e do desperdício de insumos em termos de geração de resíduos sólidos; promover e incentivar a mudança de padrões não sustentáveis e utilizar novas tecnologias nas cadeias produtivas, possibilitando a não geração, redução, reutilização, reciclagem, destinação e disposição final ambientalmente adequada dos resíduos.
ODS 13 – Ação contra a mudança global do clima	Promover tecnologias e soluções sustentáveis para geração de energia limpa e para a redução da emissão de gases provenientes da disposição final dos resíduos sólidos.
ODS 14 – Vida na água	Reduzir e prevenir a poluição ambiental decorrente do descarte irregular de resíduos em áreas urbanas e rurais, que são carreados para os rios e córregos, que desaguam em oceanos e mares impactando negativamente toda a vida marinha.

ODS [1]	Ações do PIGIRS/CIRSOP que podem se alinhar aos ODS
ODS 15 – Vida terrestre	Promover o uso sustentável e o consumo consciente; minimizar a extração e uso de recursos naturais, por meio da educação ambiental formal e informal; possibilitar o combate ao consumismo e a geração de resíduos.
ODS 16 – Paz, justiça e instituições eficazes	Promover o desenvolvimento da infraestrutura administrativa dos municípios, tanto no viés de gestão ambiental como no viés social; estimular a consciência individual e coletiva para o tema resíduos sólidos.
ODS 17 – Parcerias e meios de implementação	Estabelecer agrupamentos e relações de colaboração, cooperação e solidariedade com diversos parceiros nos âmbitos regional, estadual, nacional e internacional para troca de informação e experiências, aquisição de tecnologias ambientalmente sustentáveis, etc.

Fonte: Elaborado pelos autores (2020) a partir de [1] Nações Unidas Brasil (2015).

Ao reconhecer a Educação Ambiental como ferramenta fundamental para atingir o desenvolvimento sustentável e fazer com que toda a sociedade tenha acesso a uma informação relevante e de qualidade acerca do tema, no PIGIRS/CIRSOP procurou-se propiciar que sejam atingidas as metas acima, uma vez que com a Mobilização Social e Divulgação há possibilidades de redução dos resíduos gerados, da correta separação e descarte apropriado, bem como da destinação ambientalmente adequada dos resíduos sólidos.

Na elaboração do PIGIRS/CIRSOP, outro tema orientador foi o da Tecnologia Social, definida como um "conjunto de técnicas, metodologias transformadoras, desenvolvidas e/ou aplicadas na interação com a população e apropriadas por ela, que representam soluções para inclusão social e melhoria das condições de vida" (ITS BRASIL, 2004).

O Quadro 4 apresenta possíveis relações das dimensões da Tecnologia Social com o PIGIRS/CIRSOP.

Quadro 4 - Relacionamento das dimensões da Tecnologia Social com o PIGIRS/CIRSOP.

Dimensões da Tecnologia Social [1]	Possível relação com o PIGIRS/CIRSOP
Conhecimento, Ciência e Tecnologia	Tem como ponto de partida a resolução de um problema que se agrava no âmbito social é feito com organização, sistematização e introduz ou gera inovação nas comunidades.
Participação, Cidadania e Democracia	Garante a participação democrática a partir de sua metodologia e incentiva sua disseminação e replicação.
Educação	Aponta metas e ações a serem realizadas acerca da Educação Ambiental da sociedade.
Relevância Social	Foi criado para a resolução de um problema que se agrava pelos maus hábitos da sociedade, provocando uma transformação social que objetiva a sustentabilidade ambiental.

Fonte: Elaborado pelos autores (2020) a partir de [1] ITS BRASIL (2004).

3.2 ELABORAÇÃO DO DIAGNÓSTICO

A fim de estruturar os perfis dos municípios integrantes do CIRSOP e traçar um panorama da situação dos resíduos sólidos, foi elaborado o diagnóstico do PIGIRS/CIRSOP, contemplando informações referentes a aspectos socioeconômicos, ambientais e da gestão e do gerenciamento dos resíduos sólidos nos municípios consorciados.

Para traçar o painel descritivo dos aspectos socioeconômicos, tanto no âmbito local como regional, foram utilizadas fontes de informações secundárias, disponíveis em órgãos federais e estaduais. Os dados demográficos, relativos ao Censo de 2010 e às Estimativas Populacionais, foram consultados na página do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e na página da Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados (SEADE) para a coleta de dados sistematizados da população nas Regiões Administrativas do Estado de São Paulo. Na página da Fundação SEADE também foram consultados, entre outros, dados relativos aos aspectos econômicos, de renda, emprego, educação, saúde e infraestrutura dos municípios do CIRSOP.

O diagnóstico dos aspectos ambientais foi elaborado em nível de Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos (UGRHI) e, desta forma, utilizou-se como principal fonte de informação os Planos de Bacias Hidrográficas publicados pelos Comitês de Bacias Hidrográficas (CBH) das UGRHI que abrangem os municípios do CIRSOP. Assim, foram levantadas informações a respeito dos principais recursos hídricos superficiais e subterrâneos, uso e ocupação da terra, remanescentes de vegetação e unidades de conservação.

O panorama geral da situação do saneamento básico foi traçado tanto em nível local, quanto de UGRHI, já que uma das fontes de informação foi o conjunto de relatórios publicados pela Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB), que sistematiza os dados por UGRHI. Outras fontes de informação utilizadas para consulta dos dados de saneamento foram o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), a página do aplicativo DataGeo, elaborado pela Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente do Estado de São Paulo (SIMA) e os Planos de Bacia Hidrográfica publicados pelos CBH.

Por fim, para compreender a situação específica dos resíduos sólidos nos municípios do CIRSOP, realizou-se uma análise descritiva da gestão e do gerenciamento dos resíduos sólidos existentes nos municípios, no tocante à origem, geração, coleta, transporte, destinação e disposição final. Para tanto, foram utilizadas como principais fontes de informação os dados

disponibilizados pelas Prefeituras Municipais e constantes nos Planos Municipais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) dos municípios do CIRSOP. A coleta de informações se deu por meio de três formulários (**Apêndices A, B e C**) enviados às Prefeituras. Também foram coletadas informações em reuniões técnicas realizadas com os gestores das Prefeituras, responsáveis pela gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos, e por meio de visitas técnicas. As demais fontes de consulta de dados levantados no diagnóstico do PIGIRS/CIRSOP foram devidamente citadas ao longo do referido capítulo.

Nas reuniões e visitas técnicas, os membros da equipe UNESP/CIRSOP foram até os locais de manejo de resíduos de cada um dos dez municípios integrantes do CIRSOP, como ecopontos, centros de triagem de materiais recicláveis, áreas de transbordo e aterros. Nos dias 22, 23, 28 e 29 de janeiro de 2020 foram realizadas 10 (dez) visitas técnicas, acompanhadas por técnicos das Prefeituras Municipais, em que foram coletadas informações a respeito do funcionamento dos locais de manejo de resíduos e dos principais problemas enfrentados em cada município, referentes aos resíduos sólidos. Também foram realizados registros fotográficos dos locais, além do registro das coordenadas de localização de cada área. Parte das informações também foi validada por meio de contatos telefônicos e de e-mails entre a equipe da UNESP/CIRSOP e os membros das Prefeituras.

Havia a previsão, no planejamento inicial das atividades, de se realizar a gravimetria dos resíduos sólidos domiciliares da coleta convencional executada pelos municípios do CIRSOP, bem como análises laboratoriais para a caracterização físico-química dos resíduos. Foi elaborado o roteiro metodológico para a realização de atividade (**Anexo 1**). Entretanto, as datas planejadas para a realização da atividade coincidiram com o período em que o país começou a enfrentar a pandemia da COVID-19, que impôs medidas de restrições de trabalhos presenciais, como forma de prevenção da doença. Por esse motivo, a gravimetria dos resíduos sólidos domiciliares da coleta convencional nos municípios do CIRSOP foi elaborada a partir de dados do Plano Nacional de Resíduos Sólidos (2012), estimando-se as quantidades geradas de cada material que compõe os resíduos sólidos domiciliares dos municípios.

A gravimetria, contudo, foi incluída como Ação a ser futuramente realizada, quando possível diante da pandemia, tendo em vista sua importância para colocar em execução algumas estruturas de tratamento de resíduos sólidos previstas no 6º Eixo de Atuação deste Plano.

Os produtos cartográficos também se constituíram em partes importantes na elaboração do PIGIRS/CIRSOP. As bases de dados utilizadas para a elaboração dos mapas foram obtidas

nas páginas do IBGE, no aplicativo DataGeo, da Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente (SIMA), na página da Agência Nacional de Águas (ANA), em trabalhos acadêmicos, além de outros documentos cujas fontes constam nos respectivos mapas.

Importante destacar também a contribuição da população na incorporação de informações, não somente para o diagnóstico, como também para todas as demais etapas, que se deu por meio da realização do Evento "Roda de Conversa: E o lixo na sua cidade?" e da Audiência Pública, nos quais os participantes contribuíram com sugestões, críticas e relatos de suas percepções locais e atuais da gestão e do gerenciamento de resíduos sólidos em seus respectivos municípios. Todas as informações obtidas neste processo serviram de base para a estruturação do documento final do PIGIRS.

O diagnóstico preliminar do PIGIRS/CIRSOP foi apresentado em um webinário para validação junto aos gestores das Prefeituras e de representantes da sociedade. As contribuições foram incorporadas ao documento final.

Destaca-se que os procedimentos metodológicos definidos neste PIGIRS, estruturados de maneira planejada e eficaz, permitiram a identificação das diferentes realidades de cada um dos municípios integrantes do CIRSOP, bem como a elaboração de um panorama regional de gestão e gerenciamento de resíduos sólidos urbanos.

3.3 ELABORAÇÃO DO PROGNÓSTICO

A etapa de Prognóstico abordou os seguintes tópicos:

- Critérios de Agregação de Municípios para a Identificação dos Arranjos;
- Áreas Potencialmente Favoráveis para a Destinação Ambientalmente Adequada de Resíduos Sólidos;
- Escolha do Cenário de Referência;
- Proposição de Alternativas Institucionais e Tecnológicas para o Tratamento e Destinação Final dos Resíduos Sólidos da Região.

Para a identificação de possíveis arranjos institucionais, foi realizada uma análise com base em informações do Diagnóstico, que permitiu a leitura das peculiaridades municipais, agregando posteriormente diversas leituras em uma interpretação regional. Tal interpretação teve como objetivo identificar oportunidades de avanço conjunto, com ganho de escala e redução de custos. Os arranjos identificados levaram em consideração vocações econômicas,

perfil socioambiental dos municípios e da região, volume de resíduos gerados, população atendida, condição de acesso, distância entre sedes, entre outros aspectos relacionados à gestão de resíduos dos municípios. Também foram analisados aspectos dos municípios limítrofes, em caso de possibilidades de expansão do CIRSOP a partir da agregação de demais municípios, levando em consideração aspectos territoriais, como contiguidade territorial.

Além disso, foi realizado um estudo para definição de áreas potencialmente favoráveis, para a instalação da infraestrutura e dos equipamentos necessários para a destinação dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos. Para o estudo de áreas, foram adotadas escalas de análise em três níveis diferentes, sendo que o primeiro nível foi de análise regional e municipal (1:250.000), o segundo nível foi de escalas municipal e local (1:100.000), e o terceiro nível foi de escala local e do empreendimento (1:25.000), tratado de forma preliminar. Foram considerados aspectos geológicos, pedológicos, geomorfológicos e hidrológicos correspondentes à cada área, além de aspectos socioeconômicos e legais, referentes às restrições legais, vias de acesso e uso e ocupação da terra. De posse dessas informações, adotou-se uma metodologia de hierarquização das informações e análise multicritério, que consiste na sobreposição de produtos cartográficos, cujo produto final indicasse as áreas com maior aptidão para a finalidade.

Ademais, a proposição de cenários, conforme prevista na PNRS, teve como objetivo a definição de um Cenário de Referência, com indicação das tendências futuras de crescimento populacional, econômicas e de geração de resíduos, além de servir como referencial para o planejamento a curto, médio e longo prazo das ações propostas neste Plano. Para isto, foram feitas projeções populacionais para os 10 municípios do CIRSOP ao longo dos 20 anos de horizonte de vigência do Plano, com as devidas atualizações, e foram consideradas as taxas de crescimento do PIB para quatro diferentes cenários econômicos, seguindo a metodologia utilizada no Plano de Resíduos do Estado de São Paulo (SÃO PAULO, 2014), que utiliza os cenários do estudo “Matriz Energética do Estado de São Paulo – 2035”, sendo: cenário otimista em relação ao crescimento da economia mundial; cenário menos favorável; cenário pessimista; e cenário base, considerado o mais provável de acontecer.

A projeção da geração de resíduos foi calculada, então, para cada um dos quatro cenários econômicos, utilizando-se também as variáveis de projeção populacional e de geração per capita. Desta forma, tendo como referência a geração de resíduos do Cenário Base, o Cenário de Referência foi definido como sendo o cenário a ser atingido quando forem implantados todos

os Eixos de Atuação e as ações previstas neste Plano, conseguindo-se, então, alcançar a gestão sustentável dos resíduos sólidos. Assim, foi analisado o possível impacto de cada um dos Eixos de Atuação, propostos para a execução do Plano, das medidas de destinação adequada de resíduos, como aumento da recuperação de materiais recicláveis, tratamento mecânico-biológico, tratamento térmico e redução da disposição de resíduos em aterro. A partir desta análise, também foi possível analisar o custo-benefício de cada uma das propostas.

3.4 PROPOSIÇÕES DE ALTERNATIVAS INSTITUCIONAIS E TECNOLÓGICAS

As alternativas institucionais e tecnológicas foram analisadas tendo como base o Cenário de Referência estabelecido. Foram indicadas as necessidades de estruturação de infraestrutura física, humana e operacional em diversos níveis e para diversos agentes. Foram consideradas as possibilidades de fortalecimento institucional e gerencial do CIRSOP para a gestão inicial de resíduos sólidos nos municípios pertencentes e a necessidade de debates e pactuação com os gestores locais/regionais, sobre suas responsabilidades.

Além disso, foram definidos arranjos sistêmicos para o enfrentamento das demandas e dificuldades identificadas da gestão e do gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos, numa perspectiva intermunicipal, identificando oportunidades de melhorias no atual sistema de gestão e na organização das fontes geradoras de resíduos, visando oportunidades de criação de fontes de negócios, emprego e renda, mediante a separação, reciclagem e valorização de resíduos.

3.5 ELABORAÇÃO DO PLANO DE AÇÕES

Para a elaboração do Plano de Ações do PIGIRS/CIRSOP foram definidos Diretrizes, Estratégias, Metas, Programas e Ações para orientar a atuação do CIRSOP e das Prefeituras Municipais consorciadas. Para isto, foram consideradas informações constantes no documento do MMA (2012), que traz as orientações básicas para a elaboração de planos de resíduos sólidos, os quais devem estar de acordo com as diretrizes definidas pela Lei Federal nº 12.305/2010 (BRASIL, 2010a) e pelo Plano Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2020c).

Além disso, admitiu-se o Plano Estadual de Resíduos Sólidos do Estado de São Paulo (SÃO PAULO, 2014 e sua atualização em processo em 2020) como um dos fundamentos principais para a estruturação do plano de ações, considerando-se mais veementemente seus

componentes e, especialmente, suas Diretrizes e Metas. Essa decisão se deveu, principalmente, à maior abrangência estrutural do documento, incorporando aspectos dos outros textos de referência. Nesse sentido, as Diretrizes estabelecidas no PIGIRS/CIRSOP foram as mesmas definidas no Plano Estadual de Resíduos Sólidos, adaptando-se, quando possível, as Ações do PERS para os municípios participantes do CIRSOP.

A partir dessas Diretrizes estaduais, foram analisadas as Estratégias, Metas e Ações previstas no Plano Nacional e no Plano Estadual de Resíduos Sólidos para embasar a definição das Estratégias, Metas, Programas e Ações do PIGIRS/CIRSOP. Nessa abordagem, foram considerados também alguns Planos de Ação elaborados para outras regiões do estado de São Paulo e os PMGIRS dos municípios consorciados.

Dessa forma, foram organizadas fichas resumo das Diretrizes, Estratégias, Metas, Programas e Ações, parte das quais foram retomadas nos Eixos de Atuação, visando facilitar sua execução pelo CIRSOP e Prefeituras consorciadas, com as parcerias institucionais e sociais que forem possíveis.

3.6 DEFINIÇÃO DOS EIXOS DE ATUAÇÃO

Os Eixos de Atuação para implementação de ações propostas no PIGIRS/CIRSOP foram elaborados com a finalidade de orientar a execução das Ações propostas no Plano, a partir das diretrizes estabelecidas e por meio das ações previstas no Plano de Ações, previamente selecionadas, para forte atuação do CIRSOP e das Prefeituras Municipais no curto prazo. Nesse sentido, a estruturação dos Eixos de Atuação começou nas fichas das Ações, em que foram contextualizadas nas seguintes seções:

1. Agentes e Responsáveis pela Implantação;
2. Parcerias necessárias;
3. Cronograma de Execução das Ações seguindo o cenário de Referência;

Nos Eixos de Atuação foram detalhados procedimentos orientadores das ações selecionadas, para agilizar sua execução e o Quadro 5 apresenta um resumo do tema abordado em cada um dos Eixos de atuação descritos no Capítulo de Implementação do PIGIRS – eixos de atuação.

Quadro 5 - Estruturação dos Eixos de Atuação do PIGIRS/CIRSOP.

Eixos	**Descrição das propostas**
1. Educação Ambiental para a gestão de resíduos sólidos nos municípios do CIRSOP	Foi proposto um programa de Educação Ambiental amplo e complexo, com diversos temas, público alvo, metas, programas, agentes promotores, meios de difusão e indicadores de monitoramento e controle que potencializem a amplitude e a eficiência das ações de educação ambiental.
2. Fortalecimento do CIRSOP	Foram propostas estratégias políticas para que o CIRSOP tenha a autonomia necessária para gerir a implementação do PIGIRS e orientar e apoiar as estruturas municipais que não tiverem estruturas próprias, além de executar as ações de sua própria responsabilidade. O objetivo é que o CIRSOP seja uma estrutura jurídica e física forte com apoio político capaz de gerir a implementação e a operação do PIGIRS.
3. Sistema de E-gestão dos RSU no âmbito do CIRSOP	Foram propostas ações para auxiliar na gestão eletrônica dos resíduos sólidos, por meio de aplicativos, softwares, formulários eletrônicos, videoconferências, e toda uma gama de tecnologias digitais nas redes sociais.
4. Fortalecimento, reestruturação e integração dos CIISSARS	Foi proposta a estruturação de uma Rede Intermunicipal (Regional) de Cooperativas e Associações que atue como estruturadora da reciclagem, reuso e reaproveitamento de resíduos recicláveis na região. A proposta envolveu a organização das Associações e Cooperativas de catadores de materiais recicláveis dos municípios do CIRSOP, por meio do compartilhamento de estruturas físicas e jurídicas autônomas, independentes da Gestão Municipal e do CIRSOP, mas que trabalhem em consonância com estes e entre si.
5. Ecoespaços municipais	Foram propostas estruturas de uso individual para cada município consorciado que auxiliem na não-geração, minimização, reaproveitamento, reciclagem, coleta e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sob responsabilidade dos municípios.
6. Ecoespaços intermunicipais	Foram propostas estruturas de uso compartilhado entre os municípios consorciados, visando a eficiência econômica e de gestão, auxiliando na destinação e disposição final ambientalmente adequada de resíduos. Também foi feito um estudo para indicação de possíveis áreas favoráveis para a destinação final de resíduos e disposição final de rejeitos.
7. Parcerias permanentes do CIRSOP com o CIPEER e outras instituições de apoio	Foi proposta a criação de um Centro Interdepartamental de Pesquisa, Extensão e Ensino em Resíduos – CIPEER na FCT/UNESP, que atue de forma permanente com o CIRSOP, auxiliando em atividades como: planejamento da gestão dos resíduos sólidos (de diferentes fontes geradoras), gestão do conhecimento e estudos em produção sustentável, pesquisa em inovação e tecnologias de tratamento de resíduos, gestão de RCC, e a elaboração de material técnico e de divulgação, tais como manuais e cursos para capacitação dos gestores públicos, técnicos, organizações de catadores e comunidade.

Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

4 MOBILIZAÇÃO SOCIAL E DIVULGAÇÃO

A Mobilização Social e Divulgação de uma política pública tem a preocupação de atender às diretrizes de participação e controle social estabelecidas legalmente. O presente capítulo, que trata da Mobilização Social e Divulgação do PIGIRS/CIRSOP, apoiou-se nas diretrizes estabelecidas pela Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001, conhecida como Estatuto da Cidade, que determina "uma gestão democrática por meio da participação da população e de associações representativas de vários segmentos da comunidade na formulação, execução e acompanhamento de planos, programas e projetos de desenvolvimento urbano" (BRASIL, 2001); no conceito de responsabilidade compartilhada, reforçado pela Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, a qual estabelece que "o poder público, o setor empresarial e a coletividade são responsáveis pela efetividade das ações voltadas para assegurar a observância da Política Nacional de Resíduos Sólidos e das diretrizes e demais determinações estabelecidas nesta Lei e em seu regulamento" (BRASIL, 2010a); e no Termo de Referência de elaboração do PIGIRS/CIRSOP que previu a realização de atividades de Mobilização Social e Divulgação.

A Mobilização Social é uma forma de reunir e conclamar as pessoas, com o objetivo de transformar realidades em função de algum propósito em comum, colocando em prática os princípios fundamentais da Constituição Brasileira: soberania, cidadania, dignidade da pessoa humana, valores do trabalho e da livre iniciativa e pluralismo político (BRASIL, 1988). É um conceito relevante na construção de uma política pública, a partir da qual se consolida como um processo constante e contínuo, que visa garantir o envolvimento da sociedade por meio do fornecimento amplo de informações e da criação de oportunidades de participação e diálogo.

O planejamento das atividades e ações de mobilização social e divulgação deu-se no início da elaboração do PIGIRS/CIRSOP, buscando instrumentos e mecanismos que promovessem a participação dos cidadãos na formulação, planejamento e avaliação das etapas de elaboração do PIGIRS/CIRSOP. A garantia de fluida comunicação entre os atores, bem como a garantia de transparência e divulgação dos processos e decisões, nortearam o planejamento da mobilização social. Desta forma, as ações e atividades propostas agregaram ao documento caráter participativo e colaborativo e ocorreram ao longo de todo o processo de elaboração do PIGIRS/CIRSOP, porém com as limitações impostas pela pandemia.

4.1 PLANO DE MOBILIZAÇÃO SOCIAL E DIVULGAÇÃO

O Plano de Mobilização Social e Divulgação foi dedicado a formalizar e apresentar o planejamento das ações e atividades de mobilização social e de divulgação, que ocorreram ao longo da elaboração do PIGIRS/CIRSOP. São apresentadas aqui as diretrizes que orientaram o planejamento, bem como os objetivos almejados por meio das ações e atividades. Por último, são mostrados os resultados de Mobilização Social e Divulgação obtidos durante todo o processo de elaboração do PIGIRS/CIRSOP.

4.1.1 Diretrizes

As diretrizes foram estabelecidas buscando garantir ao PIGIRS/CIRSOP uma base democrática, sendo elas:

- Divulgar informações de alcance rápido e efetivo;
- Alcançar diversos públicos da sociedade com representatividade, rompendo as barreiras operacionais e econômicas de acesso à informação;
- Preparar-se para apreender saberes populares;
- Permitir a participação de pessoas de vários segmentos da sociedade na elaboração do PIGIRS/CIRSOP;
- Gerir conflitos imparcialmente;
- Construir planos, ações e avaliações coletivamente, cooperativamente e com solidariedade;
- Usar os meios de divulgação e comunicação disponíveis e de acordo com a realidade local;
- Estimular a participação e acompanhamento contínuo dos representantes de diversos segmentos da sociedade para as demais etapas de elaboração e complementação do PIGIRS/CIRSOP;
- Possibilitar a articulação entre os vários segmentos municipais, locais e regionais para o desenvolvimento de projetos, programas e ações conjuntas, de acordo com a realidade de cada município.

As diretrizes dependem efetivamente de um conjunto de fatores em que os elos criados foram fundamentais para o cumprimento do estabelecido no PIGIRS/CIRSOP. Para haver

respaldo popular e uma interação efetiva entre todos os sujeitos, foram pautadas em objetivos claros e diretos que pudessem ser entendidos e alcançados, visando o envolvimento local e regional.

4.1.2 Objetivos

Os objetivos da Mobilização Social e Divulgação no PIGIRS/CIRSOP foram amplos e buscaram, em geral, alcançar o poder público e a sociedade civil para uma construção conjunta e coerente, almejando uma mudança de realidade acerca do tema resíduos sólidos, meio ambiente e sustentabilidade nos municípios consorciados.

Como objetivos específicos, citam-se:

- Envolver a sociedade em todas as etapas do processo de planejamento e de elaboração do PIGIRS/CIRSOP, incentivando a construção coletiva e reforçando, assim, seu caráter democrático e participativo;
- Construir um diagnóstico real e um sistema de soluções coerentes com essa realidade, por meio da garantia de envolvimento e contribuição de toda a sociedade;
- Divulgar todas as decisões de construção e todas as fases de elaboração do PIGIRS/CIRSOP;
- Envolver gestores, agentes sociais, ambientais e econômicos, que atuam nas atividades com resíduos sólidos urbanos;
- Construir dispositivos, processos e indicadores que permitam o entendimento de cada propositura, dentro do escopo do PIGIRS/CIRSOP;
- Sensibilizar e conscientizar os munícipes sobre a correta destinação dos resíduos sólidos e preservação e conservação dos recursos naturais;
- Construir articulação para que, em fases posteriores, os temas possam ser aprofundados e informações e sugestões possam ser coletadas junto à população para que sejam incorporadas à execução do PIGIRS/CIRSOP.

4.1.3 Ações

As ações foram planejadas para alcançar os objetivos propostos. As principais ações propostas foram: criação do Comitê Gestor, Comitê Consultor e Grupos de Sustentação;

definição de cronograma das atividades de Mobilização Social e Divulgação; definição de mecanismos de comunicação entre os atores; e divulgação das etapas e resultados.

4.1.4 Identificação dos atores

Foi realizada a identificação de atores sociais e institucionais que estivessem envolvidos direta ou indiretamente com o tema e que pudessem colaborar com a construção do PIGIRS/CIRSOP. Buscou-se o envolvimento do Estado (São Paulo), dos 10 Municípios e da sociedade, incluindo os catadores de materiais recicláveis, de forma a conseguir um engajamento permanente entre estes e destes com a construção do PIGIRS/CIRSOP, conferindo, assim, maior legitimidade aos levantamentos de dados e às estratégias e ações propostas.

Uma estrutura preliminar de constituição dos atores foi proposta pela equipe técnica, para ser oportunamente contatada e confirmada, incluindo:

- Consórcio Intermunicipal de Resíduos Sólidos do Oeste Paulista (CIRSOP);
- Apoio Técnico *Project Management Office*;
- FCT/UNESP;
- Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente (SIMA) do estado de São Paulo;
- Organização dos catadores de materiais recicláveis;
- Prefeituras Municipais e Conselhos Municipais do Meio Ambiente dos municípios integrantes do CIRSOP;
- Ministério Público (MP);
- Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB);
- Comitê da Bacia Hidrográfica do Pontal do Paranapanema (CBH-PP) e Comitê da Bacia Hidrográfica dos Rios Aguapeí e Peixe (CBH-AP).

4.1.5 Proposta de criação do Comitê Gestor, Comitê Consultor e Grupos de Sustentação

O MMA (2012) orienta a criação de dois fóruns com atuações distintas: o Comitê Diretor e os Grupos de Sustentação.

> A garantia de um processo participativo, ordenado e eficiente na formulação dos Planos de Gestão de Resíduos Sólidos depende da adequada estruturação

> de instâncias de coordenação e representação, para condução coletiva e consistente do processo (MMA, 2012, p. 32).

O Comitê Diretor (denominado Gestor daqui em diante) e os Grupos de Sustentação se complementam, destacando-se que sua atuação deverá ser distinta, mas em construção coletiva em que "deverão considerar a possibilidade de constituição de um Consórcio Público Regional na perspectiva da construção de uma autarquia intermunicipal de gestão, não se limitando a, por exemplo, apenas compartilhar um novo aterro sanitário" (MMA, 2012, p. 91).

Para tanto a intercomunicação deve prevalecer em todos os âmbitos, sendo de "responsabilidade do poder público, do Comitê Diretor e do Grupo de Sustentação, não permitir que existam espaços vazios entre a formalização do plano e sua efetiva implantação" (MMA, 2012, p. 120).

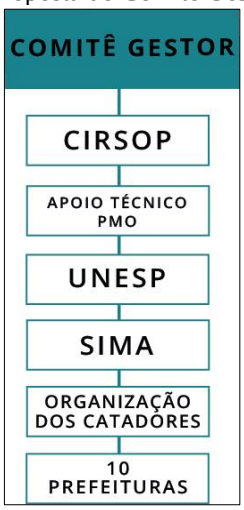
O comitê técnico e político, denominado Comitê Gestor, é responsável por coordenar e acompanhar a elaboração do Plano; participar das análises dos resultados; estabelecer contato com os Grupos de Sustentação; assumir papel executivo na organização e viabilização da infraestrutura e garantir o bom andamento do processo.

É fundamental a orientação e sensibilização dos gestores públicos para a elaboração, adequação e readequação de políticas públicas, conforme a realidade do município, mas que se paute na mobilização social, proporcionando diálogo com os representantes técnicos da administração pública para que assegurem o desenvolvimento e aplicação das ações com envolvimento da população.

A eficiência do Comitê Gestor na definição técnica de propostas demonstrará a viabilidade popular do Plano, levando a comunidade à tomada de decisões coletivas que envolvam o bem-estar físico e ambiental com a preocupação inerente à coisa pública.

O diagrama da Figura 3 ilustra os atores propostos para constituição do Comitê Gestor.

Figura 3 - Constituição proposta do Comitê Gestor do PIGIRS/CIRSOP.



Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

As funções do Comitê Gestor, consideraram o estabelecido em MMA (2012):

> » coordenar o processo de mobilização e participação social;
> » sugerir alternativas, do ponto de vista de viabilidade técnica, operacional, financeira e ambiental, buscando promover as ações integradas de gestão de resíduos sólidos;
> » deliberar sobre estratégias e mecanismos que assegurem a implementação do Plano;
> » analisar e aprovar os produtos da consultoria contratada quando houver;
> » definir e acompanhar agendas das equipes de trabalho e de pesquisa;
> » formular os temas para debate;
> » criar agendas para a apresentação pública dos resultados do trabalho;
> » produzir documentos periódicos sobre o andamento do processo de construção do Plano, publicá-los e distribuí-los convenientemente;
> » garantir locais e estruturas organizacionais para dar suporte a seminários, audiências públicas, conferências e debates visando a participação social no processo de discussão do Plano;
> » promover campanhas informativas e de divulgação do processo de construção do Plano constituindo parcerias com entidades e os diversos meios de comunicação (MMA, 2012, p. 33).

Em busca de maior aproximação e coerência das ações propostas com o dia-a-dia dos órgãos controladores e fiscalizadores, foi proposta a criação de um Comitê Consultor, cuja função é o aconselhamento e discussão, e que será formado, por exemplo, por agentes técnicos da SIMA e CETESB.

Os Grupos de Sustentação têm a função política de participação social e local e, seguindo as orientações do MMA (2012, p. 75), devem ser formados por "representantes do setor público e da sociedade organizada, no processo de discussão, formulação, implementação e avaliação das políticas públicas relacionadas aos resíduos sólidos". São responsáveis por

garantir o debate e o engajamento de todos os segmentos ao longo do processo participativo, analisar o diagnóstico, prognóstico e plano de ação e ajudar na implementação e consolidação do PIGIRS/CIRSOP.

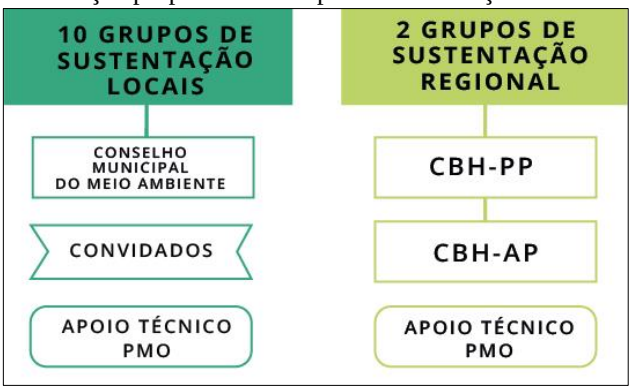
Estabeleceu-se, então, como proposta para o PIGIRS do CIRSOP dez Grupos de Sustentação Locais, a serem formados por representantes dos Conselhos Municipais de Meio Ambiente (CMMA), quando houver, para cada um dos 10 municípios participantes do CIRSOP, convidados da sociedade civil organizada, representantes dos catadores, sempre contando com o apoio técnico da equipe de Gerenciamento do Plano PIGIRS/CIRSOP, denominada aqui por PMO (*Project Management Office*). Quando não houver a figura administrativa do CMMA, o município deve indicar uma dupla de agentes (titular e suplente) para integrar o Grupo de Sustentação Local.

As Prefeituras Municipais são os principais agentes multiplicadores do PIGIRS/CIRSOP, nas quais serão centralizadas as ações.

Foi considerada importante, ainda, a criação de dois Grupos de Sustentação de caráter regional, cuja função é garantir o debate, ações e engajamento regional, além de analisar o diagnóstico, prognóstico e plano de ações. Ambos deveriam ser nucleados no Comitê da Bacia Hidrográfica do Pontal do Paranapanema e no Comitê das Bacias Hidrográficas dos Rios Aguapeí e Peixe, também com um apoio técnico do PIGIRS.

A Figura 4 ilustra a constituição proposta dos Grupos de Sustentação.

Figura 4 - Constituição proposta dos Grupos de Sustentação do PIGIRS/CIRSOP.



Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

A nucleação é essencial para o desenvolvimento administrativo, jurídico, político, hierárquico e financeiro dos grupos de sustentação e, principalmente, pela troca de experiência

que os Comitês de Bacias Hidrográficas podem possibilitar, já que representantes dos municípios integrantes do CIRSOP também fazem parte desses Comitês.

Em razão da pandemia, o Comitê Gestor e os Grupos de Sustentação não puderam ser formados durante a elaboração do PIGIRS, mas os mesmos podem vir a ser constituídos e começarem a atuar durante sua execução, conforme propostas apresentadas para a gestão participativa dos resíduos sólidos no Plano de Ações deste PIGIRS.

4.2 MECANISMOS DE COMUNICAÇÃO

Foram priorizados os seguintes critérios para a forma de comunicação do PIGIRS/CIRSOP:

- A rápida e efetiva troca de informação;
- A formalização dos pedidos e trocas de dados;
- A adequação às características culturais locais.

Para atender aos critérios acima, foi necessária a definição de diferentes mecanismos, apresentados no Quadro 6, juntamente com suas descrições e objetivos.

Quadro 6 – Mecanismos de comunicação do PIGIRS/CIRSOP.

Mecanismo	Descrição	Objetivos
Criação de grupos para comunicação em aplicativo de smartphone	Criados 2 grupos de conversa no aplicativo WhatsApp: - 1º: 21 membros da equipe FCT/UNESP - 2º: 21 membros da equipe FCT/UNESP + 3 membros representantes do CIRSOP + 1 membro do PMO	Rápida e efetiva comunicação entre os membros; registro das trocas de informações
Criação de uma lista de gestores	Lista com nome, telefone e e-mail dos gestores responsáveis pelo tema de resíduos sólidos de cada Prefeitura Municipal dos municípios integrantes do CIRSOP	Sistematização dos dados para fácil acesso, tendo em vista a rápida e eficiente comunicação
Criação de e-mail e drive	Criação de um e-mail de comunicação e drive de armazenamento para uso da equipe de elaboração do PIGIRS/CIRSOP	Registro das trocas e armazenamento de informações e dados

Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

Para o debate de questões urgentes e divulgação de reuniões e eventos, optou-se pelo uso do aplicativo de comunicação *WhatsApp*, amplamente difundido na cultura local, propiciando uma fácil e rápida troca de informações. Outros fatores que influenciaram na

escolha deste tipo de comunicação foram o fácil registro das conversas e o controle de recebimento da mensagem pelo destinatário.

Foi criada ainda uma lista com os dados dos gestores, de cada município integrante do CIRSOP, responsáveis pelo tema da gestão de resíduos sólidos com e-mail, para envio de dados e formalização e registro das trocas de informações; e telefone, para eventual necessidade de contato rápido e direto.

Estabeleceu-se, ainda, um e-mail para concentração das informações e para servir de base em outras plataformas; e um *drive* que concentrou os dados e textos do PIGIRS/CIRSOP, que foi acessado e alimentado por toda a equipe de elaboração do Plano.

4.2.1 Canais *online* de comunicação e divulgação

Para definir os canais *online* de comunicação e divulgação, foram adotados mecanismos estratégicos para atingir os objetivos estabelecidos pelo documento "Planos de gestão de resíduos sólidos: manual de orientação" (MMA, 2012) e pela Lei nº 12.305/2010. As ações de divulgação buscaram integrar a sociedade na elaboração do PIGIRS/CIRSOP; divulgar amplamente as informações; estimular a participação dos munícipes nos eventos de mobilização social; e promover o conceito de responsabilidade compartilhada por meio da conscientização acerca do tema.

Um canal de comunicação foi aberto no *website*[4] do CIRSOP para facilitar com o que os munícipes apresentassem demandas e contribuições referentes à gestão e ao gerenciamento de resíduos sólidos no seu município. O *website* também disponibilizou informações, documentos e notícias acerca do tema.

Foram criados perfis nas redes sociais *Instagram*[5] e *Facebook*[6] com o objetivo de alcançar o maior número de pessoas na divulgação. O conteúdo, além de informar sobre as etapas de elaboração do Plano; apresentar a equipe; e dar publicidade aos eventos que envolveram participação da sociedade, objetivou conscientizar as pessoas sobre o tema; orientar no correto descarte dos resíduos; e valorizar e incentivar boas práticas em relação aos resíduos sólidos.

[4] <http://consorcioderesiduosop.com.br/> e <http://cirsop.sp.gov.br/>
[5] <https://www.instagram.com/cirsop.unesp/> e <https://www.instagram.com/cir.sop/>
[6] <https://www.facebook.com/cirsop.unesp/> e <https://www.facebook.com/consorciooestepaulista>

4.3 ATIVIDADES DE MOBILIZAÇÃO SOCIAL E DIVULGAÇÃO

Como previsto no Termo de Referência, dentre as modalidades de participação e controle social estão inclusas as audiências públicas, oficinas regionais e microrregionais de trabalho e um evento final de divulgação do Plano com estrutura que possibilite a expressão e debate de opiniões individuais e coletivas.

Foi definido, então, um cronograma das atividades de Mobilização Social e Divulgação realizadas nos 10 municípios do CIRSOP, em consonância com as etapas previstas para a elaboração do Plano: Diagnóstico Participativo, Proposta de Intervenções, Apresentação das Proposições e Validação e Divulgação do PIGIRS/CIRSOP.

O Quadro 7 apresenta as atividades previstas no Termo de Referência e suas principais características.

Quadro 7 - Atividades de Mobilização Social previstas no Termo de Referência do PIGIRS/CIRSOP.

Atividades	Ações
Apresentação e divulgação da estrutura para elaboração do Plano Intermunicipal de Resíduos Sólidos	a) Realização de oficinas, previamente caracterizadas pelas similaridades e proximidade, para divulgação das etapas dos trabalhos a serem cumpridas para elaboração do Plano; b) Realização de audiências públicas regionais para divulgação dos resultados e validação das metas estabelecidas para elaboração do Plano; c) Realização de evento para divulgação do Plano Intermunicipal de Resíduos Sólidos.
Validação do Diagnóstico e levantamento de Caráter Participativo para a Gestão Regional dos Resíduos Sólidos	a) Realização de oficinas para apresentação e divulgação dos resultados e discussão do Diagnóstico da Gestão Intermunicipal dos Resíduos Sólidos; b) Realização de audiências públicas para validação das informações referentes ao Diagnóstico da Gestão Intermunicipal dos Resíduos Sólidos.
Validação das Diretrizes e Estratégias para a Implantação do Plano Intermunicipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos	a) Realização de oficina para apresentação e validação das diretrizes e estratégias para implantação do Plano Regional de Resíduos. b) Realização de audiência pública para validação do Plano Regional de Resíduos Sólidos Urbanos.
Consolidação do Plano após as Audiências Públicas	Após a audiência pública regional, deverá consolidar os dados e as informações produzidas, e elaborar uma minuta do Plano Intermunicipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos a ser analisada, revista e aprovada pelo contratante.
Publicação e Divulgação do Plano Intermunicipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos	Após aprovação da minuta do Plano, deverá produzir a edição final do trabalho, que será editado para publicação.
Divulgação do Plano Intermunicipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos	Realização de evento para divulgação do Plano Intermunicipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do CIRSOP, incluindo a organização e condução dos debates de forma articulada com os representantes do contratante e da sociedade civil.

Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

Os eventos foram planejados tendo em vista o Termo de Referência. Todavia, no Quadro 8 apresentam-se os eventos que aconteceram de acordo com as etapas de elaboração do PIGIRS, considerando-se as limitações impostas pela pandemia.

Quadro 8 - Atividades de mobilização social realizadas durante a elaboração do PIGIRS/CIRSOP.

Atividade	Participantes	Data
Reunião com técnicos dos órgãos municipais das Prefeituras para apresentação e divulgação da estrutura para elaboração do Plano Intermunicipal de Resíduos Sólidos	Técnicos e representantes dos municípios do CIRSOP, equipe técnica UNESP/CIRSOP	16 a 18 de dezembro de 2019
Evento "Roda de Conversa: E o Lixo na sua Cidade?" para apresentação e divulgação da estrutura para elaboração do Plano Intermunicipal de Resíduos Sólidos	Técnicos e representantes dos municípios do CIRSOP, sociedade civil, Associações e Cooperativas de catadores de materiais recicláveis, equipe técnica UNESP/CIRSOP, entre outros	16 a 18 de dezembro de 2019
Oficina "Piloto Gravimetria"	Técnicos e representantes dos municípios do CIRSOP, equipe técnica UNESP/CIRSOP	15 de janeiro de 2020
Visita técnica às instalações de gerenciamento de resíduos dos municípios do CIRSOP	Técnicos e representantes dos municípios do CIRSOP, membros das Associações e Cooperativas de catadores de materiais recicláveis, equipe técnica UNESP/CIRSOP	22 a 29 de janeiro de 2020
Reuniões com membros da CETESB de Presidente Prudente	Representantes da CETESB de Presidente Prudente, UNESP e CIRSOP	24 de janeiro e 21 de fevereiro de 2020
Reunião com membros da CETESB de São Paulo, Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente e o IPT	Representantes da CETESB de São Paulo, da Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente e do IPT, UNESP e CIRSOP	30 de janeiro de 2020
Webinário com o CIRSOP e Prefeituras para apresentação do Diagnóstico do PIGIRS/CIRSOP para validação do Diagnóstico e levantamento de Caráter Participativo para a Gestão Regional dos Resíduos Sólidos	Prefeitos, técnicos e representantes dos municípios do CIRSOP, equipe técnica UNESP/CIRSOP, membros da sociedade em geral	26 de junho de 2020
Assembleia Geral do CIRSOP para apresentação do PIGIRS/CIRSOP para validação das Diretrizes e Estratégias para a Implantação do Plano Intermunicipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos	Prefeitos, técnicos e representantes dos municípios do CIRSOP, equipe técnica UNESP/CIRSOP, membros da sociedade em geral	11 de setembro de 2020
Reunião técnica de discussão e apresentação preliminar do PIGIRS	Representante dos municípios do CIRSOP e equipe técnica UNESP/CIRSOP.	22 de setembro de 2020
Reunião Técnica com CIRSOP para a entrega e apresentação do PIGIRS para consulta pública	Prefeitos, técnicos e representantes dos municípios do CIRSOP equipe técnica UNESP/CIRSOP, membros da sociedade em geral	29 de setembro de 2020
Audiência Pública	Prefeitos, técnicos e representantes dos municípios do CIRSOP, equipe técnica UNESP/CIRSOP, membros da sociedade em geral.	29 de outubro de 2020

Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

A oficina de Apresentação e Divulgação da estrutura para elaboração do PIGIRS/CIRSOP, tal como estabelecido no Termo de Referência, ao se consolidar como evento, ganhou nova denominação que explicita o caráter do encontro e ao mesmo tempo instiga a participação dos munícipes. Intitulada "Roda de Conversa: E o lixo na sua cidade?", as oficinas foram realizadas nos 10 municípios do CIRSOP com o intuito de apresentar o Consórcio, o PIGIRS/CIRSOP e suas etapas, a equipe técnica e os canais de comunicação, além de coletar e sistematizar contribuições populares e estimular os segmentos sociais a participarem do processo de planejamento.

A atividade foi desenvolvida pela equipe técnica por meio de explanação didática e com linguagem acessível, promovendo um espaço de conversa que permitiu coletar informações advindas daqueles que conhecem as demandas locais e os principais gargalos na gestão de resíduos sólidos. Além da Roda de Conversa, foram incluídas no roteiro uma conversa com os gestores envolvidos no tema e visita à locais relevantes de destinação e disposição de resíduos sólidos, para coleta de dados.

Todos os encontros foram registrados em vídeos e fotografias e documentados por atas, relatórios e listas de presença. A divulgação foi realizada em jornais impressos de circulação regional, websites das Prefeituras Municipais, convites escritos e redes sociais do CIRSOP e das Prefeituras Municipais.

Mais detalhes dos eventos, fotos ilustrativas da Roda de Conversa e do diálogo com gestores municipais, bem como exemplos e resultados da sua divulgação encontram-se no **Apêndice D**.

Foram realizadas reuniões com diversas entidades para troca de experiências em processos envolvendo a gestão e o gerenciamento de resíduos sólidos. Destaca-se a reunião técnica entre membros da equipe UNESP/CIRSOP, SIMA (Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente) e IPT (Instituto de Pesquisas Tecnológicas), cujo intuito foi conhecer experiências de elaboração de planos de resíduos sólidos. Também ocorreram reuniões com representantes da CETESB, tanto da Agência de Presidente Prudente quanto da Agência de São Paulo, para sanar dúvidas em relação à elaboração do plano. Foram feitas reuniões com representantes do SENAI de Presidente Prudente, a fim de firmar parceria para realização de cursos de gerenciamento de resíduos, originalmente ofertado na unidade de Santo Amaro. Houve também visitas/reuniões técnicas com fornecedores de tecnologias para tratamento de resíduos sólidos. E, por fim, destaca-se a visita ao consulado da Holanda, em São Paulo, com o intuito de estreitar

relações internacionais e conhecer as políticas públicas holandesas, as soluções tecnológicas para os resíduos sólidos e possíveis fontes de financiamento.

Cabe destacar que após o início do isolamento social, em decorrência da pandemia da COVID-19, a equipe utilizou plataformas e aplicativos para comunicação *online*, permitindo a comunicação rápida, envio e registro de documentos e realização de reuniões por videoconferência *online*.

Assim, ao longo do processo de elaboração do PIGIRS/CIRSOP, foram realizadas diversas reuniões presenciais e *online* entre os diferentes atores, com o intuito de tomada de decisões e elaboração conjunta do PIGIRS/CIRSOP.

Conforme citado anteriormente, foram criados dois grupos no aplicativo de comunicação WhatsApp. O primeiro deles reuniu a equipe da FCT/UNESP, o CIRSOP e a Equipe de Gestão de Projeto. As informações trocadas se alternaram entre envio de documentos; compartilhamento de roteiro e cronograma das atividades; envio de documentos de divulgação que demandavam aprovação e ciência de todos; compartilhamento de notícias acerca do tema; entre outros. O segundo deles reuniu a equipe da FCT/UNESP e foi utilizado para recados, troca de informações, tomadas de decisões rápidas, entre outros. O instrumento escolhido foi satisfatório, permitiu a rápida e eficiente comunicação e foi utilizado do início até o fim da elaboração do PIGIRS/CIRSOP.

Em relação às atividades para consolidação do PIGIRS, o documento foi disponibilizado no site oficial do CIRSOP para Consulta Pública em 07/10/2020, antecedendo a Audiência Pública realizada no dia 29/10/2020, e ficou disponível para contribuições até a data de 06/11/2020. Todas as contribuições recebidas ao longo deste período foram analisas e debatidas pela equipe de elaboração do PIGIRS para a consolidação da versão final do documento.

As fotos, resultados e meios de divulgação dos eventos de Mobilização Social e Divulgação encontram-se apresentados no **Apêndice D**.

5 MÓDULO DIAGNÓSTICO

Este capítulo teve como objetivo apresentar um panorama geral dos aspectos socioeconômicos e ambientais. Num primeiro momento, das regiões das quais o CIRSOP faz parte, e num segundo momento mais especificamente dos dez municípios integrantes do CIRSOP. Também foi apresentado o diagnóstico de nove tipos de resíduos sólidos, em que foram analisados aspectos da cadeia do gerenciamento dos resíduos sólidos, nas etapas de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos para cada um dos dez municípios do CIRSOP.

5.1 ANÁLISE REGIONAL NO ÂMBITO DO CIRSOP

Neste item está apresentado um panorama geral das características territoriais, socioeconômicas, ambientais e da situação das condições de saneamento das regiões das quais os municípios do CIRSOP fazem parte.

5.1.1 Análise Territorial

Para obtenção e análise de dados referentes às características socioeconômicas, ambientais e estruturais dos municípios que integram o CIRSOP, primeiramente, foram considerados três diferentes recortes para um panorama regional a respeito da área na qual esses municípios se localizam, a saber: 1. Regiões Administrativas do estado de São Paulo; 2. Unidades Hidrográficas de Gerenciamento de Recursos Hídricos (UGRHI); 3. Estudo de Regionalização do estado de São Paulo para Gestão de Resíduos Sólidos, constante no Plano Estadual de Resíduos Sólidos (PERS) do estado de São Paulo de 2014.

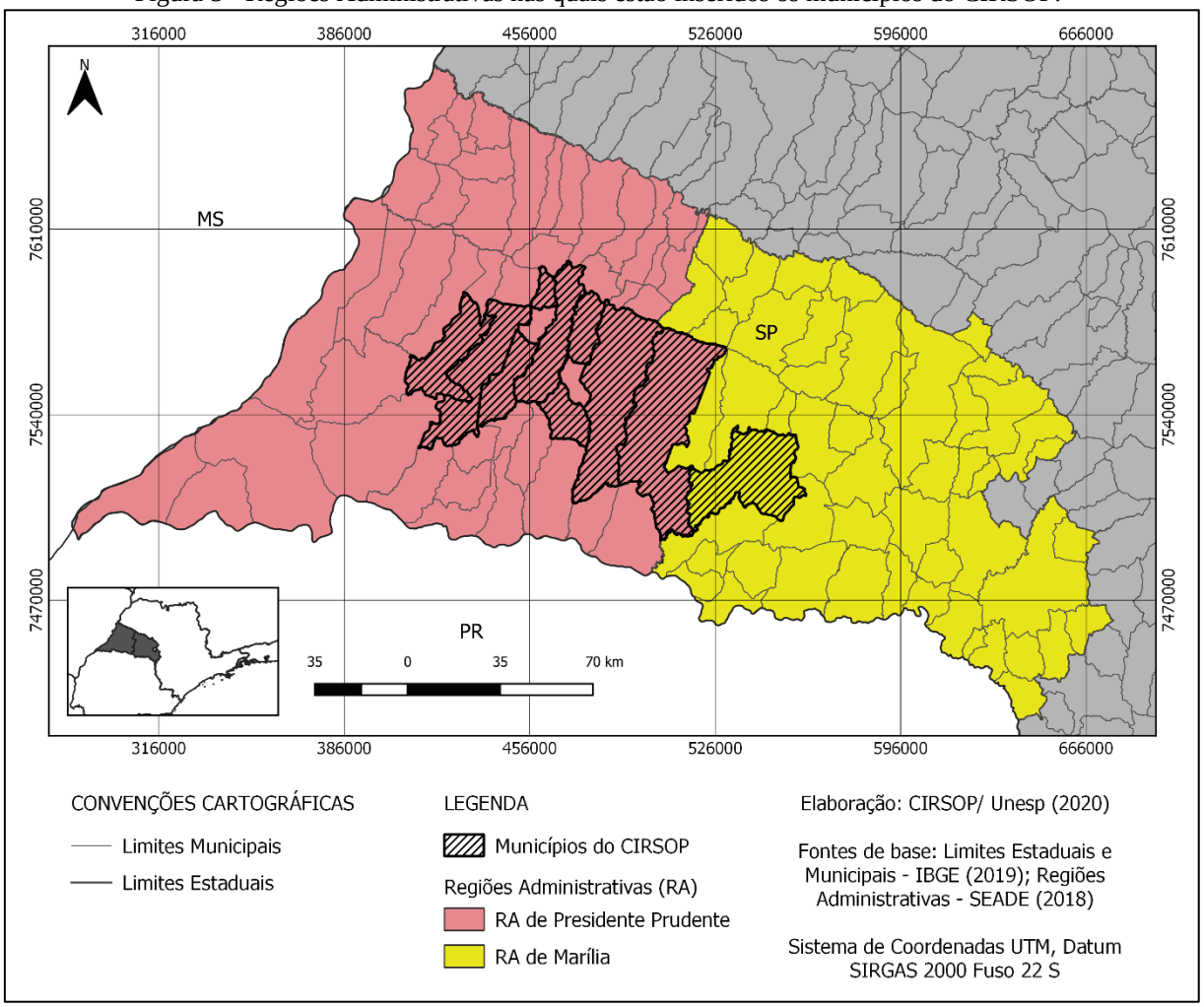
5.1.1.1 Regiões Administrativas do estado de São Paulo

O estado de São Paulo é dividido em dezesseis Regiões Administrativas (R.A.), definidas pelo Decreto nº 26.581, de 05 de janeiro de 1987 (SÃO PAULO, 1987), como macro unidades territoriais destinadas a atender ao trâmite administrativo decorrente das atividades

desenvolvidas pelos órgãos e entidades da Administração Centralizada e Descentralizada do Estado. São formadas por municípios contíguos geograficamente e, dessa forma, acabam tendo similaridades sociais, econômicas e ambientais. Além disso, as Regiões Administrativas são utilizadas para integração de recursos e de ações governamentais em nível estadual, e também para fins estatísticos pela Fundação SEADE.

A Figura 5 mostra as duas Regiões Administrativas nas quais os municípios do CIRSOP estão inseridos.

Figura 5 - Regiões Administrativas nas quais estão inseridos os municípios do CIRSOP.



Fonte: Elaborado pelos autores (2020) com base nos dados de IBGE (2019a) e SEADE (2018).

É possível notar que os municípios integrantes do CIRSOP se situam majoritariamente na Região Administrativa de Presidente Prudente. Somente o município de Paraguaçu Paulista encontra-se na Região Administrativa de Marília.

5.1.1.2 Unidades Hidrográficas de Gerenciamento de Recursos Hídricos

A Lei Estadual nº 16.337, de 14 de dezembro de 2016 (SÃO PAULO, 2016), que dispõe sobre o Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERH), traz a divisão hidrográfica do Estado de São Paulo em 22 Unidades Hidrográficas de Gerenciamento de Recursos Hídricos, tendo sido levados em consideração, para a sua definição, critérios hidrológicos, ambientais, socioeconômicos, políticos e institucionais. Este recorte geográfico adota a bacia hidrográfica como unidade físico-territorial para planejamento e gerenciamento dos recursos hídricos. Por meio dos Comitês de Bacia Hidrográfica (CBH), que atuam por UGRHI, busca-se, dentre outras, a vinculação da gestão de recursos hídricos com a gestão de resíduos sólidos, tendo em vista as diretrizes previstas em Planos de Bacia Hidrográfica (PBH) para melhoria do saneamento básico. Além disso, os dados publicados pela Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB) são sistematizados por UGRHI.

Os municípios consorciados no CIRSOP estão situados em três unidades hidrográficas diferentes: UGRHI-17, UGRHI-21 e UGRHI-22, nas quais atuam o Comitê de Bacia Hidrográfica do Médio Paranapanema (CBH-MP), o Comitê de Bacia Hidrográfica dos Rios Aguapeí e Peixe (CBH-AP) e o Comitê de Bacia Hidrográfica do Pontal do Paranapanema (CBH-PP).

A CETESB sistematiza os dados de saneamento básico relativos aos resíduos sólidos nos municípios considerando a inserção de cada município a somente uma UGRHI, conforme indicado no Quadro 9.

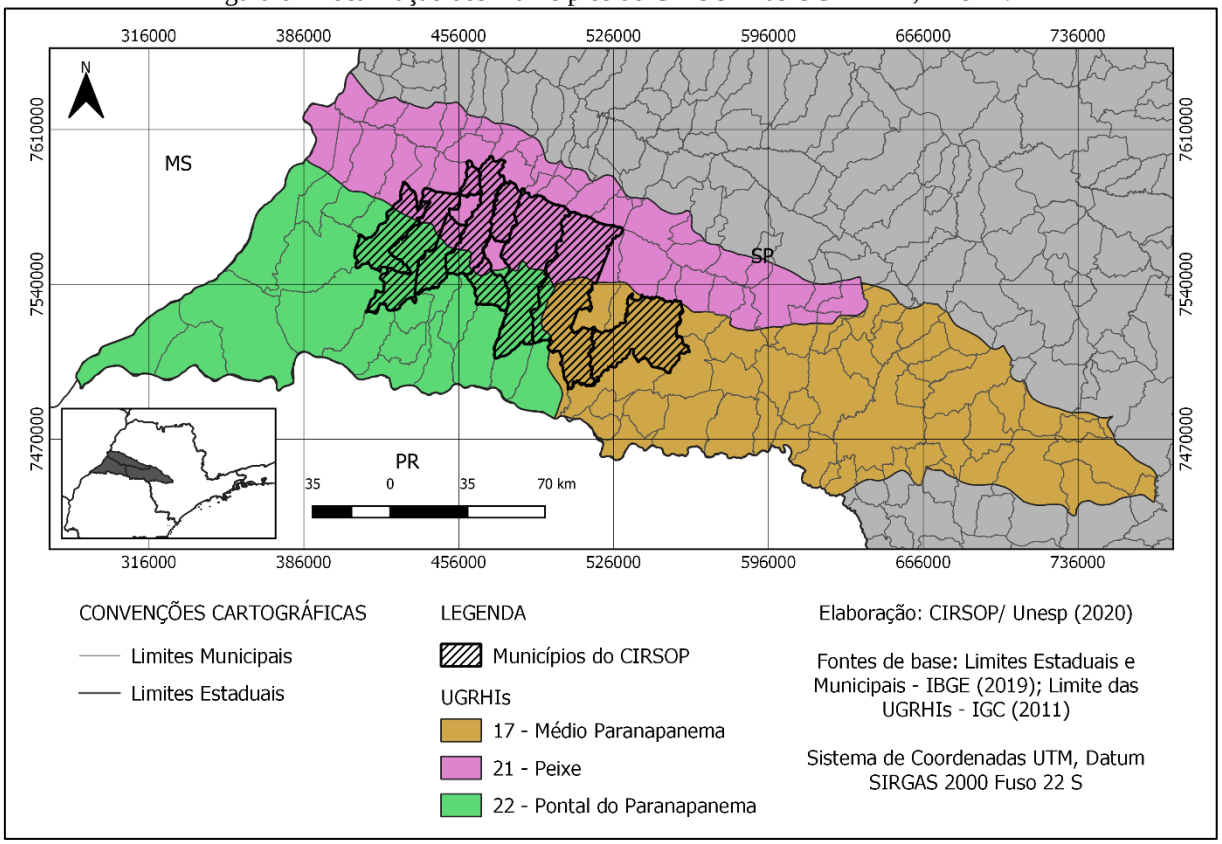
Quadro 9 - UGRHI nas quais se encontram os municípios do CIRSOP.

Municípios	**Contido na(s) UGRHI(s) [(1)]**	**CETESB [(2)]**
Álvares Machado	UGRHI-21 e UGRHI-22	UGRHI-21
Caiabu	UGRHI-21	UGRHI-21
Martinópolis	UGRHI-21 e UGRHI-22	UGRHI-21
Paraguaçu Paulista	UGRHI-17	UGRHI-17
Presidente Bernardes	UGRHI-21 e UGRHI-22	UGRHI-22
Presidente Prudente	UGRHI-21 e UGRHI-22	UGRHI-22
Rancharia	UGRHI-17, UGRHI-21 e UGRHI-22	UGRHI-17
Regente Feijó	UGRHI-21 e UGRHI-22	UGRHI-22
Santo Anastácio	UGRHI-21 e UGRHI-22	UGRHI-22
Santo Expedito	UGRHI-21	UGRHI-21

Fonte: Elaborado pelos autores (2020) com base nos dados de [(1)] ANA (2016); [(2)] CETESB (2018).

A Figura 6 mostra a localização dos municípios do CIRSOP entre os limites das três UGRHI nas quais estão inseridos.

Figura 6 - Localização dos municípios do CIRSOP nas UGRHI 17, 21 e 22.



Fonte: Elaborado pelos autores (2020) com base nos dados de IBGE (2019a) e IGC (2011).

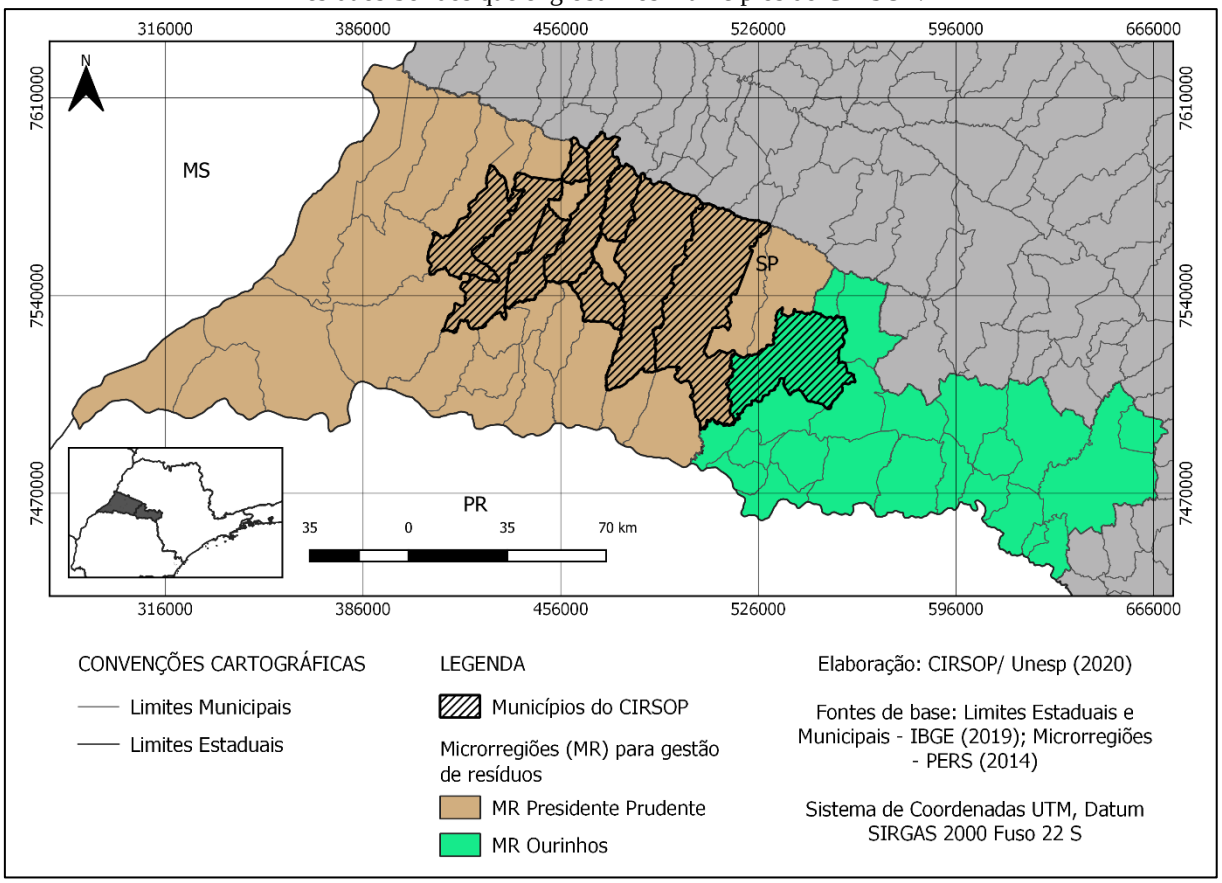
Nota-se que vários dos municípios, estão inseridos territorialmente em mais de uma UGRHI e, portanto, possuem representação em mais de um Comitê de Bacia Hidrográfica.

5.1.1.3 Estudo de Regionalização do Estado de São Paulo para Gestão de Resíduos Sólidos

O Estudo de Regionalização do estado de São Paulo para Gestão de Resíduos Sólidos, constante no Plano Estadual de Resíduos Sólidos, baseou-se nos estudos técnicos sobre morfologia e hierarquia da rede urbana do estado de São Paulo realizados pela Empresa Paulista de Planejamento Metropolitano S.A. (Emplasa) e pela Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados (SEADE), de 2011. Tais estudos consideraram critérios econômicos, demográficos e físico-territoriais dos municípios, como: faixa de população associada às taxas de geração de resíduos; logística e malha viária; municípios com população acima de 100.000 habitantes; arranjos municipais existentes (até 19 municípios integrantes ou acima de 20 municípios integrantes).

O estudo do PERS considerou as aglomerações urbanas e regiões metropolitanas já instituídas por lei, definiu 22 microrregiões e mais 3 aglomerações urbanas não legalmente instituídas. A Figura 7 mostra as duas microrregiões que englobam os municípios do CIRSOP.

Figura 7 - Microrregiões definidas pelo Estudo de Regionalização do estado de São Paulo para Gestão de Resíduos Sólidos que englobam os municípios do CIRSOP.



Fonte: Elaborado pelos autores (2020) com base nos dados de IBGE (2019a) e PERS (2014).

É possível observar que, dos municípios consorciados no CIRSOP, a microrregião de Presidente Prudente engloba nove dos dez municípios. Apenas o município de Paraguaçu Paulista fica situado na microrregião de Ourinhos.

5.1.2 Análise Socioeconômica Macrorregional

Os municípios do CIRSOP estão inseridos em duas regiões administrativas, sendo que nove (Álvares Machado, Caiabu, Martinópolis, Presidente Bernardes, Presidente Prudente, Rancharia, Regente Feijó, Santo Anastácio e Santo Expedito) estão na Região Administrativa de Presidente Prudente, e apenas um (Paraguaçu Paulista) está na Região Administrativa de

Marília. Por esse motivo, a análise socioeconômica foi realizada para estas duas regiões administrativas.

A Região Administrativa de Presidente Prudente é formada por 53 munícipios. Apenas o município de Presidente Prudente possui mais de 100 mil habitantes, constituindo-se o único polo regional da R.A. de Presidente Prudente. Os demais munícipios têm população inferior a 50 mil habitantes. Já a Região Administrativa de Marília é constituída por 51 municípios, tendo 60% dos municípios população menor que 10 mil habitantes. Apenas os municípios de Assis, Ourinhos e Marília possuem mais de 100 mil habitantes, configurando-se como polos regionais. Juntos, esses três municípios representam 40% do total da população da R.A. de Marília. O Quadro 10 reúne algumas informações referentes à população das regiões administrativas de Presidente Prudente e Marília.

Quadro 10 - Dados populacionais das Regiões Administrativas de Presidente Prudente e de Marília.

Dados populacionais	Região Administrativa de Presidente Prudente	Região Administrativa de Marília
População total (hab.)	860.634	977.662
População urbana (hab.)	778.718	913.409
População rural (hab.)	81.916	64.253
Grau de urbanização (%)	90,48	93,43
Taxa de crescimento anual (%)	0,36	0,43
Densidade demográfica (hab./km^2)	36,31	53,02

Fonte: Elaborado pelos autores (2020) a partir de dados disponibilizados pela Fundação SEADE (2019).

Os nove municípios do CIRSOP que fazem parte da R.A. de Presidente Prudente possuem, juntos, 358.235 habitantes no total, o que representa 42% do total da população da R.A. de Presidente Prudente. O município de Paraguaçu Paulista, com 43.996 habitantes no total, possui 4,5% da população total da R.A. de Marília.

No Quadro 11, observa-se a distribuição percentual de municípios das regiões administrativas de Presidente Prudente e de Marília segundo a classificação por grupo do Índice Paulista de Responsabilidade Social (IPRS), que engloba três dimensões: riqueza municipal, escolaridade e longevidade.

Quadro 11 - Percentual de municípios por Grupo do IPRS.

Grupos do IPRS	% de Municípios da RA de Presidente Prudente	% de Municípios da RA de Marília
Equitativos	51	29
Dinâmicos	2	10
Em transição	36	51
Desiguais	2	4
Vulneráveis	9	6

Fonte: Elaborado pelos autores (2020) a partir de dados disponibilizados pela ALESP/SEADE (2018).

É possível constatar que 87% dos municípios da R.A. de Presidente Prudente, bem como 80% dos municípios da R.A de Marília, estão nos grupos “Equitativos” ou “Em transição”. O Grupo “Equitativos” compõe-se de municípios com baixo nível de riqueza, mas com bons indicadores sociais, e o Grupo “Em transição” é constituído de municípios com baixo nível de riqueza e indicadores intermediários de longevidade e/ou escolaridade.

Segundo dados da Fundação SEADE para 2019, entre as 16 regiões administrativas do estado de São Paulo, as regiões administrativas de Presidente Prudente e de Marília possuem o 11º e o 10º maiores PIB do Estado, respectivamente. Em relação ao PIB per capita, a R.A. de Presidente Prudente ocupa a penúltima posição, 15º lugar, enquanto a R.A. de Marília ocupa o 12º lugar.

Conforme mostrado no Quadro 12, o setor de serviços representa o maior valor adicionado da economia das duas regiões administrativas, com destaque para os municípios de Presidente Prudente, Marília, Assis e Ourinhos.

Quadro 12 - Dados econômicos das Regiões Administrativas de Presidente Prudente e de Marília.

Dados econômicos	Região Administrativa de Presidente Prudente (em milhões de reais no ano)	Região Administrativa de Marília (em milhões de reais no ano)
PIB	26.321	33.586
PIB per capita	0,03058	0,03435
Valor adicionado da indústria	5.176	5.877
Valor adicionado dos serviços	16.934	21.464
Valor adicionado da agropecuária	1.986	2.903

Fonte: Elaborado pelos autores (2020) a partir de dados disponibilizados pela Fundação SEADE (2019).

No que se refere à economia, em ambas as regiões administrativas a indústria agroalimentar constitui a principal base da economia regional, destacando-se as usinas de açúcar e álcool, frigoríficos e abatedouros. Devido à interdependência de setores que se integram e se complementam, há extensas áreas cultivadas com pastagens e cana-de-açúcar,

além de milho e soja. Observa-se, contudo, um crescimento imobiliário e do comércio varejista em algumas cidades que se destacam na prestação de serviços (CBH-PP, 2017).

5.1.3 Análise Ambiental Macrorregional

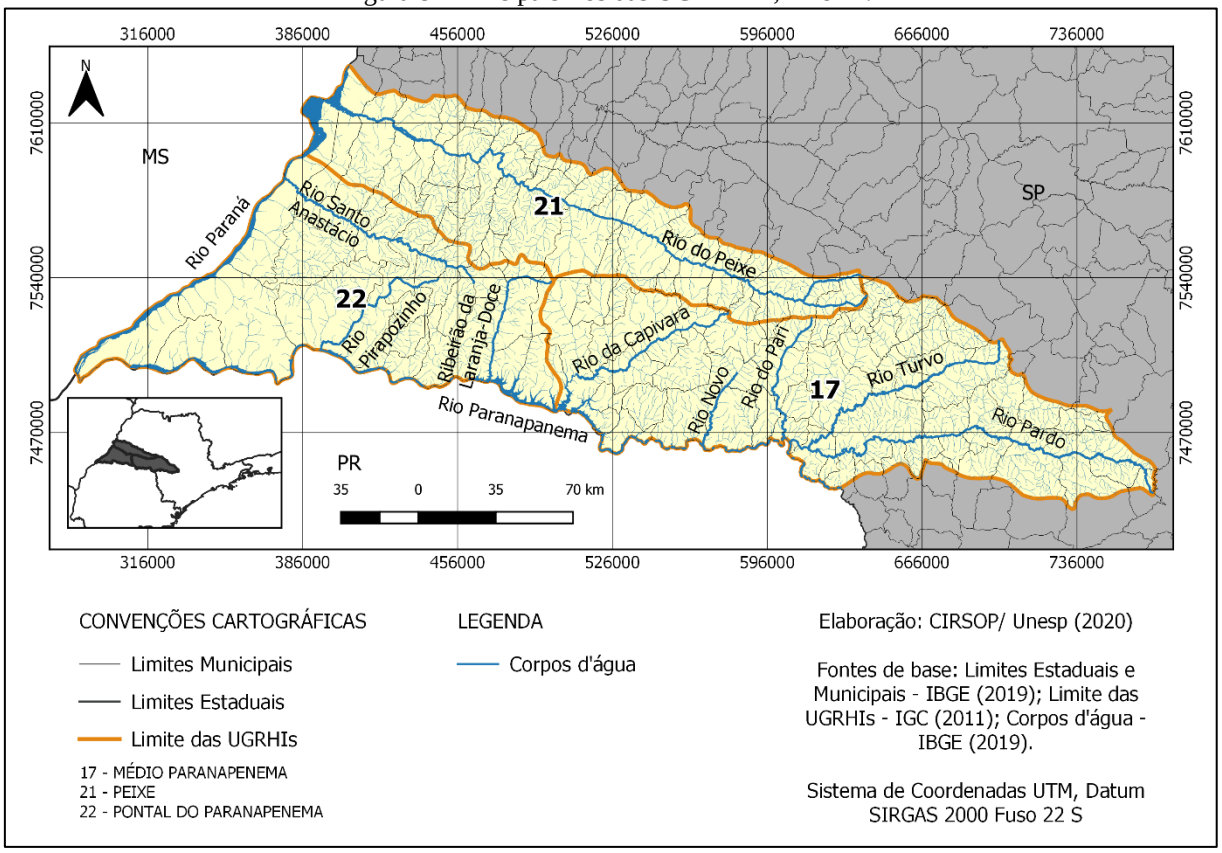
Neste item é apresentada uma análise geral de alguns aspectos ambientais característicos das UGRHI nas quais os municípios do CIRSOP estão inseridos.

5.1.3.1 Recursos hídricos superficiais

A UGRHI-17 e parte da UGRHI-22 fazem parte da vertente paulista da bacia hidrográfica do Rio Paranapanema, rio de domínio da União que estabelece a divisa ao sul do estado de São Paulo com o estado do Paraná, mas atualmente reconhecido como rio que une esses estados da Federação. Segundo o Plano Integrado de Recursos Hídricos da Unidade de Gestão de Recursos Hídricos Paranapanema (ANA, 2016), sua nascente principal localiza-se na Serra de Agudos Grandes, a sudeste do estado de São Paulo, e toda a bacia hidrográfica compreende uma área de 106,5 mil km^2. Ao longo de sua extensão, encontra-se uma cascata de reservatórios de usinas hidrelétricas, configurando-se, portanto, como um dos principais eixos de geração de energia hidrelétrica do país.

A Figura 8 mostra a rede hidrográfica, com os principais rios, das UGRHI 17, 21 e 22.

Figura 8 - Principais rios das UGRHI 17, 21 e 22.



Fonte: Elaborado pelos autores (2020) com base nos dados de: IBGE (2019a; 2019b) e IGC (2011).

Na UGRHI-17 os principais tributários do Rio Paranapanema são o Rio Pardo, o Rio Turvo, o Rio Novo, o Rio do Pari e o Rio da Capivara. Na UGRHI-22, os principais tributários são o Ribeirão Laranja-Doce e o Rio Pirapozinho.

À oeste do Estado de São Paulo, a UGRHI-21 (Peixe) e a UGRHI-22 fazem parte da bacia hidrográfica do Rio Paraná, que estabelece divisa com o Estado do Mato Grosso do Sul. A bacia hidrográfica do Rio Paraná, no Brasil, abrange seis Estados brasileiros e o Distrito Federal. Sua área até a confluência com o Rio Iguaçu, na fronteira com Argentina e Paraguai, é de 820 mil km^2.

Na UGRHI-21 o principal tributário do Rio Paraná é o Rio do Peixe, e na UGRHI-22 o principal tributário é o Rio Santo Anastácio. Ambos os rios são os principais mananciais utilizados para o abastecimento público de Presidente Prudente, uma das cidades mais populosas destas UGRHI (21 e 22).

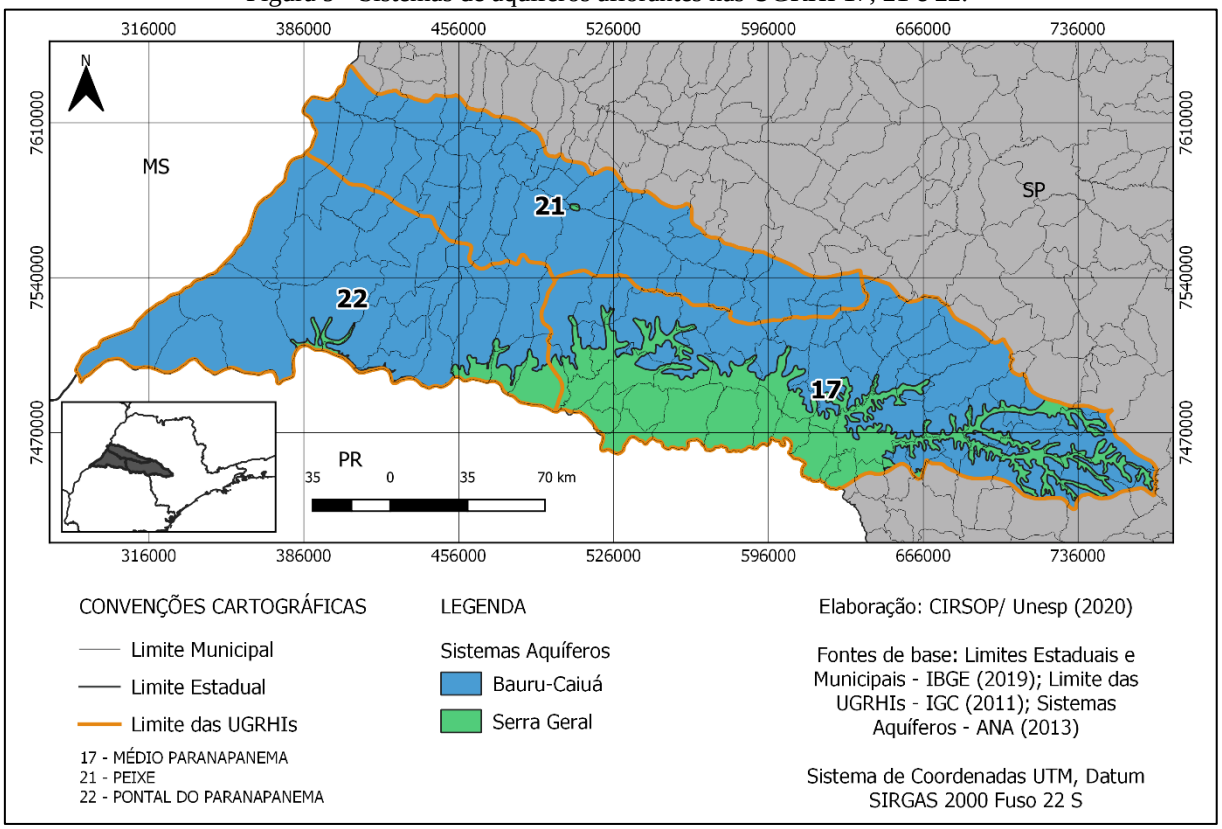
5.1.3.2 Recursos hídricos subterrâneos

De acordo com ANA (2014), a ocorrência das águas subterrâneas nas UGRHI 17, 21 e 22 é condicionada pela presença de três unidades aquíferas, a saber:

- **Sistema Aquífero Guarani**: formado pelas rochas sedimentares da Formação Piramboia e da Formação Botucatu.
- **Sistema Aquífero Serra Geral**: formado pelas rochas vulcânicas da Formação Serra Geral, sendo o único representante do domínio fraturado na Bacia Sedimentar do Paraná.
- **Sistema Aquífero Bauru-Caiuá**: formado pelas rochas sedimentares da Formação Caiuá e Formação Bauru.

A Figura 9 mostra os sistemas de aquíferos aflorantes na área das UGRHI 17, 21 e 22.

Figura 9 - Sistemas de aquíferos aflorantes nas UGRHI 17, 21 e 22.



Fonte: Elaborado pelos autores (2020) com base nos dados de: IBGE (2019a), IGC (2011) e ANA (2013).

As unidades aquíferas presentes nas UGRHI 17, 21 e 22 apresentam as seguintes características:

- **UGRHI-17**: A área aflorante do Aquífero Bauru corresponde a 60% de toda a área da UGRHI. Os 40% restantes correspondem à área de afloramento do Aquífero Serra Geral. O Aquífero Guarani ocorre apenas em subsuperfície, estando, portanto, semiconfinado a confinado pelos outros dois aquíferos que estão sotopostos a ele em toda a UGRHI-17. Existem pequenas ocorrências de afloramento do aquífero cenozoico na área, porém em superfície menor que 0,5% da área territorial (CBH-MP, 2017).
- **UGRHI-21**: A área aflorante do Aquífero Bauru corresponde a aproximadamente 95% de toda a área da UGRHI. O restante da área possui afloramento do aquífero cenozoico e se concentra nas áreas lindeiras do Rio Paraná, na porção baixa da UGRHI. Os Aquíferos Serra Geral e Guarani ocorrem apenas em subsuperfície, estando, portanto, semiconfinados a confinados pelos outros aquíferos que estão sotopostos a ele em toda a UGRHI-21 (CBH-AP, 2017).
- **UGRHI-22**: As unidades aquíferas aflorantes na UGRHI-22 são constituídas por rochas sedimentares (Caiuá e Bauru), ígneas basálticas (Serra Geral) da bacia do Paraná e depósitos sedimentares recentes de idade cenozoica (CPTI, 1999). Em termos de afloramento dessas unidades, cerca de 4,3% correspondem ao sistema aquífero Serra Geral, 28,7% ao Caiuá, 64,9% ao Bauru e 2,1% ao Cenozoico (CPTI, 1999).

5.1.3.3 Uso e Cobertura da Terra

O uso da terra pode ser entendido como a forma com que um determinado espaço está sendo ocupado pelo homem. O seu mapeamento tem grande importância para estudos que envolvem o planejamento de qualquer natureza, especificamente, o planejamento ambiental. É necessário para conhecer a área e as atividades que ali são desenvolvidas e para dimensionar as propostas de intervenções.

O Quadro 13 apresenta a porcentagem de cobertura das classes de Uso e Cobertura da Terra nas UGRHI 17, 21 e 22.

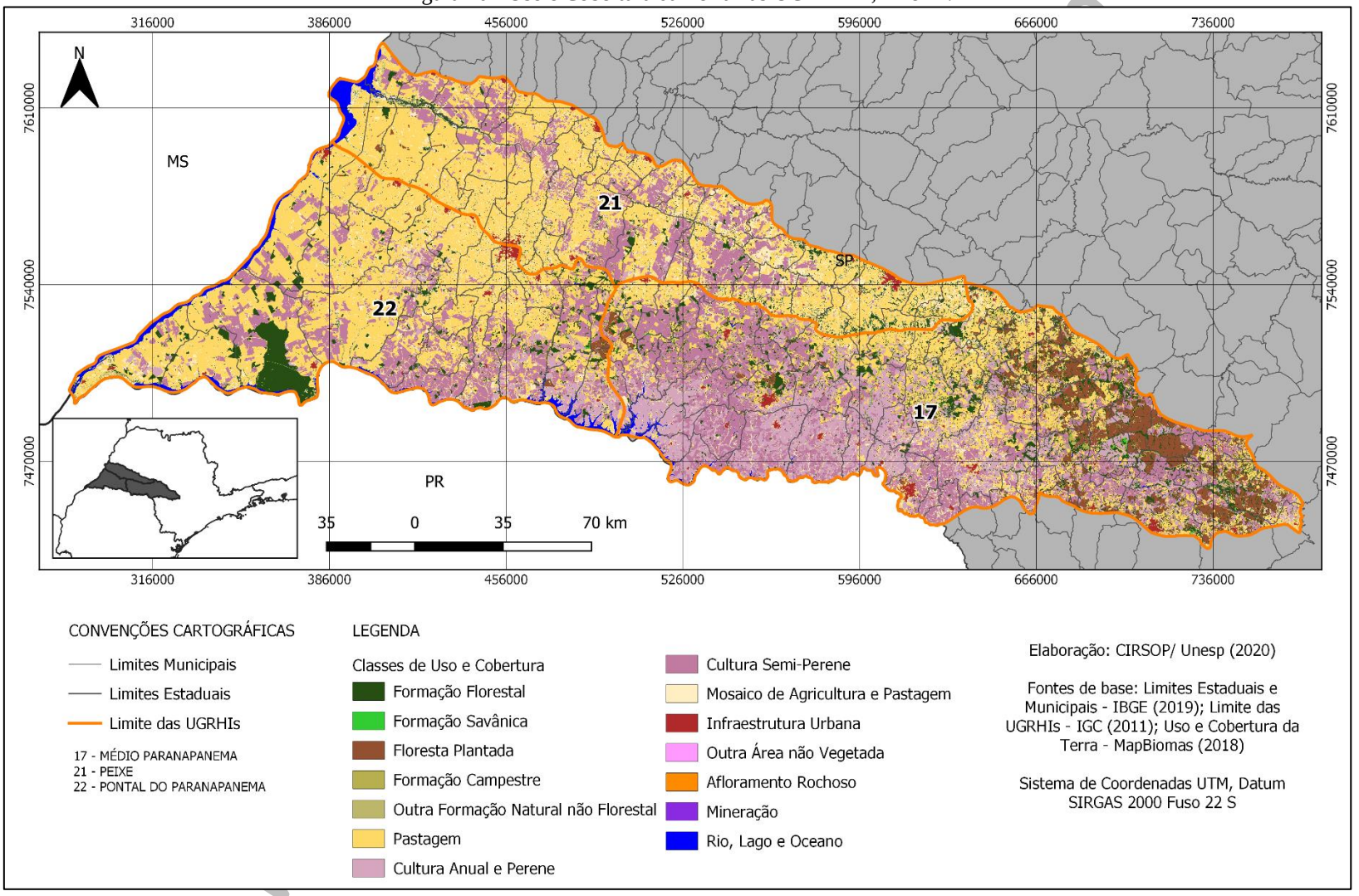
Quadro 13 - Classes de Uso e Cobertura da Terra nas UGRHI 17, 21 e 22.

Classes	**UGRHI-17**		**UGRHI-21**		**UGRHI-22**	
	Área (km^2)	%	Área (km^2)	%	Área (km^2)	%
Formação Florestal	1.873,6	11,2	611,8	5,7	1.033,6	8,4
Formação Savânica	49,3	0,3	0,6	0,0	7,9	0,1
Floresta Plantada	1.525,1	9,1	55,2	0,5	84,7	0,7
Formação Campestre	342,4	2,0	2,7	0,0	23,5	0,2
Outra Formação Natural não Florestal	50,2	0,3	90,3	0,8	96,7	0,8
Pastagem	3.808,5	22,7	5.760,5	53,6	6.312,0	51,3
Cultura Anual e Perene	4.007,7	23,9	48,6	0,5	586,7	4,8
Cultura Semi-Perene	3.968,1	23,7	2.077,0	19,3	2.564,1	20,8
Mosaico de Agricultura e Pastagem	795,9	4,7	1.793,7	16,7	1.059,2	8,6
Infraestrutura Urbana	154,1	0,9	101,3	0,9	96,7	0,8
Outra Área não vegetada	37,0	0,2	2,9	0,0	4,6	0,0
Afloramento Rochoso	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Mineração	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Rio, Lago e Oceano	154,2	0,9	200,8	1,9	434,3	3,5
Total	**16.766,4**	**100,0**	**10.745,2**	**100,0**	**12.304,1**	**100,0**

Fonte: Elaborado pelos autores (2020) a partir de dados do MAPBIOMAS (2018)

A Figura 10 apresenta o mapa de Uso e Cobertura da Terra nas UGRHI 17, 21 e 22.

Figura 10 - Uso e Cobertura da Terra nas UGRHI 17, 21 e 22.



Fonte: Elaborado pelos autores (2020) com base nos dados de: IBGE (2019a) e MAPBIOMAS (2018).

Na UGRHI-17 identifica-se a predominância da agricultura, representada por cultivos anuais (23,9%) e cultivos semi-perenes (23,7%), além de áreas de pastagem (22,7%). Na UGRHI-21 observa-se a predominância de áreas de pastagem (53,6%) e de culturas semi-perenes (19,3%). Na UGRHI-22 observa-se também a predominância de pastagens (51,3%) e de culturas semi-perenes (20,8%).

A silvicultura, representada pela classe "Floresta Plantada", mostra-se significativa na UGRHI-17, ocupando uma área de 1.525,1 km² (9,1%), que está concentrada, de acordo com a Figura 10, principalmente nos municípios da porção leste da UGRHI-17, como Itatinga, Iaras, Avaré e Águas de Santa Bárbara. Na UGRHI-21 e na UGRHI-22, a silvicultura é menos representativa, com 55,2 km² (0,5%) e 84,7 km² (0,7%), respectivamente.

Em relação aos corpos d'água, representados pela classe "Rios, Lagos e Oceanos", a UGRHI-22 possui a maior extensão, totalizando 434,3 km^2, seguida da UGRHI-21 com 200,8 km^2 e da UGRHI-17 com 154,2 km^2. Tais áreas representam, principalmente, as áreas alagadas dos Rios Paranapanema e Paraná devido à formação de reservatórios para a instalação de usinas hidrelétricas ao longo de suas extensões.

As áreas urbanizadas, representadas pela classe "Infraestrutura Urbana", ocupam aproximadamente 1% da área de cada uma das UGRHI.

5.1.3.4 Remanescente de Vegetação Nativa

A bacia hidrográfica do Médio Paranapanema possui um total de 1.336,35 km^2 de remanescente de vegetação nativa, representando aproximadamente 8% da área total da UGRHI-17. São encontrados seis principais tipos de vegetação remanescente: Florestas Estacionais Semidecídua, Formação Arbórea/Arbustiva em Região de Várzea, Vegetação Secundária da Floresta Ombrófila Mista, Savana, Savana Florestada e Vegetação Secundária da Floresta Estacional Semidecídua (CBH-MP, 2017). O Quadro 14 mostra a área ocupada por cada tipo de vegetação nativa e sua respectiva porcentagem na UGRHI-17.

Quadro 14 - Quantificação dos remanescentes de vegetação nativa na UGRHI-17.

Tipologia de Florestas	**Total**	
	Área (km²)	**%**
Vegetação Secundária da Floresta Ombrófila Mista	0,40	0,03
Floresta Estacional Semidecídua	216,96	16,24
Formação Arbórea/Arbustiva em Região de Várzea	244,15	18,27
Savana	198,95	14,89
Savana Florestada	297,21	22,24
Vegetação Secundária da Floresta Estacional Semidecídua	378,68	28,34
Total	**1.336,35**	**100,00**

Fonte: Elaboração pelos autores (2020) com base em dados de: Instituto Florestal (2010).

Na UGRHI-21 são encontrados 797,18 km^2 de vegetação nativa, representando aproximadamente 8% do total do seu território. São encontrados quatro tipos de vegetação remanescente: Floresta Estacional Semidecídua, Formação Arbórea/Arbustiva em Região de Várzea, Vegetação Secundária da Floresta Estacional Semidecídua e Savana Florestada (CBH-AP, 2017). O Quadro 15 mostra a área ocupada pelos remanescentes de vegetação e a sua porcentagem relativa na UGRHI-21.

Quadro 15 - Quantificação dos remanescentes de vegetação nativa na UGRHI-21.

Tipologia de Florestas	**Total**	
	Área (km²)	**%**
Florestal Estacional Semidecídua	211,90	26,58
Formação Arbórea/Arbustiva em Região de Várzea	250,52	31,43
Savana Florestada	29,77	3,73
Vegetação Secundária da Floresta Estacional Semidecídua	304,99	38,26
Total	**797,18**	**100,00**

Fonte: Elaboração pelos autores (2020) com base em dados de: Instituto Florestal (2010).

De acordo com os dados do Inventário Florestal da Vegetação Natural do Estado de São Paulo (2010), a cobertura vegetal nativa na UGRHI-22 é de 8,5% de sua área total. Quanto às categorias de maior ocorrência, destacam-se a Floresta Estacional Semidecídua e sua correspondente formação de Vegetação Secundária. Contudo, nos limites físicos da UGRHI-22 ainda são observados fragmentos das categorias Formação Arbórea/Arbustiva-Herbácea em Região de Várzea, além de Savana e porções de Contato Savana/Floresta Estacional (CBH-PP, 2017). O Quadro 16 mostra a área ocupada por cada tipo de vegetação nativa e sua respectiva porcentagem na UGRHI-22.

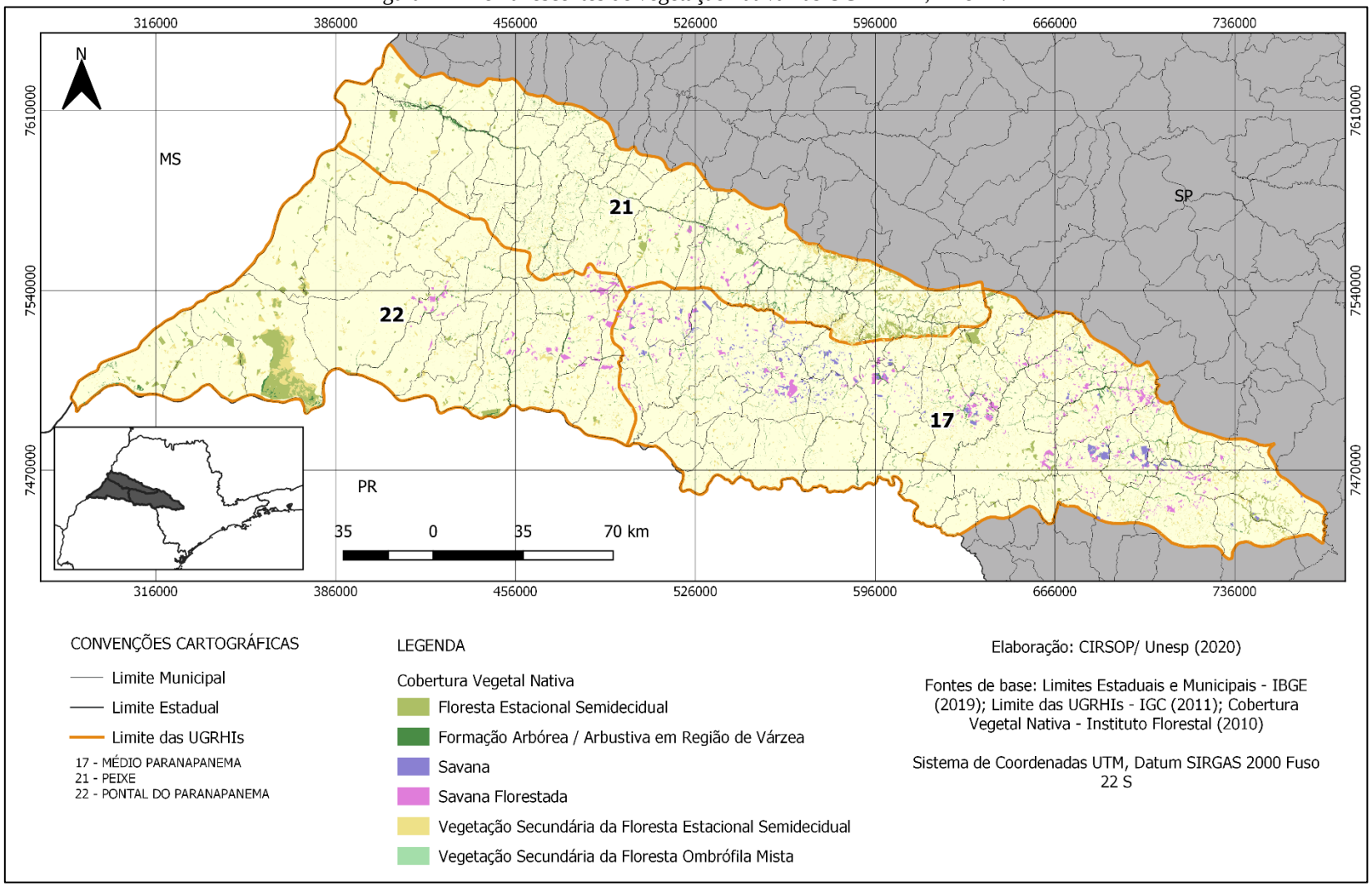
Quadro 16 - Quantificação dos remanescentes de vegetação nativa na UGRHI-22.

Tipologia de Florestas	**Total**	
	Área (km²)	**%**
Florestal Estacional Semidecídua	797,83	6,8
Formação Arbórea/Arbustiva em Região de Várzea	106,58	0,9
Savana Florestada	95,92	0,8
Total	**1.000,32**	**8,5**

Fonte: Elaboração pelos autores (2020) com base em dados de: Instituto Florestal (2010).

A Figura 11 mostra a distribuição espacial dos remanentes de vegetação nas UGRHI 17, 21 e 22.

Figura 11 - Remanescentes de vegetação nativa nas UGRHI 17, 21 e 22.



Fonte: Elaborado pelos autores (2020) com base em dados de: IBGE (2019), IGC (2011) e Instituto Florestal (2010).

5.1.3.5 Unidades de Conservação

Os biomas existentes nas UGRHI 17, 21 e 22 são Mata Atlântica e Cerrado e possuem legislações específicas de proteção (Lei Federal nº 11.428/2006 (BRASIL, 2006) para a Mata Atlântica e Lei Estadual nº 13.550/2009 (SÃO PAULO, 2009) para o Cerrado). Entretanto, há áreas que possuem regime especial de proteção, e assim, são chamadas de áreas protegidas.

As Unidades de Conservação (UC) são definidas pela Lei Federal nº 9.985/2000 (BRASIL, 2000) como "espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção". Podem ser divididas em dois grupos de acordo com as restrições de uso aplicáveis: Unidades de Conservação de Proteção Integral (UCPI) e Unidades de Conservação de Uso Sustentável (UCUS).

A UGRHI-17 possui um total de 12 Unidades de Conservação, sendo 5 delas UCPI, na modalidade de Estação Ecológica e Parque Natural Municipal, e 2 delas UCUS, nas modalidades de Floresta Estadual e Área de Proteção Ambiental. No Quadro 17 estão listadas as UC existentes na UGRHI-17.

Quadro 17 - Unidades de Conservação da UGRHI-17.

Nome da Área Protegida	Área total da unidade (ha)	Data de criação da área protegida	Categoria da UC
Instituição: Instituto Florestal			
Estação Ecológica de Avaré	720,40	28/12/2010	UCPI
Estação Ecológica de Assis	1.760,64	21/09/1992	UCPI
Estação Ecológica de Santa Bárbara	2.712,00	07/06/1984	UCPI
Estação Experimental João José Galhardo (Paraguaçu Paulista)	442,09	13/01/1944	Sem classificação
Floresta Estadual de Assis	2.816,24	18/09/2002	UCUS
Floresta Estadual de Avaré I	95,30	01/08/1945	Sem classificação
Floresta Estadual de Avaré II	664,80	28/11/1958	Sem classificação
Floresta Estadual de Botucatu	33,80	04/05/1966	Sem classificação
Floresta de Águas de Santa Bárbara	1.659,97	07/06/1984	Sem classificação
Instituição: Fundação Florestal			
Estação Ecológica dos Caetetus	2.178,84	06/02/1987	UCPI
Área de Proteção Ambiental Corumbataí, Botucatu e Tejupá	142.516,52	08/06/1983	UCUS
Gestão Municipal da Prefeitura de Rancharia			
Parque Natural Municipal de Rancharia	16,34	13/09/2007	Sem Classificação

Fonte: Elaborado pelos autores (2020) com base em dados de: SIMA (2020a; 2020b).

A UGRHI-21 possui como Unidades de Conservação, o Parque Estadual do Rio do Peixe, que é de Proteção Integral, a APA do Timburi, de Uso Sustentável e o Parque Ecológico Municipal "Chico Mendes", também conhecido como Mata do Furquim. O Parque Estadual do Rio do Peixe cumpre a função de preservar os últimos trechos dos ecossistemas de várzeas, que outrora existiam em grande parte dos rios paulistas que desembocavam no rio Paraná (CBH-AP, 2017). É de suma importância também por ser um dos últimos locais no estado de São Paulo que ainda é habitat do cervo-do-pantanal. Foi criado pela Companhia Energética de São Paulo (CESP) como medida compensatória pela construção da Usina Hidrelétrica de Porto Primavera (CBH-AP, 2017).

O bairro Timburi, em Presidente Prudente, que conta com aproximadamente 80 propriedades rurais, foi convertido em APA, em 2019, após mobilização dos produtores rurais e moradores, que fizeram um movimento para evitar que uma empresa particular construísse no local um aterro sanitário. O movimento ganhou nome de SOS Timburi (PRESIDENTE PRUDENTE, 2019).

Em relação a Mata do Furquim, esta fica localizada a nordeste do município de Presidente Prudente, e segundo Santos et al. (2019), foi tombada como parque ecológico pelo seu valor histórico e por ser o único vestígio de Mata Atlântica do município.

No Quadro 18 estão resumidas algumas das informações sobre o Parque Estadual do Rio do Peixe, da APA do Timburi e do Parque Ecológico Municipal "Chico Mendes".

Quadro 18 - Unidades de Conservação da UGRHI-21.

Nome da Área Protegida	Área total da unidade (ha)	Data de criação da área protegida	Categoria da UC
Instituição: Fundação Florestal			
Parque Estadual do Rio do Peixe	7.720,00	2002	UCPI
SEMEA (Gestão Municipal de Presidente Prudente)			
Área de Proteção Ambiental do Timburi	4.366,22	14/03/2019	Sem classificação
Parque Ecológico Municipal "Chico Mendes" (Mata do Furquim)	113	29/12/1988	Sem classificação

Fonte: Elaborado pelos autores (2020) com base em dados de SIMA (2020b).

A UGRHI-22 possui 10 Unidades de Conservação: 2 UC de Proteção Integral, na modalidade de Parque Estadual e Estação Ecológica, 3 UC de Uso Sustentável, nas modalidades de Área de Proteção Ambiental e Reserva Particular do Patrimônio Natural e 5 UCs que não fazem parte do SNUC (Sistema Nacional de Unidades de Conservação), e por isso, não possuem classificação.

No Quadro 19 estão listadas as UC existentes na UGRHI-22.

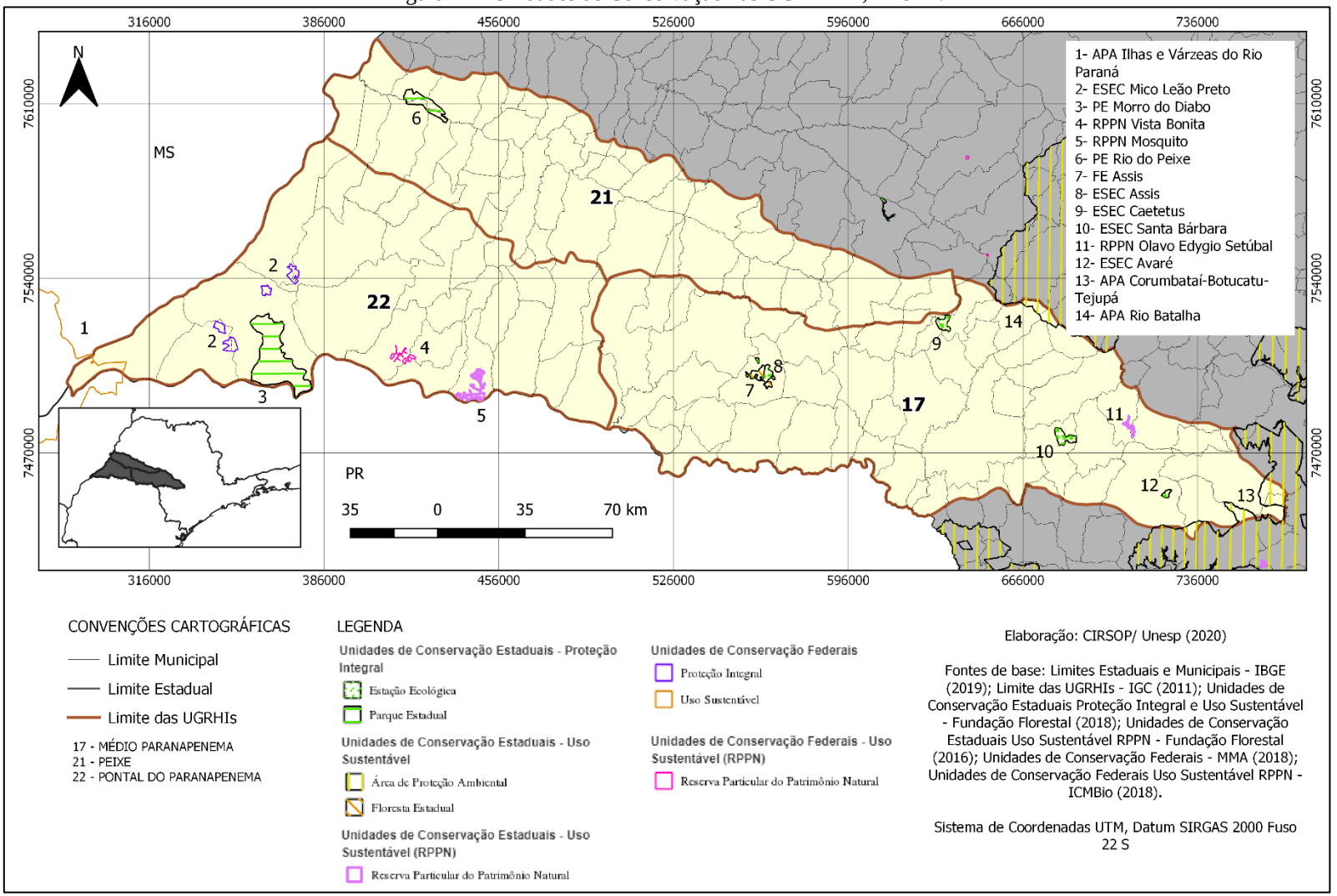
Quadro 19 - Unidades de Conservação da UGRHI-22.

Nome da Área Protegida	Área total da unidade (ha)	Data de criação da área protegida	Categoria da UC
Instituição: Fundação Florestal			
Parque Estadual Morro do Diabo	33.845,33	04/06/1986	UCPI
Instituição: ICMBio (1)			
Estação Ecológica Mico Leão-Preto	6.680,67	16/06/2002	UCPI
Área de Proteção Ambiental Ilhas e Várzeas do Rio Paraná	1.005.188,39	30/09/1997	UCUS
Gestão Particular (Esfera Federal)			
RPPN Fazenda Vista Bonita	1.069,10	11/03/2004	UCUS
Gestão Particular (Esfera Estadual)			
RPPN Fazenda Mosquito	2.195,89	23/09/2008	UCUS
SEMEA (Gestão Municipal de Presidente Prudente)			
Área de Proteção Ambiental no Fundo de Vale do Conjunto Habitacional Ana Jacinta	104,10	17/12/1997	Sem classificação
Área de Proteção Ambiental no Fundo de Vale dos Conjuntos Habitacionais Novo Bongiovani e Carandá	7,71	11/07/2002	Sem classificação
Parque Ecológico Cidade da Criança	175	22/02/1999	Sem classificação
Parque Municipal dos Ipês	14,38	25/03/2020	Sem classificação
Gestão Municipal de Martinópolis			
Área de Proteção Ambiental da Represa Laranja Doce	3.940	20/12/2006	Sem classificação

Fonte: Elaborado pelos autores (2020) com base em dados de: SIMA (2020b); (1) ICMBio (2020).

A Figura 12 mostra algumas das Unidades de Conservação existentes nas UGRHI 17, 21 e 22 classificadas como Proteção Integral ou Uso Sustentável. As UCs não classificadas não foram mapeadas pela indisponibilidade de arquivos *shapefile*.

Figura 12 - Unidades de Conservação nas UGRHI 17, 21 e 22.



Fonte: Elaborado pelos autores (2020) com base em: IBGE (2019a), IGC (2011), Fundação Florestal (2018; 2016), MMA (2018), ICMBio (2018).

5.1.4 Saneamento Básico Macrorregional

Neste capítulo foi apresentada uma análise a respeito do saneamento básico macrorregional nas UGRHI 17, 21 e 22 em termos de abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos. Não foram analisadas informações referentes à drenagem e manejo das águas pluviais urbanas nas UGRHI 17, 21 e 22. A situação detalhada dos municípios do CIRSOP em relação ao abastecimento de água potável, esgotamento sanitário e limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos está apresentada nos itens de diagnóstico dos resíduos sólidos urbanos e dos resíduos dos serviços públicos de saneamento básico.

5.1.4.1 Abastecimento de água potável

- **Captação superficial e subterrânea para abastecimento público**

De acordo com o Plano de Bacia Hidrográfica da UGRHI-17 (CBH-MP, 2017), vinte e seis municípios (62%) utilizam somente água subterrânea para abastecimento público. Os municípios de Assis, Avaré, Candido Mota, Canitar, Ibirarema, Ourinhos, Palmital, Salto Grande, Santa Cruz do Rio Pardo e São Pedro do Turvo, além da captação subterrânea, também possuem captação superficial para abastecimento da população, e, apenas cinco municípios da UGRHI-17 utilizam água superficial para abastecimento da população. Entre os mananciais utilizados para o abastecimento público estão o Ribeirão Azul, o Córrego Boa Vista, o Ribeirão do Bugre, o Ribeirão das Antas e o Rio Pardo.

Em relação à UGRHI-21, o Plano de Bacia das Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos dos Rios Aguapeí e Peixe (UGRHI 20 e 21) (CBH-AP, 2017), aponta que vinte e quatro municípios (92%) utilizam somente água subterrânea para abastecimento público. Apenas Marília e Osvaldo Cruz fazem captação superficial/subterrânea, destacando-se os seguintes mananciais: Córrego da Fartura, Nascente Ribeirão da Negrinha e Rio do Peixe.

Segundo o Plano de Bacia Hidrográfica da UGRHI-22 (CBH-PP, 2017), dos 26 municípios com área na bacia hidrográfica do Pontal do Paranapanema, 23 são abastecidos por manancial subterrâneo. Três municípios são abastecidos por captação superficial e/ou subterrânea: Presidente Epitácio (Rio Paraná), Presidente Prudente (Rio do Peixe, Rio Santo

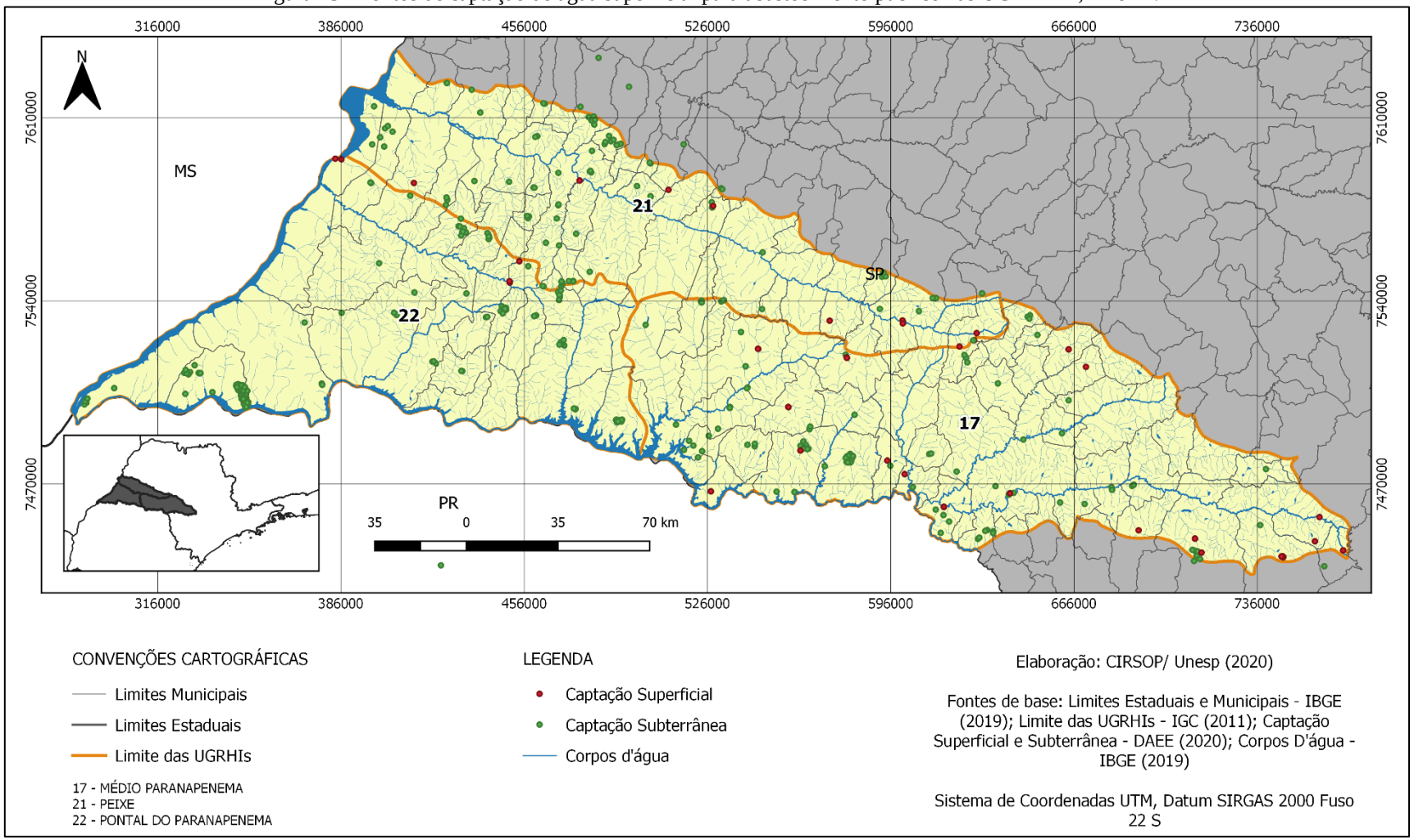
Anastácio e Balneário da Amizade) e Presidente Venceslau (Córrego do Veado), sendo que nos distritos dos municípios de Presidente Epitácio e Presidente Prudente a captação de água para abastecimento da população é de fonte subterrânea.

A predominância de captação subterrânea para abastecimento público pode ser atribuída não só pela alta disponibilidade dos mananciais subterrâneos, mas também pelo perfil dos municípios, com baixas populações. Os municípios mais populosos das UGRHI 17, 21 e 22 fazem uso de mananciais superficiais para abastecimento público.

Outra questão importante é a transposição de água da bacia hidrográfica do Rio do Peixe para a UGRHI do Pontal do Paranapanema, responsável por 70% do volume destinado ao abastecimento público do município de Presidente Prudente. A concessionária SABESP faz a captação e adução da água a aproximadamente 46 km de distância da Estação de Tratamento de Água Bruta (ETA) (CBH-PP, 2017).

A Figura 13 mostra os pontos de captação superficial e subterrânea de água nas UGRHI 17, 21 e 22 para fins de abastecimento urbano.

Figura 13 - Pontos de captação de água superficial para abastecimento público nas UGRHI 17, 21 e 22.



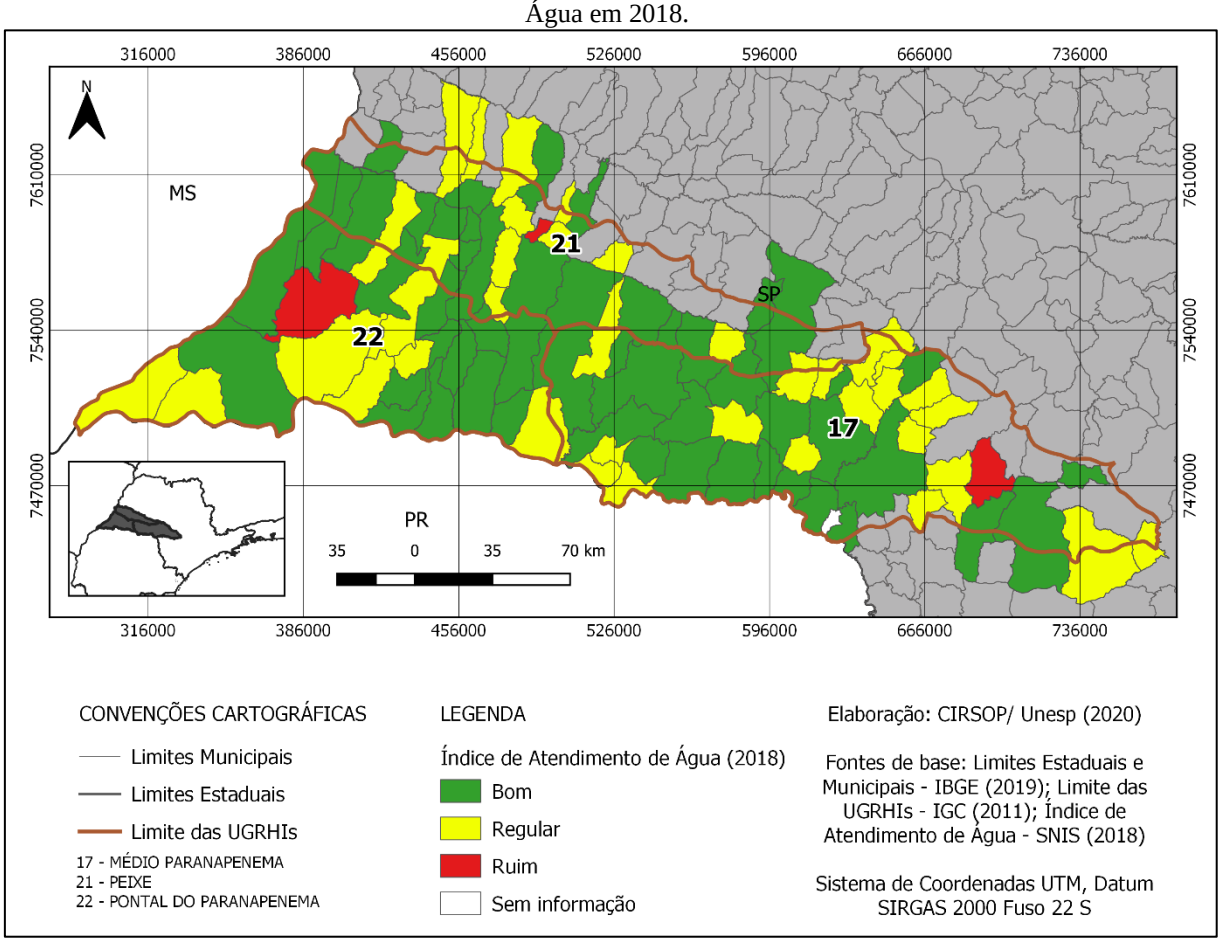
Fonte: Elaborado pelos autores (2020) com base em dados de: IBGE (2019a; 2019b), IGC (2011) e DAEE (2020).

- **Índice de Atendimento Total de Água**

O Índice de Atendimento Total de Água estabelecido pelo Sistema Nacional de Informações de Saneamento (SNIS) representa a cobertura de distribuição de água potável em relação à população total (urbana e rural). Uma cobertura deficiente pode promover captações particulares e/ou o aumento de uso de fontes alternativas e, consequentemente, gera o risco de consumo de água não potável de acordo com os padrões da Portaria do Ministério da Saúde nº 2.914/2011 (BRASIL, 2011).

A classificação dos municípios das UGRHI 17, 21 e 22 quanto à cobertura da rede de distribuição de água potável em relação à população total, fornecida pelo SNIS no ano de 2018, está exposta na Figura 14, destacando-se que o Índice de Atendimento Total de Água é classificado de acordo com o Quadro 20.

Figura 14 - Classificação dos municípios das UGRHI 17, 21 e 22 quanto ao Índice de Atendimento Total de Água em 2018.



Fonte: Elaborado pelos autores (2020) com base em dados de: IBGE (2019a), IGC (2011) e SNIS (2018).

Quadro 20 - Faixas de classificação do Índice de Atendimento Total de Água.

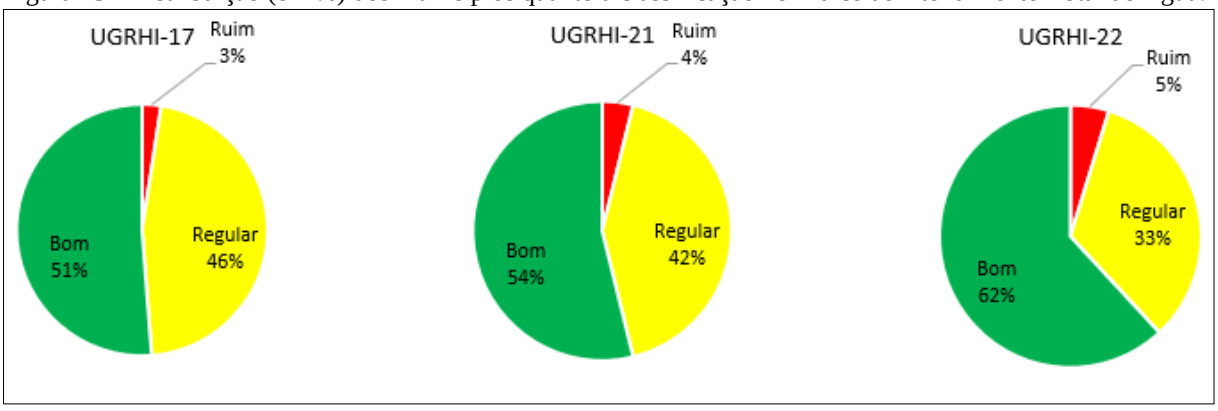
Índice de Atendimento Total de Água	Classificação
< 50%	Ruim
≥ 50% e < 90%	Regular
≥ 90%	Bom

Fonte: CRH (2010) apud CBH-AP (2017).

A partir dos dados levantados, foi observado que o valor médio do Índice de Atendimento Total de Água foi de 87,2% na UGRHI-17, de 88,4% na UGRHI-21 e de 87,7% na UGRHI-22.

Na Figura 15 é apresentada a porcentagem de distribuição dos municípios das UGRHI 17, 21 e 22 quanto à classificação no Índice de Atendimento Total de Água.

Figura 15 - Distribuição (em %) dos municípios quanto à classificação no Índice de Atendimento Total de Água.



Fonte: Elaborado pelos autores (2020) a partir de dados disponibilizados no SNIS (2018).

Conforme mostra a Figura 15, a UGRHI-22 é a que possuiu maior porcentagem de municípios com Índice de Atendimento Total de Água classificado como “bom” (62%), enquanto a UGRHI-17 foi a que apresentou maior porcentagem de municípios com Índice de Atendimento de Água classificado como “regular” (46%).

Cada uma das UGRHI teve pelo menos um município com Índice de Atendimento Total de Água “ruim”: Iaras na UGRHI-17, Pracinha na UGRHI-21 e Marabá Paulista na UGRHI-22. O baixo valor no Índice de Atendimento Total de Água desses municípios se deu pelo fato de possuírem população rural maior que a população urbana, e nas zonas rurais não há abastecimento público de água.

5.1.4.2 Esgotamento sanitário

- **Índice de Coleta de Esgoto**

A coleta de esgoto é uma das medidas para controle da contaminação das águas superficiais e subterrâneas. O Índice de Coleta de Esgoto avalia a cobertura da rede de coleta de esgoto nos municípios, possibilitando, a partir do diagnóstico levantado, averiguar a necessidade de investimentos em saneamento básico.

Neste item, é apresentado o Índice de Coleta de Esgoto dos municípios que integram o CIRSOP, que determina o percentual estimado da população total atendida pela coleta de esgoto, segundo dados do Relatório de Qualidade de Águas Interiores do Estado de São Paulo de 2018, elaborado pela CETESB. O Índice de Coleta de Esgoto é classificado de acordo com a Figura 16.

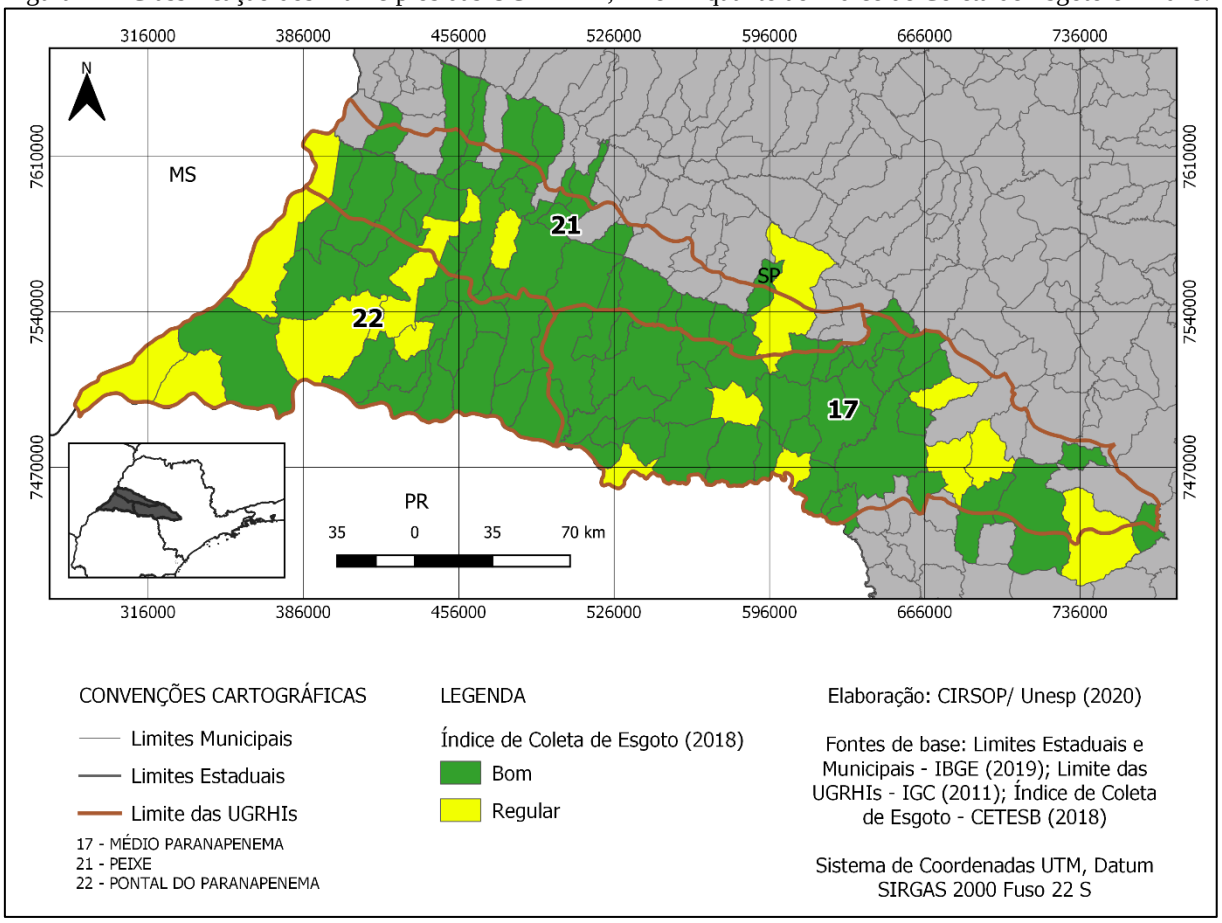
Figura 16 - Faixas de classificação do Índice de Coleta de Esgoto.

Índice de Coleta de Esgoto	**Classificação**
< 50%	Ruim
≥ 50% e < 90%	Regular
≥ 90%	Bom

Fonte: CRH (2010) apud CBH-AP (2017).

A partir da Figura 17 é possível observar a classificação dos municípios das UGRHI 17, 21 e 22, conforme o Índice de Coleta de Esgoto.

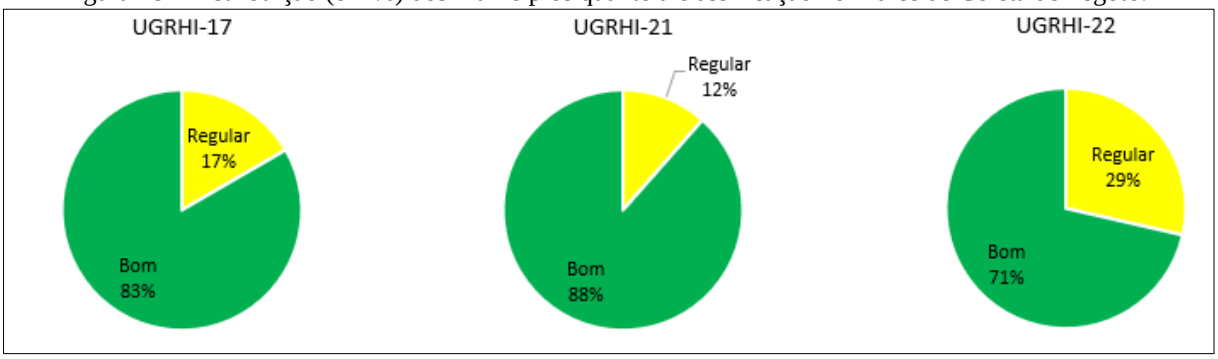
Figura 17 - Classificação dos municípios das UGRHI 17, 21 e 22 quanto ao Índice de Coleta de Esgoto em 2018.



Fonte: Elaborado pelos autores (2020) com base em dados de: IBGE (2019a), IGC (2011) e CETESB (2018).

Segundo os dados levantados, em média, o Índice de Coleta de Esgoto foi de 96% na UGRHI-17, 89% na UGRHI-21 e 96% na UGRHI-22. Na Figura 18 é apresentada a porcentagem de distribuição dos municípios das UGRHI 17, 21 e 22 quanto à classificação no Índice de Coleta de Esgoto.

Figura 18 - Distribuição (em %) dos municípios quanto à classificação no Índice de Coleta de Esgoto.



Fonte: Elaborado pelos autores (2020) a partir de dados disponibilizados em CETESB (2018).

Conforme mostra a Figura 18, a UGRHI-21 é que a apresentou a maior quantidade de municípios com Índice de Coleta de Esgoto classificado como “bom” (88%), enquanto a UGRHI-22 foi a que apresentou maior quantidade de municípios com Índice de Coleta de Esgoto classificado como “regular” (29%).

Na UGRHI-17, o município com Índice de Coleta de Esgoto mais baixo foi Águas de Santa Bárbara; na UGRHI-21, Santo Expedito, participante do CIRSOP, e na UGRHI-22, Mirante do Paranapanema.

- **Índice de Tratamento de Esgoto**

O tratamento de esgoto tem como objetivo reduzir a carga orgânica poluidora do esgoto coletado, antes de seu lançamento em corpos hídricos, de forma a atender os padrões de lançamento determinados pela Resolução CONAMA nº 430/11 (CONAMA, 2011).

O Índice de Tratamento de Esgoto monitora o percentual de esgoto coletado que é tratado antes do lançamento em corpos d’água e é classificado de acordo com o Quadro 21.

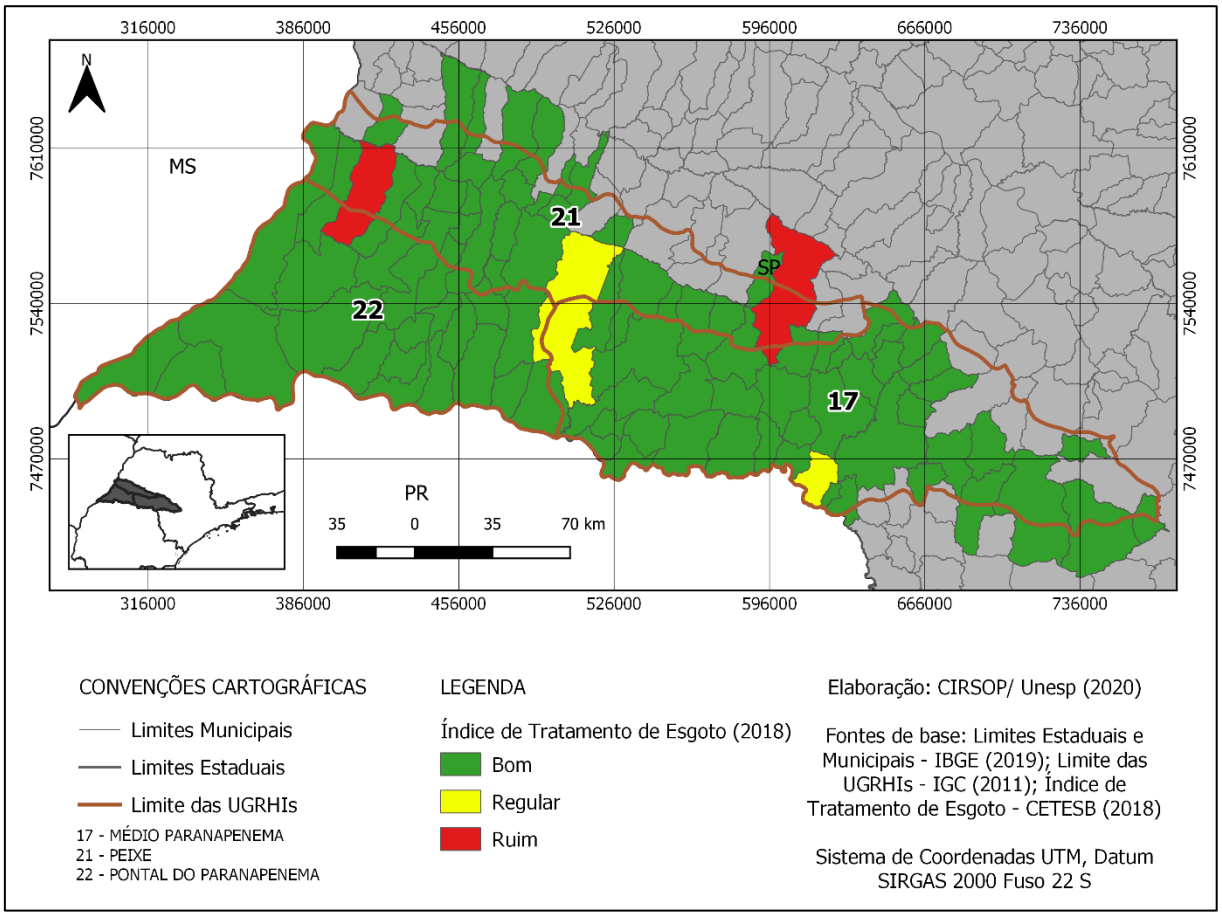
Quadro 21 - Faixas de classificação do Índice de Tratamento de Esgoto.

Índice de tratamento de esgoto	Classificação
< 50%	Ruim
≥ 50% e < 90%	Regular
≥ 90%	Bom

Fonte: CRH (2010) apud CBH-AP (2017).

Na Figura 19 é possível observar a classificação dos municípios das UGRHI 17, 21 e 22 quanto ao Índice de Tratamento de Esgoto. Os dados apresentados constam do Relatório de Qualidade de Águas Interiores do Estado de São Paulo de 2018, elaborado pela CETESB.

Figura 19 - Classificação dos municípios das UGRHI 17, 21 e 22 quanto ao Índice de Tratamento de Esgoto em 2018.

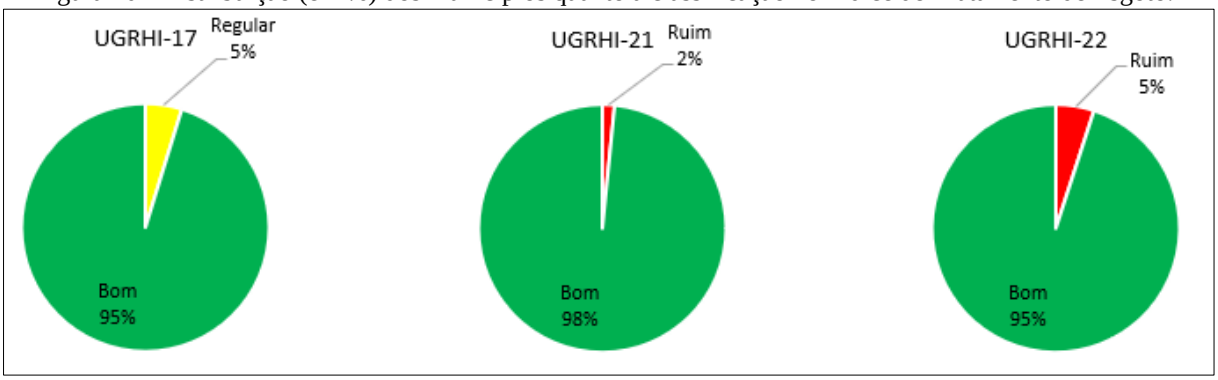


Fonte: Elaborado pelos autores (2020) com base em dados de: IBGE (2019a), IGC (2011) e CETESB (2018).

De acordo com os dados levantados, os municípios da UGRHI-17 tratam em média 93% do esgoto coletado; os da UGRHI-21 tratam em média 47% do esgoto coletado; e os da UGRHI-22 tratam em média 91% do esgoto coletado.

A Figura 20 mostra a porcentagem de distribuição dos municípios das UGRHI 17, 21 e 22 quanto à classificação no Índice de Tratamento de Esgoto.

Figura 20 - Distribuição (em %) dos municípios quanto à classificação no Índice de Tratamento de Esgoto.



Fonte: Elaborado pelos autores (2020) a partir de dados disponibilizados em CETESB (2018).

Conforme mostrado na Figura 20, apesar de a maioria dos municípios terem o Índice de Tratamento de Esgoto classificado como “bom”, a UGRHI-17 é a única que não possui nenhum município classificado como “ruim”. Na UGRHI-21, apesar de 98% dos municípios terem o Índice de Tratamento de Esgoto classificado como “bom”, no município de Marília, com mais de 200 mil habitantes, o esgoto não é tratado; assim, a carga orgânica gerada pelo município sem tratamento é significativa. Na UGRHI-22, apenas o município de Presidente Venceslau teve o Índice de Tratamento de Esgoto classificado como “ruim”, já que trata somente 40% do esgoto coletado.

5.1.4.3 Resíduos Sólidos Urbanos

- **Índice de Qualidade de Aterro de Resíduos (IQR)**

O Índice de Qualidade de Aterro de Resíduos (IQR) é um índice elaborado pela CETESB para avaliar as condições das instalações de tratamento e/ou disposição final dos resíduos sólidos domiciliares, do ponto de vista ambiental. É classificado em duas faixas de enquadramento: “condições inadequadas” e “condições adequadas”, conforme mostra o Quadro 22.

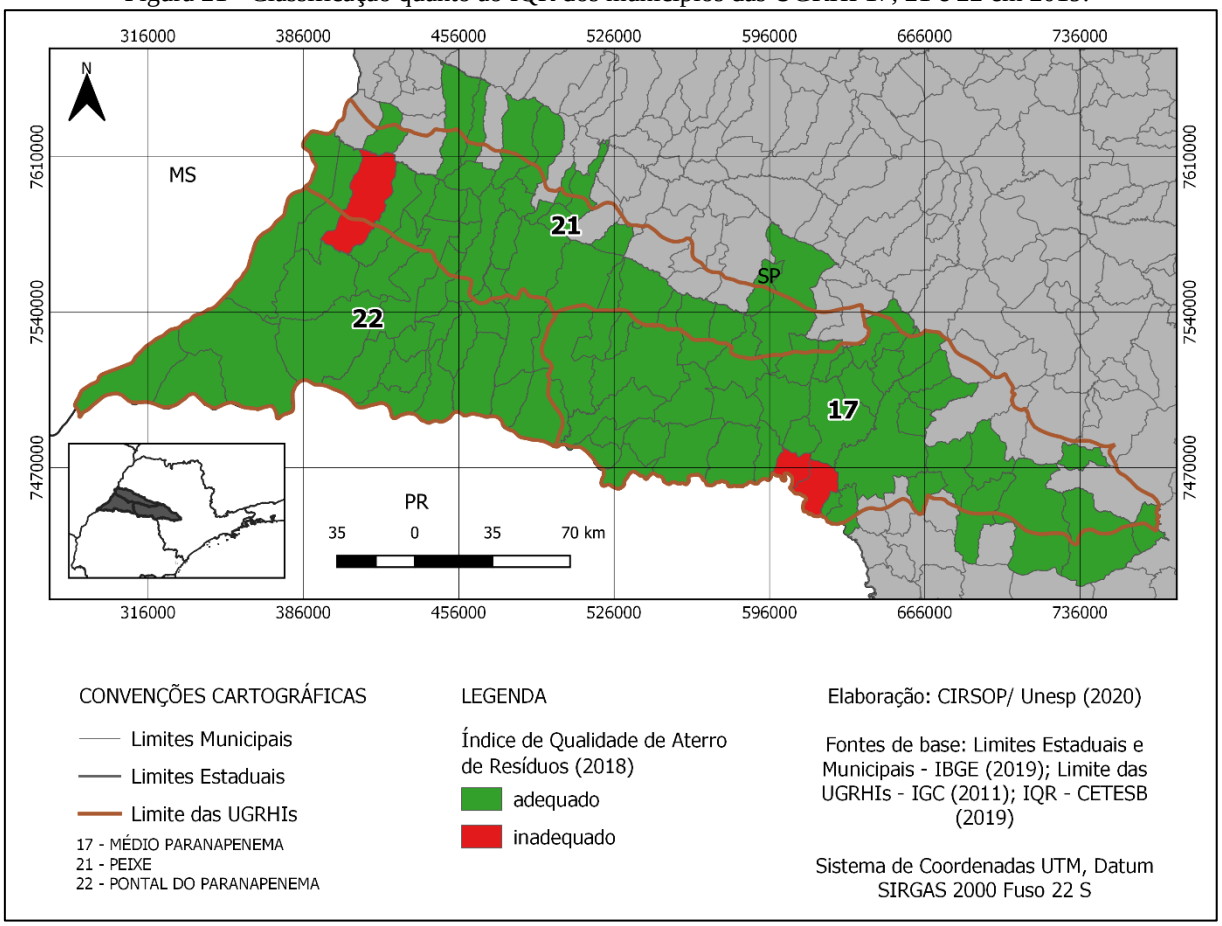
Quadro 22 - Classes de enquadramento do IQR da CETESB.

IQR	Enquadramento
0,0 a 7,0	Condições Inadequadas (I)
7,1 a 10,0	Condições Adequadas (A)

Fonte: CETESB (2019a).

A Figura 21 mostra a classificação dos municípios das UGRHI 17, 21 e 22 no ano de 2019, de acordo com o IQR.

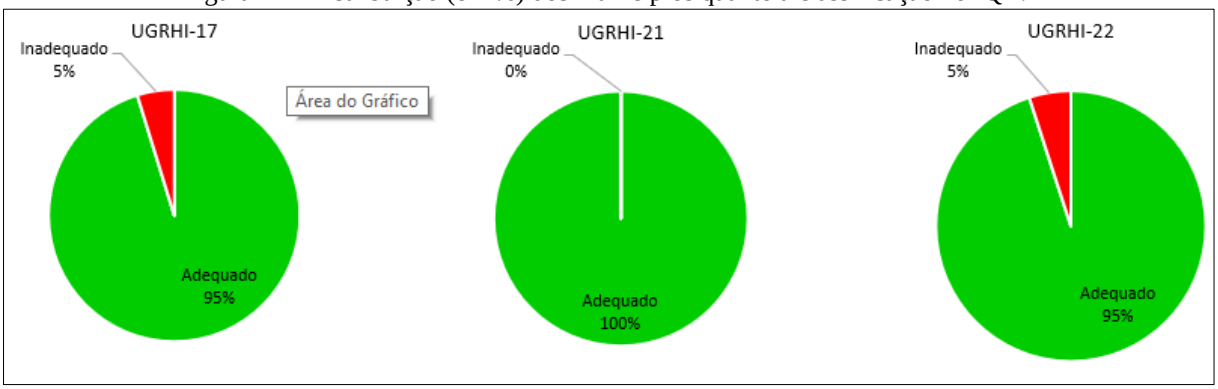
Figura 21 - Classificação quanto ao IQR dos municípios das UGRHI 17, 21 e 22 em 2019.



Fonte: Elaborado pelos autores (2020) com base em dados de: IBGE (2019a), IGC (2011) e CETESB (2019a).

Conforme pode ser observado na Figura 22, a maioria dos municípios apresentou IQR em condições adequadas, isto é 95% dos municípios da UGRHI-17, 100% dos municípios da UGRHI-21 e 95% dos municípios da UGRHI-22.

Figura 22 - Distribuição (em %) dos municípios quanto a classificação no IQR.



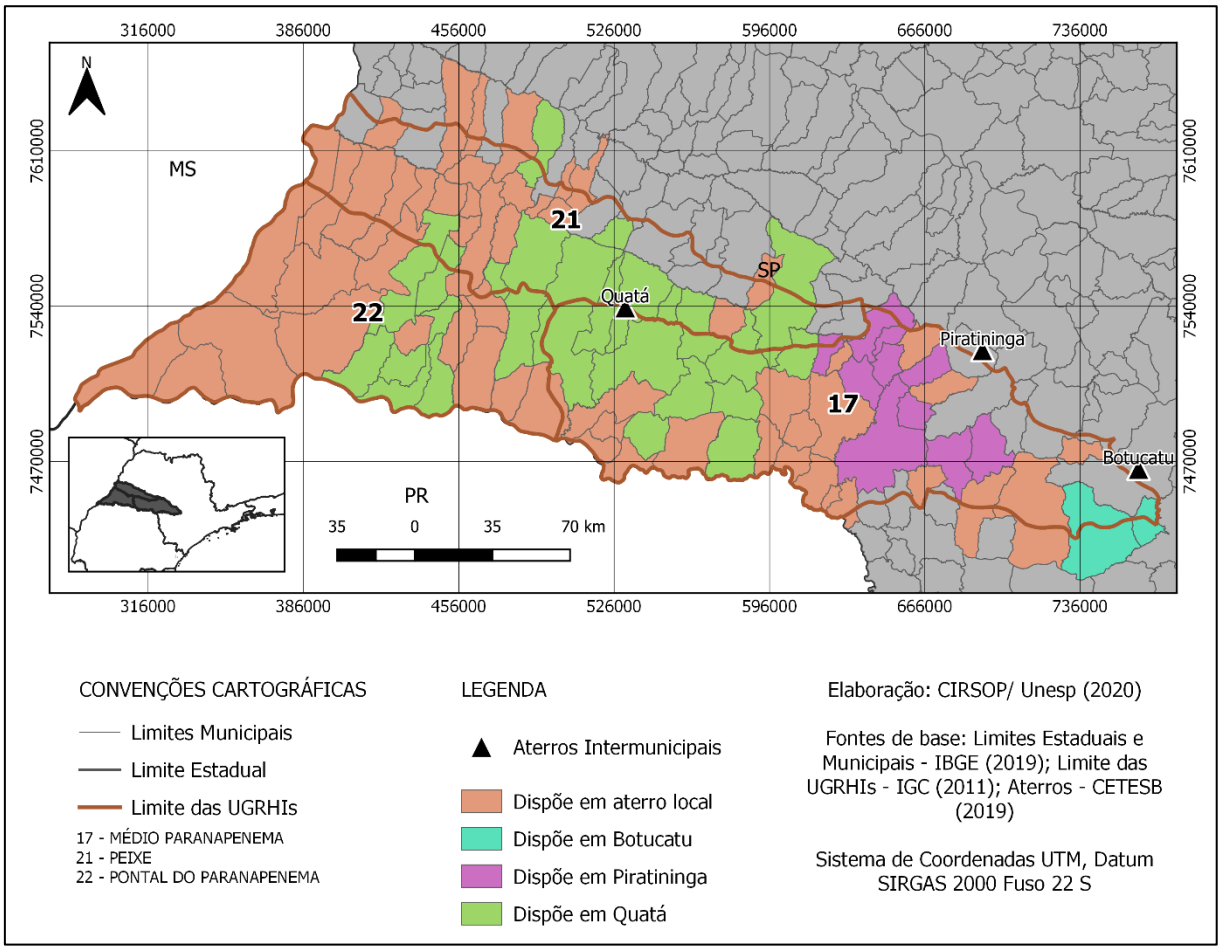
Fonte: Elaborado pelos autores (2020) a partir de dados disponibilizados em CETESB (2019a).

Os municípios que apresentaram IQR em condições inadequadas foram Ourinhos e Salto Grande na UGRHI-17; e Presidente Venceslau na UGRHI-22.

Importante salientar que alguns municípios não aterram seus RSU nos próprios municípios, transportando-os para disposição final em aterros, em geral privados, localizados em outros municípios. Nesse sentido, o IQR atribuído aos municípios geradores de RSU é referente à nota dada ao aterro que recebe e dispõe o resíduo.

Na Figura 23 está ilustrada a distribuição dos municípios com aterros de RSU local e dos municípios sem aterros de RSU local.

Figura 23 - Distribuição dos municípios com aterros de RSU local e dos municípios sem aterros de RSU local em 2019.



Fonte: Elaborado pelos autores (2020) com base em dados de: IBGE (2019a), IGC (2011) e CETESB (2019a).

O Quadro 23 mostra quais são os municípios que possuem aterros para recebimento de resíduos de outros municípios, em especial de municípios das UGRHI 17, 21 e 22.

Quadro 23 - Municípios que possuem aterros para recebimento e disposição de RSU provenientes de municípios das UGRHI 17, 21 e 22.

Municípios	**UGRHI-17**	**UGRHI-21**	**UGHRI-22**	**IQR**
Quatá	Assis, Echaporã, João Ramalho, Ocauçu, Palmital, Paraguaçu Paulista (município integrante do CIRSOP), Platina, Quatá, Rancharia (município integrante do CIRSOP) e Tarumã.	Álvares Machado (município integrante do CIRSOP), Bastos, Borá, Indiana, Lutécia, Marília e Martinópolis	Estrela do Norte, Narandiba, Pirapozinho e Sandovalina	9,3
Piratininga	Águas de Santa Bárbara, Cabrália Paulista, Espírito Santo do Turvo, Fernão, Gália, Iaras, Lucianópolis, Lupércio, Santa Cruz do Rio Pardo e Ubirajara	-	-	9,8
Botucatu	Itatinga e Pardinho	-	-	9,6

Fonte: Elaborado pelos autores (2020) com base em dados disponibilizados por CETESB (2019a).

É importante salientar que o município de Presidente Bernardes, integrante do CIRSOP, no momento de publicação do Inventário de Resíduos Sólidos da CETESB de 2019, ainda possuía aterro próprio, já que passou aterrar em Quatá a partir de dezembro de 2019.

- **Índice de Gestão de Resíduos (IGR)**

O Índice de Gestão de Resíduos (IGR) foi desenvolvido pela Secretaria do Estado de Infraestrutura e Meio Ambiente de São Paulo para avaliar a gestão dos resíduos sólidos nos municípios paulistas e fornecer subsídios para a proposição e implementação de políticas públicas estaduais. Além disso, o IGR possibilita que os municípios participantes tenham uma ferramenta de análise e acompanhamento da gestão de resíduos sólidos municipal.

A elaboração do IGR se iniciou em 2008; a partir da seleção de indicadores com base em análise de textos técnicos específicos sobre o tema, listagem dos indicadores recomendados na bibliografia e análise dos indicadores já desenvolvidos pela Subsecretaria de Estado do Meio Ambiente e pela Companhia Ambiental do Estado de São Paulo – CETESB. Desta forma, os indicadores selecionados foram subdivididos em quatro áreas temáticas: 1) instrumentos para a política de resíduos sólidos; 2) programas ou ações municipais; 3) coleta e triagem; 4) tratamento e disposição. Tais informações são obtidas por meio de questionário enviado às Prefeituras, e a pontuação desses indicadores gera um número entre 0 e 10, cuja valor irá corresponder ao Índice de Qualidade de Gestão de Resíduos Sólidos (IQG).

O IGR é calculado por meio da ponderação dos valores do IQG, do IQR (Índice de Qualidade dos Aterros) e do IQC (Índice de Qualidade de Usinas de Compostagem) e tem sua classificação apresentada no Quadro 24.

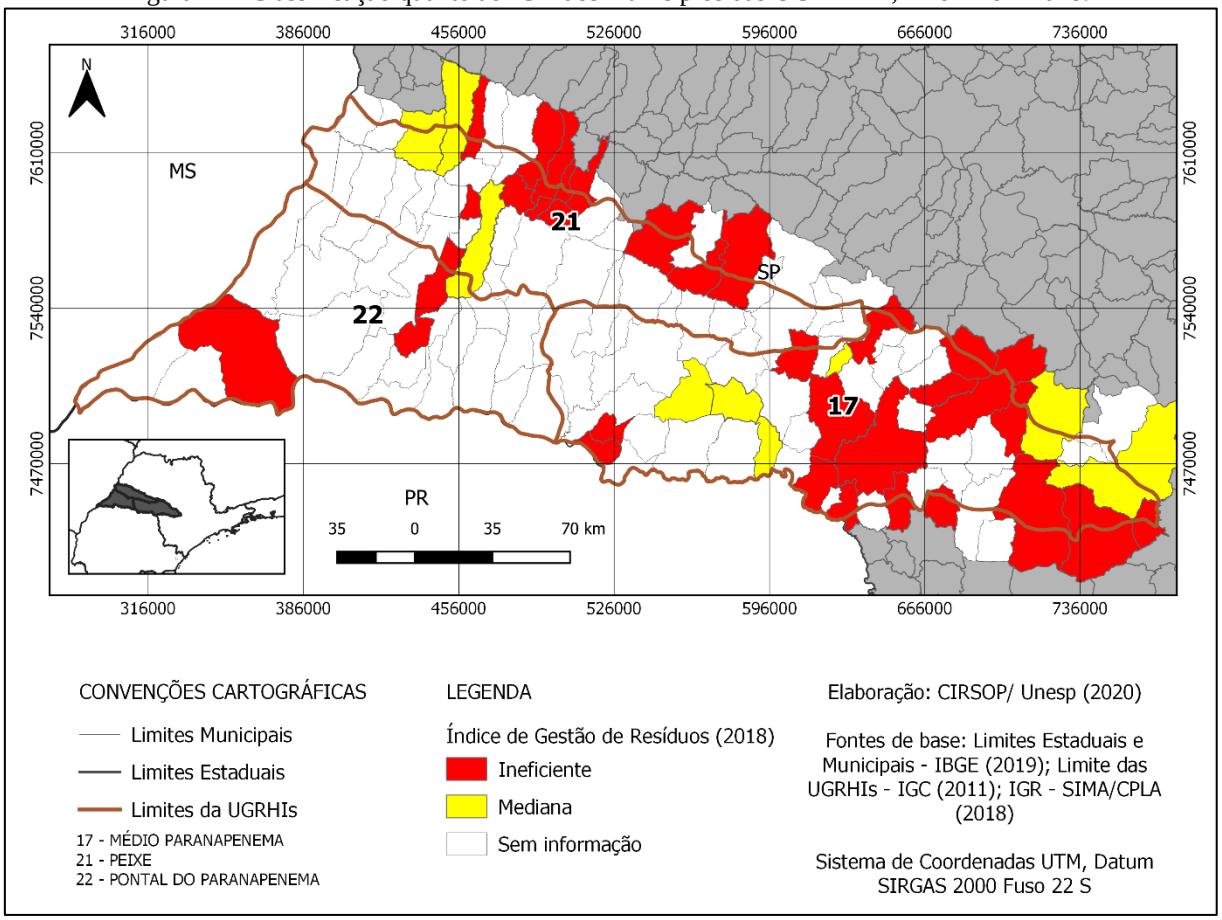
Quadro 24 - Classificação da gestão municipal de resíduos sólidos segundo o IGR.

IGR	**Gestão municipal**
Municípios com IGR até 6,0	Gestão ineficiente
Municípios com IGR entre 6,1 e 8,0	Gestão mediana
Municípios com IGR mais de 8,1	Gestão eficiente

Fonte: SIMA (2018).

A Figura 24 apresenta o IGR dos municípios das UGRHI 17, 21 e 22 em 2018, que responderam ao questionário do Índice de Qualidade de Gestão de Resíduos Sólidos (IQG), um dos indicadores utilizados para o cálculo do IGR.

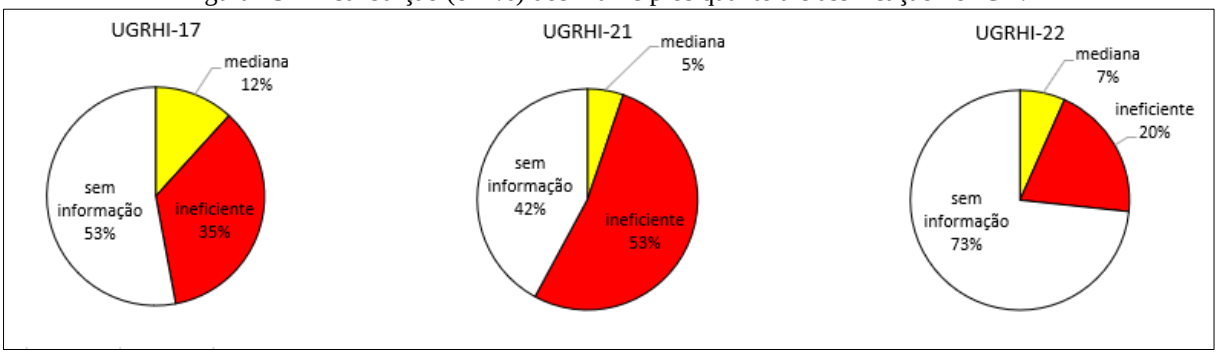
Figura 24 - Classificação quanto ao IGR dos municípios das UGRHI 17, 21 e 22 em 2018.



Fonte: Elaborado pelos autores (2020) com base em dados de: IBGE (2019a), IGC (2011) e SIMA/CPLA (2018).

Conforme pode ser observado na Figura 24, nenhum município das UGRHI 17, 21 e 22 apresentou gestão de resíduos sólidos avaliada como eficiente, sendo que boa parte nem sequer respondeu as informações solicitadas pela SIMA. Dentre os municípios que responderam, a maioria apresentou IGR classificado como ineficiente, conforme mostra a Figura 25.

Figura 25 - Distribuição (em %) dos municípios quanto a classificação no IGR.



Fonte: Elaborado pelos autores (2020) a partir de dados disponibilizados pela SIMA/CPLA (2018).

5.1.5 Incentivos e investimentos em infraestrutura para o gerenciamento de resíduos sólidos

Neste item serão apresentados os incentivos e investimentos para a melhoria do trabalho de catadores de materiais recicláveis nas cooperativas e associações, bem como alguns dos incentivos e investimentos realizados nos municípios da região para melhoria da gestão e do gerenciamento de resíduos sólidos.

5.1.5.1 Rede de Catadores de Materiais Recicláveis

O Movimento Nacional dos Catadores de Material Reciclável (MNCR) consiste em um movimento social cujo objetivo principal é organizar catadores de materiais recicláveis, de forma a valorizar essa classe. Para isso, há o incentivo para que os catadores se organizem em redes de economia solidária, o que significa avançar ainda mais no processo de organização, passando da união das cooperativas em redes para a cooperação entre diversas redes com foco no processamento de materiais para a indústria e até a produção de alguns produtos finais (MNRC, 2017).

No Oeste Paulista existem duas redes formadas, a Rede Catarecicla e a Rede Cataoeste. A Rede Catarecicla opera na microrregião de Ourinhos/SP, tendo sido idealizada em 2012. Atualmente, abrange os seguintes empreendimentos: Cooperativa de Catadores de Materiais Recicláveis de Ourinhos (CCMRO), Associação de Catadores de Ipaussu (ACRIPA), Associação de Catadores de Lixo Urbano de Piraju (ACLU) e Associação de Coleta e Manuseio de Materiais Recicláveis de Paranapanema (AGUIA). Sua atuação principal é na articulação política entre os empreendimentos econômicos solidários e o poder público (CEADEC, 2016b).

A Rede Cataoeste foi formada em 2011, abrangendo os seguintes empreendimentos: Cooperativa de Catadores de Materiais Recicláveis de Assis e Região (COOCASSIS), Associação de Catadores de Materiais Recicláveis de Cândido Mota (RECICAM), Cooperativa de Catadores de Materiais Recicláveis de Maracaí (COOPASCAM), Associação de Catadores de Materiais Recicláveis de Palmital (ACIPAL), Cooperativa Paraguaçuense de Catadores de Materiais Recicláveis (COOPACAM) e Associação de Catadores de Materiais Recicláveis de Rancharia (UNIVENCE) (CEADEC, 2016a).

Além disso, segundo Fuzzi e Leal (2018), há também a Cooperativa Regional de Catadores de Materiais Recicláveis do Oeste Paulista (COOPERCOOP), que é uma cooperativa de segundo grau, formada em 2012 por iniciativa do Comitê Oeste Paulista de Catadores(as) de Materiais Recicláveis, responsável pela comercialização conjunta que abrange os empreendimentos das redes Catarecicla e Cataoeste.

A organização em rede possibilitou que estas cooperativas e associações de catadores de materiais recicláveis participassem de projetos, como por exemplo o projeto CATAFORTE, que é realizado no âmbito do Programa Pró-Catador. De acordo com Fuzzi e Leal (2018), também existem algumas entidades e instituições que atuam no apoio às cooperativas e associações do Oeste Paulista, sendo elas a Incubadora de Cooperativas Populares (INCOP/UNESP) e a Associação Regional de Catadores de Materiais Recicláveis do Oeste Paulista (ARCOP).

Segundo Fuzzi e Leal (2018), a INCOP/UNESP campus de Assis contribui com orientações sobre a organização em rede e na organização de eventos que possibilitam o encontro e discussões entre os cooperados e associados, além da realização de reuniões semanais. Em relação à ARCOP, esta representa todas as cooperativas e associações de catadores de materiais recicláveis da região, consistindo no “braço” jurídico da rede.

Na temática resíduos sólidos urbanos, a FCT/UNESP vem desenvolvendo ações de extensão universitária articuladas com a pesquisa científica e o ensino em cursos de graduação e de pós-graduação há vários anos, destacando-se os projetos realizados em parceria com órgãos públicos, universidades, entidades civis e da iniciativa privada, dentre outros, com foco no diagnóstico da situação dos resíduos sólidos urbanos, na organização de catadores de materiais recicláveis em cooperativas, na implantação de coleta seletiva municipal e na Educação Ambiental e para a formação e capacitação de estudantes e profissionais na gestão de resíduos sólidos urbanos. Dentre esses, destacam-se os projetos desenvolvidos junto ao Grupo de

Pesquisa em Gestão Ambiental e Dinâmica Socioespacial que contribuíram para a organização da COOPERLIX, para a definição e execução de projetos para resolver problemas específicos em resíduos sólidos, como demonstrado nos estudos de Leal et al. (2004), Gonçalves (2006), Cantóia (2007 e 2012), Ikuta (2010), Bezerra (2014), dentre outros.

No contexto de desenvolvimento desses estudos a equipe da FCT/UNESP participou da elaboração de diretrizes para a coleta seletiva, como abordado a seguir, em projetos aprovados junto ao Ministério Público Federal e Ministério Público Estadual para a construção, no campus da UNESP de Presidente Prudente, do Laboratório de Caracterização e Gestão de Resíduos e da Central de Pesquisa e Extensão em Tecnologias Sustentáveis, visando o desenvolvimento de pesquisas em gestão de resíduos sólidos e em tecnologias sustentáveis, integradas a ações extensionistas com gestores públicos e catadores de materiais recicláveis.

Dessa forma, foi desenvolvido projeto de extensão universitária/UNESP "Gerenciamento de resíduos sólidos urbanos, organização de catadores de materiais recicláveis e educação ambiental", que visou contribuir para a melhora do sistema de coleta e destinação e resíduos sólidos urbanos de municípios do Oeste Paulista, ajudar a organizar os catadores de resíduos recicláveis em cooperativas e associações, bem como para a formação de uma Rede Regional de Cooperativas/Associações de Recicladores que participem da coleta, da educação ambiental, da triagem e do processamento dos resíduos dos seus municípios e que haja uma estruturação regional destas cooperativas/associações que potencialize as positivas dinâmicas do mercado de resíduos recicláveis.

Destaca-se, também, o Projeto Socioambiental "Apoio aos Atendimentos de Fisioterapia realizados pela FCT/UNESP, aos Catadores de Materiais Recicláveis e a Outras Entidades em Razão da Pandemia COVID-19", que vem sendo desenvolvido entre julho e dezembro de 2020, em razão da pandemia que está atingindo a sociedade. O projeto foi aprovado para destinação de recursos pelo Ministério Público do Trabalho – Regional de Presidente Prudente, e tem a participação da Faculdade de Ciências e Tecnologia/UNESP, campus de Presidente Prudente, 4ª Defensoria Pública e Consórcio Intermunicipal de Resíduos Sólidos do Oeste Paulista, com interveniência da Fundação para o Desenvolvimento Médico e Hospitalar (FAMESP). Estão sendo atendidos cerca de 400 catadores que atuam nos dez municípios da área de abrangência do CIRSOP, envolvendo o desenvolvimento das atividades de distribuição de equipamentos de proteção individual (EPI), materiais de limpeza e cestas básicas; cadastro de catadores e de carrinheiros e a realização de ações educativas, com a

participação de professores e alunos da UNESP, para sua capacitação e treinamento prático sobre o uso correto dos EPI, higienização pessoal, dos locais de trabalho e dos EPI, visando à segurança de sua saúde e também da comunidade regional. O projeto também beneficia os produtores rurais da Associação Regional de Cooperação Agrícola (ARCA), que estavam enfrentando dificuldades para a comercialização de seus produtos em razão da pandemia. Assim, estão sendo adquiridos alimentos agroecológicos produzidos por cerca de 50 famílias assentadas do Pontal do Paranapanema, para composição da cesta básica agroecológica, junto com outros produtos alimentícios, para doação aos catadores de materiais recicláveis.

5.1.5.2 Acordo MPF/MPE/CESP para implantação de Projetos de Coleta Seletiva na região impactada pela formação do reservatório da UHE de Porto Primavera

O acordo judicial envolvendo o Ministério Público Federal, Ministério Público Estadual e a Companhia Energética de São Paulo nasceu da obrigação legal da CESP de elaborar programas de compensação ambiental em decorrência da formação do reservatório da Usina Hidrelétrica de Porto Primavera, em 1998. Segundo Gomes (2016), entre as obrigações estavam a implantação de dois parques estaduais, o do Rio Aguapeí e o do Rio do Peixe, e o pagamento de uma multa cobrada na ação de execução promovida pelo Ministério Público contra a CESP, que seria aplicada na região impactada pelo empreendimento, em projetos ambientais e socioeconômicos.

> Na vertente adotada, três categorias de projetos foram contempladas, seguindo-se a divisão de impactos preconizada pelo Estudo de Impacto Ambiental (impactos físicos, bióticos e socioeconômicos): a) projetos de interesse socioeconômico dos municípios impactados (R$50 milhões); b) projetos de interesse ambiental (R$49 milhões); c) projeto de interesse regional – Hospital Regional do Câncer de Presidente Prudente (20 milhões), totalizando R$119 milhões (GOMES, 2016, p. 12).

Em relação aos projetos ambientais, segundo Gomes (2016), o Ministério Público identificou como prioridade na região, a necessidade de dar uma solução ao grave problema da destinação dos resíduos sólidos urbanos. Nos estudos realizados pela UNESP em 2011 e nas vistorias realizadas pela área técnica do MPE, verificou-se que existiam municípios em estágios diferentes em relação às condições físicas e estruturais de coleta seletiva.

> O Ministério Público Federal e Estadual em Presidente Prudente, em conjunto com a CESP, a CBRN (Coordenadoria de Biodiversidade e Recursos Naturais de São Paulo), a CETESB (Agência Ambiental Estadual) e a CAIXA, acolhendo a ideia, revolveram destinar uma parcela dos recursos, para aplicação em projetos de reciclagem na região. Com o apoio técnico e científico das Universidades UNESP e UNOESTE (Universidade do Oeste Paulista) e contando com a colaboração das prefeituras municipais e do MNCR (Movimento Nacional de Catadores de Recicláveis), enfim, com a participação de todas as entidades mencionadas, foram elaboradas, após diversas reuniões públicas, as "Diretrizes Básicas para Projetos de Coleta Seletiva e Educação Ambiental no Âmbito do Acordo MP/CESP", com o objetivo de orientar a elaboração de propostas a serem apresentadas à Comissão de Seleção de Projetos (GOMES, 2016, p. 25).

Estas diretrizes visavam orientar a elaboração de propostas a serem apresentadas à Comissão de Seleção de Projetos. Os objetivos centrais foram:

> 1) propiciar apoio às Prefeituras Municipais, da área abrangida pelo acordo supracitado, para a implantação ou melhoria de Programas Municipais de Coleta Seletiva e de Educação Ambiental, que tenham como foco: a prestação do serviço de coleta seletiva a toda população municipal (urbana e rural); a aplicação dos princípios dos 3R (Reduzir, Reutilizar e Reciclar); a solidariedade com os catadores e pessoas em situação de vulnerabilidade social; o cuidado com o meio ambiente; e a melhoria da qualidade ambiental e da qualidade de vida da população regional;
> 2) incentivar a geração de trabalho e renda, a inclusão social dos catadores de materiais recicláveis e de pessoas em situação de vulnerabilidade social e a proteção ambiental nos municípios em foco, seguindo os princípios da Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei no. 12.305, de 02 de agosto de 2010 e Decreto 7.404, de 23 de dezembro de 2010) e do Programa Pró-Catador (Decreto nº 7.405, de 23 de dezembro de 2010) (MPF/MPSP, 2011, p. 3).

As diretrizes também definiram quais municípios poderiam ser tomadores de recursos financeiros oriundos do Acordo MP-CESP para projetos de coleta seletiva, sendo 56 municípios, a saber: Adamantina, Alfredo Marcondes, Álvares Machado, Anhumas, Caiabu, Caiuá, Castilho, Dracena, Emilianópolis, Estrela do Norte, Euclides da Cunha Paulista, Flora Rica, Flórida Paulista, Iepê, Indiana, Inúbia Paulista, Irapuru, João Ramalho, Junqueirópolis, Lucélia, Marabá Paulista, Mariápolis, Martinópolis, Mirante do Paranapanema, Monte Castelo, Nantes, Narandiba, Nova Guataporanga, Nova Independência, Osvaldo Cruz, Ouro Verde, Pacaembu, Panorama, Paulicéia, Piquerobi, Pirapozinho, Pracinha, Presidente Bernardes, Presidente Epitácio, Presidente Prudente, Presidente Venceslau, Quatá, Rancharia, Regente Feijó, Ribeirão dos Índios, Rosana, Sagres, Salmourão, Sandovalina, Santa Mercedes, Santo Anastácio, Santo Expedito, São João do Pau D'Alho, Taciba, Teodoro Sampaio e Tupi Paulista.

Dos 56 municípios, 40 aderiram às Diretrizes e assinaram Contrato de Repasse relativo à coleta seletiva, conforme mostrado no Quadro 25.

Quadro 25 - Municípios que aderiram às Diretrizes Básicas para Projetos de Coleta Seletiva e Educação Ambiental no Âmbito do Acordo MP/CESP.

Município Tomador do Recurso Financeiro	**Repasse (R$)**
Adamantina	632.391,10
Alfredo Marcondes	174.366,00
Álvares Machado	632.391,10
Anhumas	154.807,08
Caiuá	257.338,80
Castilho	283.065,39
Dracena	622.368,86
Emilianópolis	174.366,00
Flora Rica	174.366,00
Flórida Paulista	331.442,65
Inúbia Paulista	174.366,00
Irapuru	257.338,80
Junqueirópolis	331.442,65
Lucélia	331.442,65
Mariapolis	174.366,00
Martinópolis	632.391,10
Mirante do Paranapanema	331.442,65
Monte Castelo	174.366,00
Narandiba	174.366,00
Nova Guataporanga	174.366,00
Ouro Verde	257.338,80
Pacaembu	331.442,65
Panorama	331.442,65
Paulicéia	257.338,80
Pirapozinho	632.391,10
Pracinha	174.366,00
Presidente Epitácio	618.050,45
Presidente Epitácio	1.260.182,66
Presidente Prudente	1.936.490,00
Presidente Venceslau	632.391,10
Quatá	331.442,65
Rancharia	632.391,10
Ribeirão dos Índios	174.366,00
Sagres	174.366,00
Santo Anastácio	632.391,10
Santo Expedito	174.366,00
São João do Pau D'Alho	174.366,00
Taciba	357.338,80
Tarabai	257.318,80
Teodoro Sampaio	632.391,10
Tupi Paulista	331.442,65
Total	**16.496.405,24**

Fonte: Elaborado pelos autores (2020).
Nota: Projetos de Coleta Seletiva Contratados Acordo MPF/MPE/CESP (2018).

Dos dez municípios do CIRSOP, nove poderiam ser tomadores de recursos. No entanto, apenas seis (Álvares Machado, Martinópolis, Presidente Prudente, Rancharia, Santo Anastácio e Santo Expedito) aderiram às diretrizes do acordo e assinaram contrato de repasse relativos a projetos de coleta seletiva, totalizando um investimento de R$ 4.640.420,40. Os municípios de Caiabu, Presidente Bernardes e Regente Feijó não aderiram às Diretrizes Básicas para Projetos de Coleta Seletiva e Educação Ambiental no Âmbito do Acordo MP/CESP. Quanto ao município de Paraguaçu Paulista, este não estava incluído na relação dos municípios que poderiam ser tomadores de recursos financeiros do acordo supracitado.

5.1.5.3 Financiamentos do Fundo Estadual de Recursos Hídricos (FEHIDRO)

O FEHIDRO, criado pela Lei n° 7.663/91 (SÃO PAULO, 1991) e regulamentado pelos Decretos nº 37.300/93 (SÃO PAULO, 1993) e nº 43.204/98 (SÃO PAULO, 1998), tem por objetivo dar suporte financeiro à Política Estadual de Recursos Hídricos e às ações correspondentes. Os projetos financiados pelo FEHIDRO são enquadrados conforme as prioridades estabelecidas no Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERH), que fornece diretrizes, objetivos e metas para realização de programas de proteção, recuperação, controle e conservação de recursos hídricos (CETESB, 2001).

Nesse sentido, destaca-se como diretriz do PERH a melhoria do saneamento básico por meio de investimento em projetos (básicos e/ou executivos) e obras de sistemas de coleta, tratamento e disposição final ou outras ações de manejo de resíduos sólidos, nos casos em que há comprometimento dos recursos hídricos.

O Quadro 26 apresenta os investimentos feitos pelo FEHIDRO no período de 1998 até 2020 no tocante aos resíduos sólidos e educação ambiental, totalizando R$ 4.028.507,86.

Quadro 26 - Investimentos FEHIDRO para empreendimentos relacionados ao manejo de resíduos sólidos e educação ambiental nas UGRHI 17, 21 e 22 – 1998 a 2020.

Código de empreendimento	Data de assinatura	Data de conclusão	Valor financiado	Razão Social ou Nome do interessado	Nome do empreendimento
MP-96	23/06/1998	30/09/1998	44.628,10	Consórcio Intermunicipal Pró recuperação do Rio do Peixe	Curso de formação e capacitação de agentes ambientais
MP-108	26/06/1998	30/10/2000	60.000,00	Prefeitura Municipal de Itatinga	Coleta reciclagem e compostagem de resíduos sólidos e implantação de programa de educação ambiental
AP-157	02/07/1998	28/12/1999	42.272,00	Comando de Policiamento Ambiental - 2º Batalhão 4ª CIA - Marília	Educação ambiental para Comitês Aguapeí Peixe
MP-145	02/07/1998	28/12/1999	16.175,00	Comando de Policiamento Ambiental - 2º Batalhão 4ª CIA - Marília	Educação ambiental na Bacia Hidrográfica do Médio Paranapanema
MP-150	02/07/1998	22/12/2000	66.705,50	Prefeitura Municipal de Lupércio	Construção de aterro sanitário
MP-154	02/07/1998	29/11/2002	24.000,00	Prefeitura Municipal de Assis	Projeto de educação ambiental
AP-206	20/11/1998	10/09/2001	88.317,60	Prefeitura Municipal de Martinópolis	Construção de uma usina de compostagem e reciclagem de lixo
AP-42	05/02/1999	04/12/2001	73.900,72	Prefeitura Municipal de Pompéia	Implantação aterro sanitário em valas e aquisição de equipamentos de coleta
AP-181	13/10/1999	26/10/2000	32.068,47	Prefeitura Municipal de Piacatu	Aterro sanitário para resíduos sólidos domiciliares
MP-166	25/10/1999	19/06/2002	40.000,00	Prefeitura Municipal de Echaporã	Implantação de aterro sanitário em valas
AP-194	13/12/1999	17/01/2001	29.242,48	Prefeitura Municipal de Getulina	Implantação de aterro sanitário em valas
AP-191	11/01/2000	17/10/2001	34.138,47	Prefeitura Municipal de Álvaro de Carvalho	Implantação de aterro sanitário em valas
MP-43	14/01/2000	17/01/2001	15.400,00	Prefeitura Municipal de Iaras	Obras de implant.de um galpão p/triagem de resíduos domiciliares e melhorias no aterro na forma de valas
MP-45	21/01/2000	14/09/2001	20.910,60	Prefeitura Municipal de Lucianópolis	Implantação de aterro sanitário em valas no município de Lucianópolis
MP-62	15/03/2000	12/03/2001	41.600,00	Prefeitura Municipal de Pratânia	Implantação de aterro em valas
MP-63	22/03/2000	04/05/2001	33.800,00	Prefeitura Municipal de Paulistânia	Implantação de aterro sanitário em valas
MP-66	22/03/2000	26/02/2002	32.000,00	Prefeitura Municipal da Estância Turística de Avaré	Relatório ambiental preliminar para implantação de sistema de tratam. E disposição de resíduos sólidos domiciliares
MP-71	29/03/2000	08/03/2001	79.968,00	Consórcio Intermunicipal do Vale do Paranapanema – CIVAP	Educação ambiental para um futuro sustentável
AP-76	03/05/2000	02/12/2003	144.000,00	Consórcio Intermunicipal Pró recuperação do Rio do Peixe	Educação ambiental

Código de empreendimento	Data de assinatura	Data de conclusão	Valor financiado	Razão Social ou Nome do interessado	Nome do empreendimento
MP-95	10/05/2000	14/09/2001	32.884,00	Prefeitura Municipal de Duartina	Implantação de aterro sanitário em valas
AP-156	20/06/2000	12/12/2000	44.968,00	Prefeitura Municipal de Pracinha	Implantação de aterro sanitário em valas
PP-68	20/06/2000	06/12/2001	29.883,40	Prefeitura Municipal de Álvares Machado	Implantação de aterro sanitário na forma de valas e aquisição de caçamba coletora/compactadora
PP-78	26/06/2000	20/11/2000	34.650,00	Prefeitura Municipal de Nantes	Aquisição de um caminhão com coletor compactador de lixo
AP-184	26/06/2000	28/11/2000	50.000,00	Prefeitura Municipal de Santópolis do Aguapeí	Aquis.de um veículo coletor de resíduos sólidos, para o sistema de coleta e disposição no aterro em valas
PP-77	26/06/2000	19/12/2000	70.000,00	Prefeitura Municipal de Martinópolis	Aquisição de um caminhão com coletor compactador de lixo para o município de Martinópolis/SP
PP-73	26/06/2000	02/01/2001	32.785,00	Prefeitura Municipal de Anhumas	Aquisição de um caminhão com coletor compactador de lixo
PP-69	26/06/2000	02/03/2001	34.365,00	Prefeitura Municipal de Narandiba	Aquisição de um veículo coletor de resíduos sólidos
PP-70	26/06/2000	26/11/2001	32.800,00	Prefeitura Municipal de santo Anastácio	Aquisição de um veículo coletor de resíduos sólidos
PP-81	26/06/2000	17/12/2001	24.992,00	Prefeitura Municipal de Iepê	Implantação de aterro sanitário em valas e central de triagem e resíduos sólidos
AP-171	26/06/2000	07/01/2002	45.000,00	Prefeitura Municipal de Adamantina	Implantação de aterro sanitário em valas
PP-85	26/06/2000	19/03/2002	35.000,00	Prefeitura Municipal de Tarabai	Implant.de aterro sanitário na forma de valas e aquisição de caçamba coletora e compactadora de lixo
AP-186	26/06/2000	14/05/2002	44.992,00	Prefeitura Municipal de Caiabu	Implantação de dois aterros sanitários na forma de valas
PP-76	26/06/2000	12/09/2003	34.129,44	Prefeitura Municipal de Taciba	Reativação do centro de triagem e compostagem de lixo urbano, coleta seletiva
AP-189	26/06/2000	12/11/2004	43.789,95	Associação Adamantinense de Proteção ao Meio Ambiente	Constr.do pátio de compostagem e sist.de drenagem e tratamento de chorume formado na usina de compostagem
AP-166	27/06/2000	23/11/2000	47.800,00	Prefeitura Municipal de Álvaro de Carvalho	Aquisição de um veículo coletor de resíduos sólidos
PP-91	27/06/2000	11/10/2001	35.000,00	Prefeitura Municipal de Presidente Epitácio	Aquisição de veículo coletor de resíduos sólidos
AP-216	27/06/2000	14/02/2002	50.000,00	Prefeitura Municipal de Lutécia	Aquisição de caminhão e caçamba coletora e compactadora de resíduos para o município de Lutécia/SP
AP-195	28/06/2000	14/09/2000	40.000,00	Prefeitura Municipal de Santo Expedito	Aquisição de caminhão coletor de lixo, para o sistema de tratamento de resíduos sólidos
AP-197	28/06/2000	12/12/2000	44.000,00	Prefeitura Municipal de Alvares Machado	Aquisição de um caminhão com coletor e compactador

Código de empreendimento	Data de assinatura	Data de conclusão	Valor financiado	Razão Social ou Nome do interessado	Nome do empreendimento
AP-214	30/06/2000	17/11/2000	40.000,00	Prefeitura Municipal de Ribeirão dos Índios	Aquisição de máquina retroescavadeira para o aterro sanitário do município de Ribeirão dos Índios
AP-203	30/06/2000	20/11/2000	50.000,00	Prefeitura Municipal de Piacatu	Aquisição de um veículo para coleta de resíduos sólidos
AP-208	30/06/2000	18/04/2002	50.000,00	Prefeitura Municipal de Gabriel Monteiro	Aquisição de um veículo coletor de resíduos sólidos, para deposição no aterro sanitário em valas
AP-225	14/11/2000	17/06/2005	87.263,75	Comando De Policiamento Ambiental - 2º Batalhão 4ª Cia - Marília	Educação ambiental natureza viva
MP-200	24/11/2000	20/07/2004	23.040,00	Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza	Projeto piloto de educação ambiental
AP-38	29/01/2001	06/08/2002	34.973,46	Prefeitura Municipal de Marília	Diagnóstico ambiental e proposição de medidas mitigadoras e de remediação na área do antigo lixão
PP-27	16/03/2001	08/11/2004	25.805,00	Fundação Instituto Terras do estado de São Paulo - José Gomes da Silva	Educação ambiental
AP-50	03/07/2001	04/04/2002	43.944,10	COTRALIX - Consórcio Intermunicipal para Tratamento e Disposição Final de Lixo	Ampliação e melhorias na usina de compostagem de resíduos sólidos
MP-92	06/12/2001	06/10/2004	39.600,00	Consórcio Intermunicipal do Vale do Paranapanema - CIVAP	Educando e limpando - nossos mananciais agradecem
MP-60	31/01/2002	08/11/2002	20.495,92	Prefeitura Municipal de Salto Grande	Aterro sanitário em valas
PP-36	01/02/2002	30/10/2002	42.941,60	Prefeitura Municipal de Martinópolis	Aquisição de um caminhão coletor de lixo
MP-64	08/02/2002	10/11/2003	41.040,00	Prefeitura Municipal de Pedrinhas Paulista	Implantação de aterro sanitário em valas
PP-40	08/02/2002	11/10/2004	50.000,00	Prefeitura Municipal de Regente Feijó	Aquisição de um caminhão e aquisição de coletor compactador de resíduos de carga traseira
PP-44	15/02/2002	14/10/2004	35.000,00	UNESP - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho	Educação ambiental no Pontal do Paranapanema
PP-52	03/04/2002	19/11/2002	43.442,10	Prefeitura Municipal de Indiana	Aquisição de um caminhão e aquisição de coletor compactador de resíduos de carga traseira
AP-77	12/04/2002	19/09/2002	48.000,00	Prefeitura Municipal de Lutécia	Aquisição de máquina retroescavadeira
PP-62	26/04/2002	10/09/2004	50.000,00	Prefeitura Municipal de Presidente Epitácio	Reciclagem de lixo domiciliar
PP-61	26/04/2002	29/10/2004	50.000,00	Prefeitura Municipal de Presidente Epitácio	Reciclagem de galhada-aquis.de equipamentos p/a trituração de resíduos oriundos dos serviços de poda.

Código de empreendimento	Data de assinatura	Data de conclusão	Valor financiado	Razão Social ou Nome do interessado	Nome do empreendimento
PP-84	25/06/2002	06/10/2004	50.000,00	Prefeitura Municipal de Tarabai	Aterro sanitário - aquisição de retroescavadeira
PP-101	27/06/2002	01/07/2005	48.000,00	Prefeitura Municipal de Rosana	Aquisição de vagão coletor de lixo e implantação da coleta seletiva de lixo
PP-104	04/07/2002	23/10/2003	39.442,56	Prefeitura Municipal de Nantes	Lixo -construção de depósito de materiais recicláveis
PP-112	04/07/2002	08/07/2004	10.000,00	Prefeitura Municipal de Pirapozinho	Educação e conscientização ambiental no município de Pirapozinho
PP-98	04/07/2002	22/09/2004	20.000,00	Prefeitura Municipal de Iepê	Lixo - coleta seletiva de resíduos sólidos
AP-219	04/07/2002	01/12/2004	43.718,80	Prefeitura Municipal de Oscar Bressane	Implantação de aterro sanitário em valas
PP-99	04/07/2002	23/06/2005	15.429,92	Prefeitura Municipal de Nantes	Lixo - reciclagem de galhos
AP-210	04/07/2002	28/09/2005	37.350,00	Prefeitura da Estância Turística de Tupã	Implantação do programa de educação ambiental
AP-223	05/07/2002	27/01/2003	49.284,00	Prefeitura Municipal de Pracinha	Disposição de resíduos sólidos urbanos = aq. de caminhão coletor / compactador de lixo
AP-215	05/07/2002	12/07/2004	185.000,00	Prefeitura Municipal de Martinópolis	Implantação do sistema de esgotos sanitários do distrito de guachos
PP-120	05/07/2002	21/06/2005	9.938,40	Prefeitura Municipal de Caiuá	Educação ambiental - resíduos sólidos e água
PP-117	05/07/2002	27/06/2005	9.429,95	Prefeitura Municipal de Presidente Epitácio	Implantação de programa de reciclagem de lixo domiciliar
MP-205	31/10/2002	20/10/2003	23.335,56	Prefeitura Municipal de Ibirarema	Aterro sanitário de resíduos sólidos domiciliares
AP-235	05/11/2002	16/11/2004	132.000,00	Fundação de Ciência, Tecnologia e Ensino – FUNDACTE	Projeto regional de educação ambiental
AP-236	05/12/2002	19/09/2003	42.094,00	COTRALIX - Consórcio Intermunicipal para Tratamento e Disposição Final de Lixo	Aquisição de pá carregadeira
MP-212	17/12/2002	19/11/2003	40.000,00	Associação de Recuperação Florestal Do Médio Paranapanema-Flora Vale	Projeto de educação ambiental
AP-241	24/01/2003	22/02/2005	46.500,00	Associação Luceliense de Esportes, Cultura e Meio Ambiente	Curso técnico em meio ambiente
MP-218	16/06/2003	01/03/2005	21.369,85	Comando de Policiamento Ambiental - 2º Batalhão 4ª CIA - Marília	Projeto de educação ambiental - natureza viva
PP-14	22/09/2003	22/12/2004	25.620,03	Prefeitura Municipal de Iepê	Coleta seletiva – reciclagem
PP-11	01/10/2003	05/07/2005	31.813,70	Prefeitura Municipal de Nantes	Coleta seletiva – reciclagem

Código de empreendimento	Data de assinatura	Data de conclusão	Valor financiado	Razão Social ou Nome do interessado	Nome do empreendimento
PP-23	05/11/2003	29/08/2005	39.792,99	Prefeitura Municipal de Presidente Epitácio	Reciclagem de lixo domiciliar
AP-16	15/12/2003	08/11/2006	49.614,06	COTRALIX - Consórcio Intermunicipal para Tratamento e Disposição Final de Lixo	Execução de pátio de compostagem
AP-25	17/12/2003	31/08/2006	48.910,00	Comando de Policiamento Ambiental - 2º Batalhão 4ª CIA - Marília	Projeto de educação ambiental - natureza viva -
AP-17	30/12/2003	16/06/2005	21.627,57	Prefeitura Municipal de Piquerobi	Implantação de aterro sanitário em valas
PP-148	18/06/2004	21/06/2006	40.000,00	Prefeitura Municipal de Presidente Epitácio	Aquisição de equipamentos para coleta seletiva de lixo
MP-247	25/06/2004	23/12/2005	32.000,00	Superintendência de Água e Esgoto de Ourinhos	Elaboração de projeto para disposição de lixo hospitalar
MP-289	23/02/2006	12/12/2008	35.453,78	Prefeitura Municipal de Maracaí	Ampliação do aterro sanitário em valas
2007-AP-411	10/12/2007	10/12/2009	42.588,28	Prefeitura Municipal de Clementina	Implantação de aterro sanitário em valas
2008-PP-218	10/02/2009	01/07/2011	103.000,00	Prefeitura Municipal de Presidente Venceslau	Tratamento térmico de resíduos de serviço de saúde na Unidade de Planejamento de Recursos Hídricos-2, Bacia do Rio Santo Anastácio
2010-MP-416	30/11/2010	12/05/2014	61.300,00	Prefeitura Municipal de Cerqueira César	Plano Municipal de Saneamento e Drenagem Urbana
2010-MP-429	09/05/2011	24/03/2014	25.868,50	Prefeitura Municipal de João Ramalho	Plano Diretor de Resíduos Sólidos no Município de João Ramalho
2012-PP-315	13/11/2012	14/06/2017	51.548,00	Prefeitura Municipal de Nantes	Plano Diretor de Saneamento Básico do Município de Nantes
2012-PP-317	02/04/2013	10/04/2017	53.896,08	Prefeitura Municipal de Caiuá	Plano Diretor de Saneamento Básico do Município de Caiuá
2016-PP-366	26/10/2016	03/12/2019	40.870,17	Prefeitura Municipal de Presidente Bernardes	Plano Diretor de Saneamento Básico do Município de Presidente Bernardes

Fonte: Elaborado pelos autores (2020) a partir de dados disponibilizados pelo FEHIDRO (2020).

5.2 CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÔMICAS DOS MUNICÍPIOS DO CIRSOP

Este capítulo tem como propósito apresentar um diagnóstico socioeconômico dos dez municípios que compõem o CIRSOP, sendo importante para o entendimento da atual situação desses municípios neste tema e, posteriormente, será utilizado como base para o desenvolvimento de cenários, prognósticos e estratégias relacionadas à gestão dos resíduos sólidos nos municípios do CIRSOP. Dessa forma, serão apresentados a seguir os principais indicadores em diversos âmbitos dos municípios que compõem o CIRSOP.

5.2.1 População dos municípios do CIRSOP

De acordo com o censo do IBGE de 2010, a população no estado de São Paulo foi de 42.262.199 habitantes (IBGE, 2010); já a população estimada em 2019 foi de 45.919.049 habitantes (IBGE, 2019c). Em relação à população nos municípios do CIRSOP, o Quadro 27 apresenta os valores do censo do IBGE de 2010, a população estimada pelo IBGE em 2019, além da porcentagem de representatividade populacional de cada município do CIRSOP em 2019.

Quadro 27 - População dos municípios do CIRSOP.

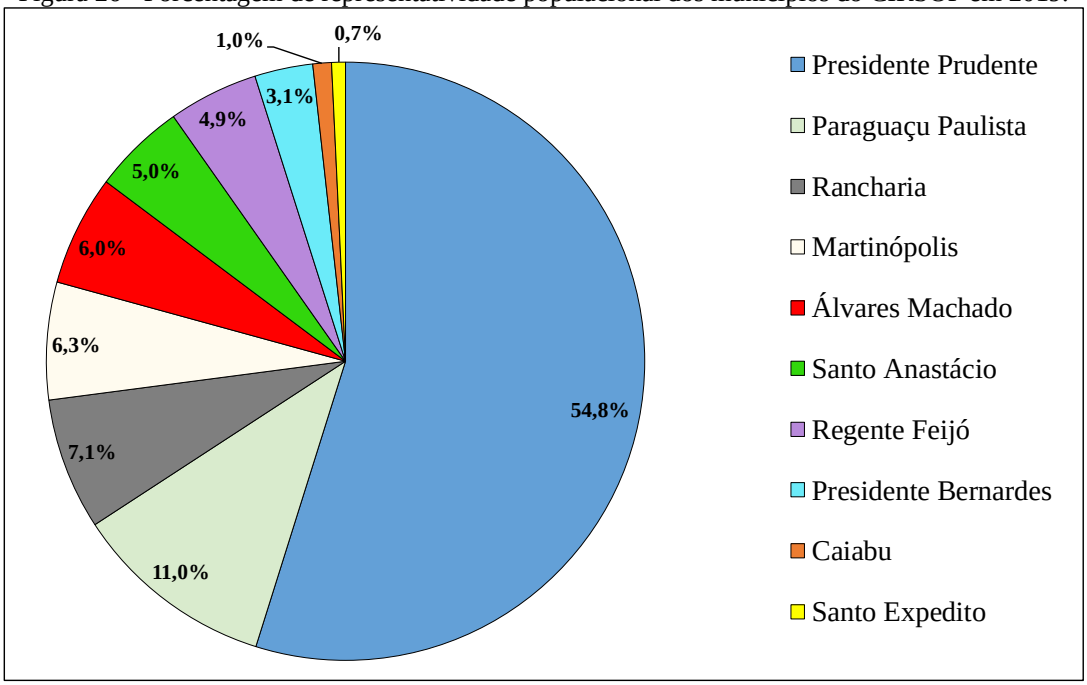
Município	População no ano de 2010 (habitantes)	População estimada no ano de 2019 (habitantes)	Porcentagem de representatividade populacional dos municípios do CIRSOP em 2019 (%)
Álvares Machado	23.513	24.915	6,0
Caiabu	4.072	4.191	1,0
Martinópolis	24.219	26.461	6,3
Paraguaçu Paulista	42.278	45.703	11,0
Presidente Bernardes	13.570	13.106	3,1
Presidente Prudente	207.610	228.743	54,8
Rancharia	28.804	29.707	7,1
Regente Feijó	18.494	20.261	4,9
Santo Anastácio	20.475	20.878	5,0
Santo Expedito	2.803	3.111	0,7
Total	**385.838**	**417.076**	**100,0**

Fonte: Elaborado pelos autores (2020) com base nos dados de IBGE (2010; 2019c).

Analisando os valores do Quadro 27, a população total dos municípios do CIRSOP aumentou de, aproximadamente, 386 mil habitantes em 2010 para cerca de 417 mil habitantes em 2019, com um incremento populacional de cerca de 31 mil habitantes (8%).

A Figura 26 apresenta a porcentagem de representatividade populacional dos municípios do CIRSOP em 2019.

Figura 26 - Porcentagem de representatividade populacional dos municípios do CIRSOP em 2019.



Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

O município de Presidente Prudente representa cerca de 55% da população do CIRSOP, seguido de Paraguaçu Paulista (11%), Rancharia (7,1%) e Martinópolis (6,3%), com as maiores porcentagens populacionais.

5.2.2 Densidade demográfica nos municípios do CIRSOP

A densidade demográfica é determinada pelo número de habitantes por quilômetro quadrado e os valores de densidade demográfica nos municípios do CIRSOP estão apresentados no Quadro 28.

Quadro 28 - Densidade demográfica dos municípios do CIRSOP.

Município	Densidade demográfica (hab./km²)
Álvares Machado	67,69
Caiabu	16,11
Martinópolis	19,33
Paraguaçu Paulista	42,22
Presidente Bernardes	18,12
Presidente Prudente	368,89
Rancharia	18,14
Regente Feijó	69,77
Santo Anastácio	37,06
Santo Expedito	29,68

Fonte: Elaboração pelos autores (2020) a partir de dados disponibilizados pelo IBGE (2019).

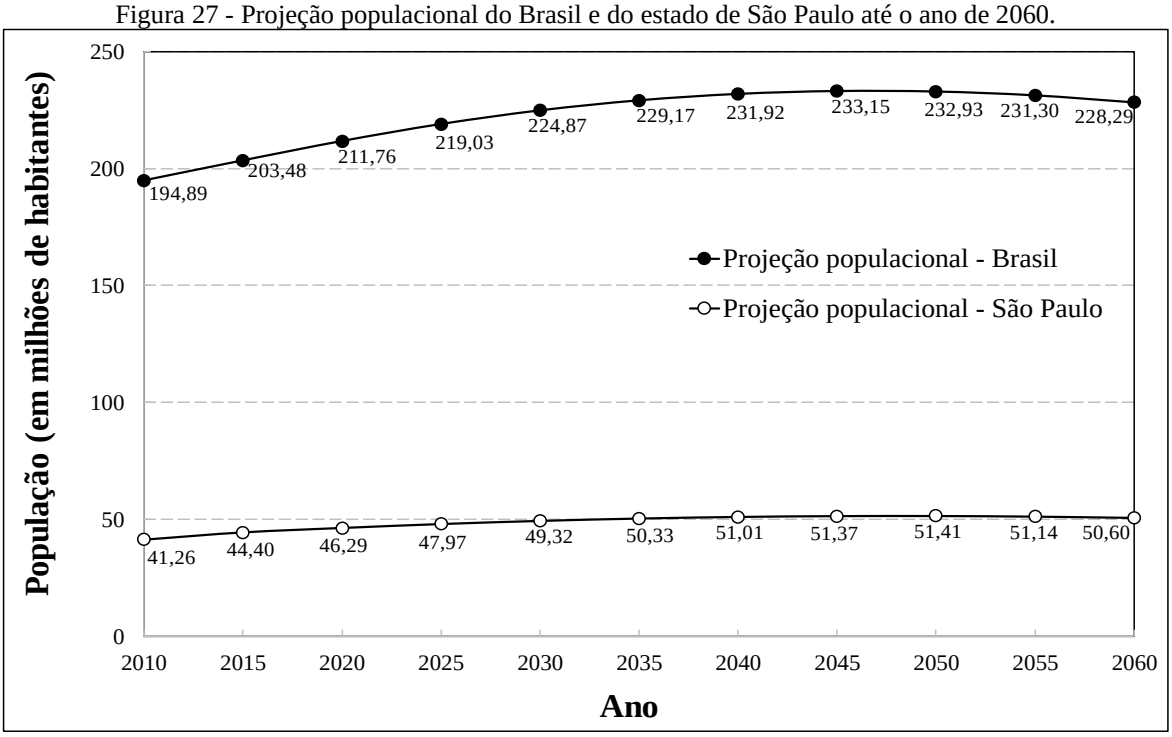
De acordo com o Quadro 28, o município que apresenta a maior densidade demográfica é Presidente Prudente e o que apresenta a menor densidade demográfica é Caiabu.

5.2.3 Projeção populacional

A partir dos dados disponibilizados pelo IBGE atualizados em abril de 2020, que levam em consideração o censo de 2010, foi feita a projeção populacional brasileira.

A Figura 27 apresenta a projeção populacional do Brasil e do estado de São Paulo até o ano de 2060.

Figura 27 - Projeção populacional do Brasil e do estado de São Paulo até o ano de 2060.

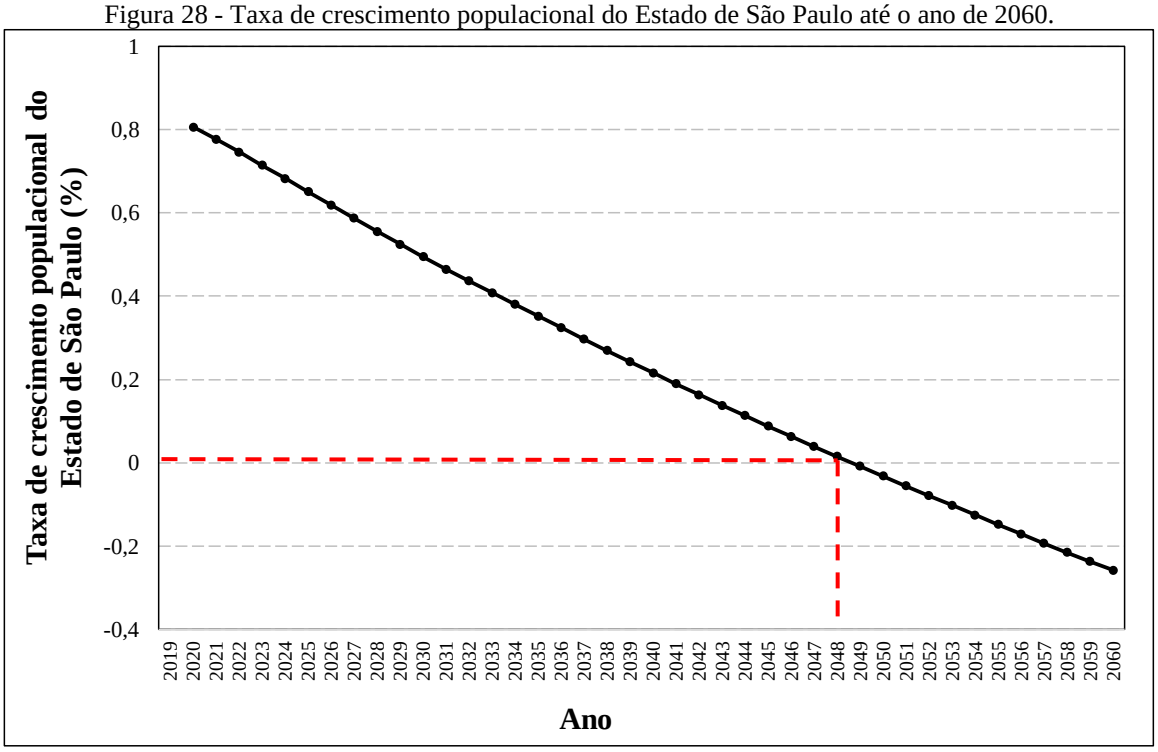


Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

Observa-se que a população brasileira em 2010 era de cerca de 195 milhões de habitantes, com população estimada em 2020 de, aproximadamente, 211 milhões de habitantes. Na estimativa de projeção populacional, até 2060, o pico populacional ocorreria no ano de 2047 com cerca de 233 milhões habitantes e, após, haveria leve declínio chegando a 228 milhões de habitantes no ano de 2060. Ainda, na Figura 27 é possível observar a projeção populacional para o estado de São Paulo, com comportamento semelhante da curva de projeção nacional, atingindo pico populacional no ano de 2048 com 51,4 milhões de habitantes e encerrando no ano de 2060 com 50,9 milhões de habitantes.

Para o estado de São Paulo foi calculada, também, a taxa de crescimento populacional, a partir de dados do ano-base de 2019 até o ano de 2060 (Figura 28).

Figura 28 - Taxa de crescimento populacional do Estado de São Paulo até o ano de 2060.

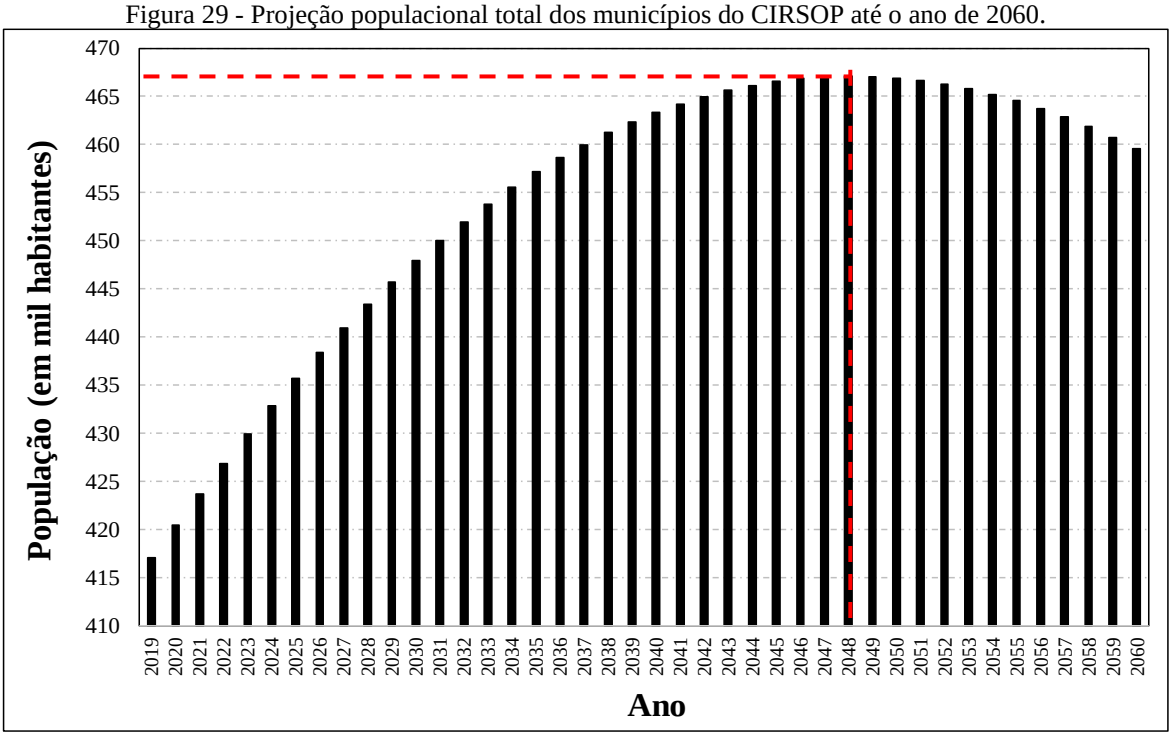


Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

Observa-se que até o ano de 2047 haveria crescimento populacional, porém cada vez menor ao longo dos anos, e, em especial, após o ano de 2048 a taxa de crescimento populacional inclusive se tornaria negativa.

Considerando a população estimada dos municípios do CIRSOP em 2019 de 417.076 habitantes, fez-se também a projeção populacional até o ano de 2060 para esses municípios (Figura 29).

Figura 29 - Projeção populacional total dos municípios do CIRSOP até o ano de 2060.

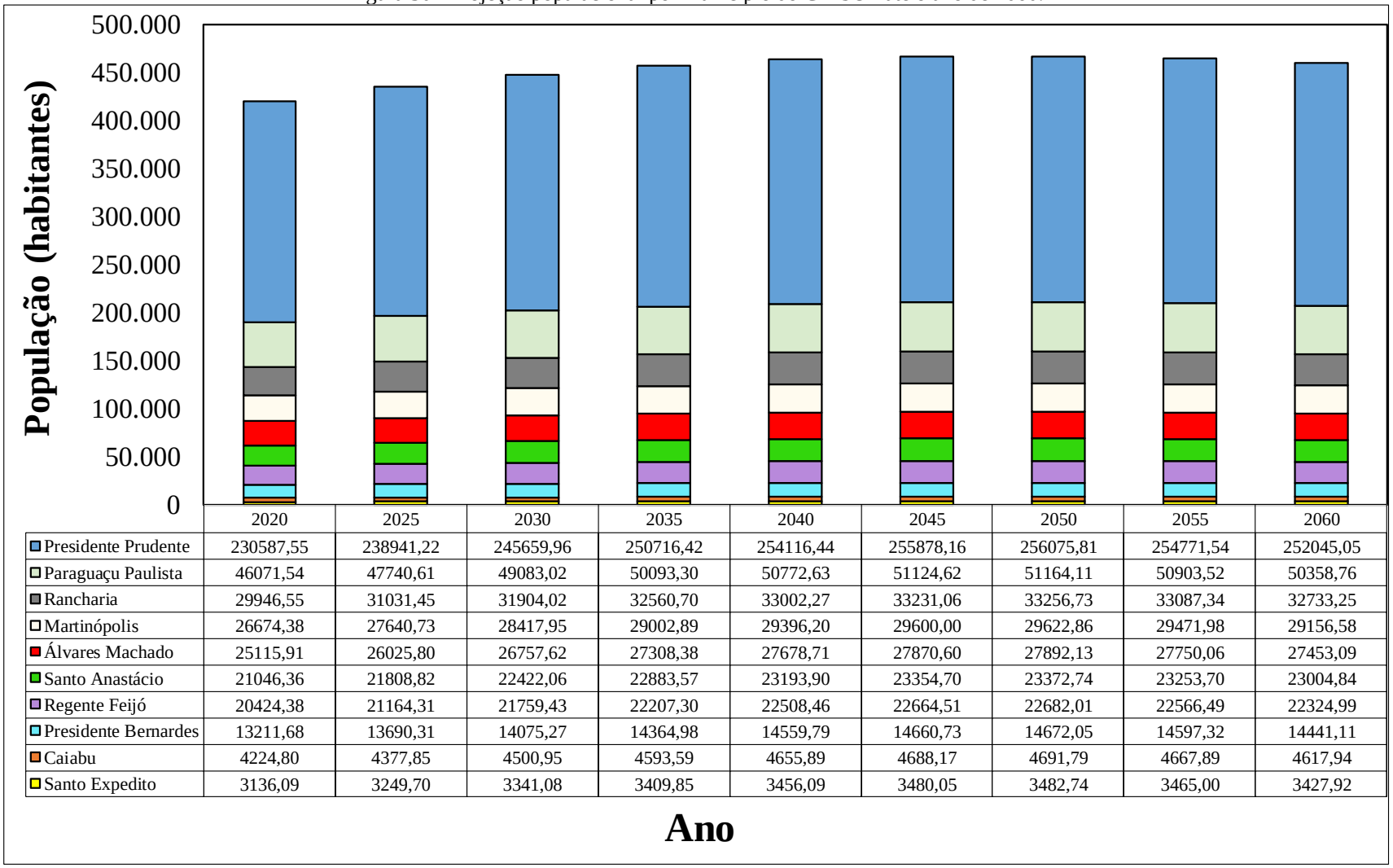


Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

Observa-se que o pico máximo populacional seria em 2048 (aproximadamente 467 mil habitantes), decaindo a partir deste ano e chegando a cerca de 459 mil habitantes no ano de 2060.

A projeção populacional de cada município do CIRSOP, calculada em intervalos a cada cinco anos de 2020 a 2060, está apresentada na Figura 30.

Figura 30 - Projeção populacional por município do CIRSOP até o ano de 2060.



	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050	2055	2060
Presidente Prudente	230587,55	238941,22	245659,96	250716,42	254116,44	255878,16	256075,81	254771,54	252045,05
Paraguaçu Paulista	46071,54	47740,61	49083,02	50093,30	50772,63	51124,62	51164,11	50903,52	50358,76
Rancharia	29946,55	31031,45	31904,02	32560,70	33002,27	33231,06	33256,73	33087,34	32733,25
Martinópolis	26674,38	27640,73	28417,95	29002,89	29396,20	29600,00	29622,86	29471,98	29156,58
Álvares Machado	25115,91	26025,80	26757,62	27308,38	27678,71	27870,60	27892,13	27750,06	27453,09
Santo Anastácio	21046,36	21808,82	22422,06	22883,57	23193,90	23354,70	23372,74	23253,70	23004,84
Regente Feijó	20424,38	21164,31	21759,43	22207,30	22508,46	22664,51	22682,01	22566,49	22324,99
Presidente Bernardes	13211,68	13690,31	14075,27	14364,98	14559,79	14660,73	14672,05	14597,32	14441,11
Caiabu	4224,80	4377,85	4500,95	4593,59	4655,89	4688,17	4691,79	4667,89	4617,94
Santo Expedito	3136,09	3249,70	3341,08	3409,85	3456,09	3480,05	3482,74	3465,00	3427,92

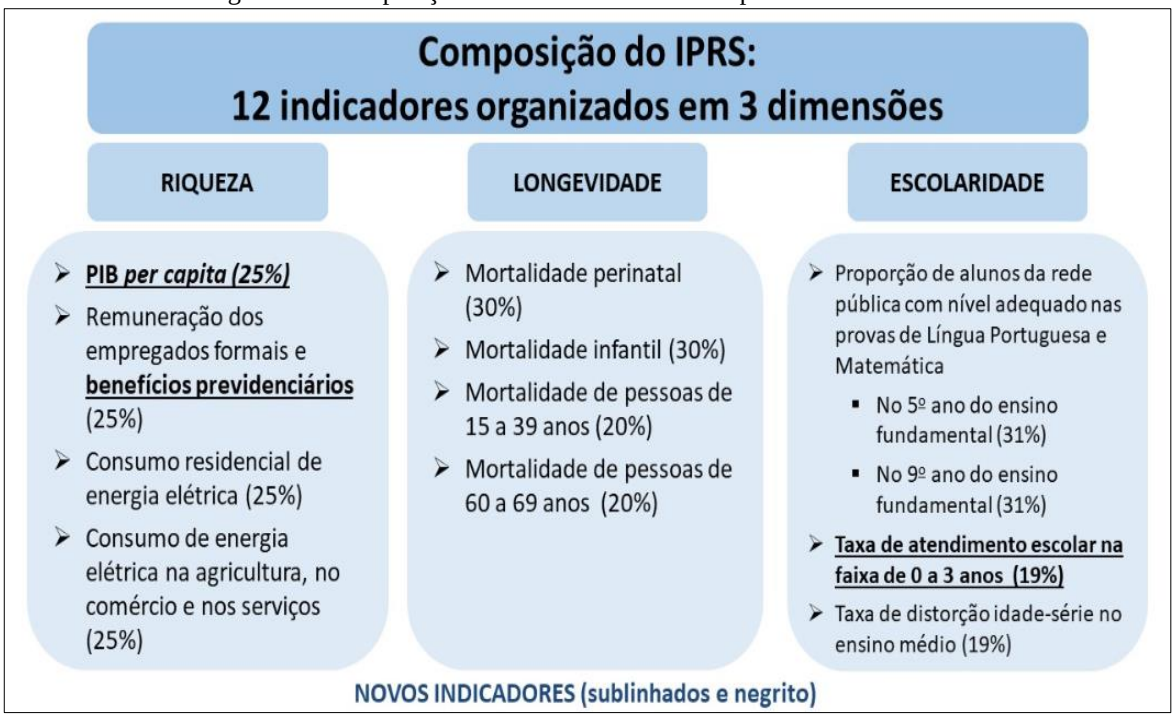
Fonte: Elaborado pelos autores (2020) a partir dos dados disponibilizados pelo IBGE (2020).

Analisando os dados, observa-se que o incremento populacional mais significativo seria do município de Presidente Prudente que representa, atualmente, cerca de 55% do total de habitantes do CIRSOP. Nas projeções, haveria em Presidente Prudente, um incremento populacional de quase 30 mil habitantes até o ano de 2050. No restante dos municípios, haveria incrementos populacionais mais modestos.

5.2.4 Índice Paulista de Responsabilidade Social e Índice Paulista de Vulnerabilidade Social

O Índice Paulista de Responsabilidade Social (IPRS) é um índice aplicado bienalmente e que foi definido pela Lei Estadual de São Paulo nº 10.765, de 19 de fevereiro de 2001 (SÃO PAULO, 2011), como iniciativa da Presidência da Assembleia Legislativa com relação à Agenda 21. O objetivo do IPRS é orientar os municípios na elaboração de políticas de desenvolvimento social e melhorias na qualidade de vida populacional. O IPRS é composto por três dimensões e 12 indicadores (Figura 31).

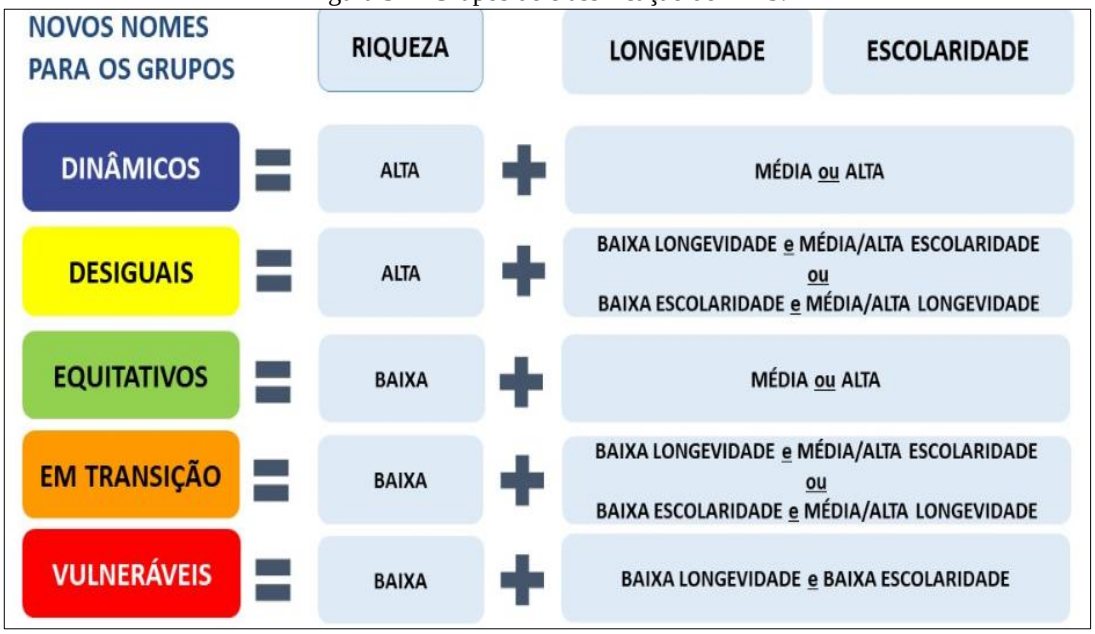
Figura 31 - Composição do Índice Paulista de Responsabilidade Social.



Fonte: ALESP/SEADE (2018).

O IPRS é classificado em cinco diferentes grupos (Figura 32).

Figura 32 - Grupos de classificação do IPRS.



Fonte: ALESP/SEADE (2018).

Os municípios do CIRSOP se enquadram em quatro das cinco classes definidas para o IPRS, conforme pode ser observado no Quadro 29.

Quadro 29 - Classificação dos municípios do CIRSOP quanto ao IPRS.

Município	Grupo IPRS
Presidente Prudente	Dinâmicos
Álvares Machado	Em transição
Caiabu	
Presidente Bernardes	
Rancharia	
Santo Anastácio	
Martinópolis	Equitativos
Paraguaçu Paulista	
Regente Feijó	
Santo Expedito	Vulneráveis

Fonte: Elaborado pelos autores (2020) com base em SEADE (2018).

Já o Índice Paulista de Vulnerabilidade Social (IPVS) incorpora o IPRS, uma vez que considera a complexidade dos dados de desempenho econômico e social municipais relacionados à pobreza e à desigualdade. O IPVS distribui a população em sete grupos de vulnerabilidade: baixíssima, muito baixa, baixa, média, alta (urbanos), muito alta, alta (rurais). O Quadro 30 apresenta a situação populacional de cada município do CIRSOP em comparação com a situação estadual, conforme dados disponibilizados pela avaliação da Fundação SEADE em 2010.

Quadro 30 - Distribuição da população dos municípios do CIRSOP por grupo do IPVS.

Município	Baixíssima (%)	Muito baixa (%)	Baixa (%)	Média (urbanos) (%)	Alta (urbanos) (%)	Muito alta (%)	Alta (rurais) (%)
Álvares Machado	0	30,1	5,8	46,6	17,5	0	0
Caiabu	0	13,1	0	67,8	19,1	0	0
Martinópolis	0	14,6	8,1	67,9	6,3	0	3,1
Paraguaçu Paulista	0	33,6	8,2	35,9	20,8	0	1,4
Presidente Bernardes	0	37,9	0	45,3	4,3	0	12,5
Presidente Prudente	5,6	49,7	14,1	23,1	7,3	0	0,2
Rancharia	0	33,9	5,2	46,3	13,2	0	1,4
Regente Feijó	0	41,1	2,3	54	2,6	0	0
Santo Anastácio	0	27,9	4,1	66,6	0	0	1,4
Santo Expedito	0	0	0	85,6	14,4	0	0
Estado de São Paulo	**6,1**	**40,1**	**18**	**19,2**	**11,1**	**4,4**	**1,1**

Fonte: Elaborado pelos autores (2020) a partir de dados disponibilizados por SEADE (2010).

Os dados do IPVS apontam que a maioria dos municípios do CIRSOP se concentra no IPVS de média vulnerabilidade.

5.2.5 Índice de Desenvolvimento Humano Municipal

O Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) é composto de indicadores de três dimensões do desenvolvimento humano: longevidade, educação e renda. O IDHM varia de 0 a 1 e quanto mais próximo de 1, maior o desenvolvimento humano.

O Quadro 31 apresenta os valores do IDHM dos municípios do CIRSOP, determinados pelo IBGE no ano de 2010.

Quadro 31 - IDHM dos municípios do CIRSOP.

Município	**IDHM referente ao ano de 2010**
Álvares Machado	0,758
Caiabu	0,729
Martinópolis	0,721
Paraguaçu Paulista	0,762
Presidente Bernardes	0,757
Presidente Prudente	0,806
Rancharia	0,751
Regente Feijó	0,768
Santo Anastácio	0,753
Santo Expedito	0,732

Fonte: Elaborado pelos autores (2020) a partir de dados disponibilizados pelo IBGE (2010).

Os itens que compõem o IDHM são representados pelo indicador de longevidade, que é medido pela expectativa de vida ao nascer e mostra o número médio de anos que as pessoas

viveriam após o nascimento. Já o indicador de renda é medido pela renda municipal per capita, que é a soma da renda de todos os residentes dividida pelo número de pessoas que moram no município. Quanto ao indicador de educação, o mesmo é medido pela composição de indicadores de escolaridade da população adulta e do fluxo escolar da população jovem.

O município que apresentou o melhor IDHM foi Presidente Prudente (0,806) e o pior foi Martinópolis (0,721).

5.2.6 Produto Interno Bruto

O Produto Interno Bruto (PIB), calculado pelo IBGE, é a soma de todos os bens e serviços finais produzidos em um país, estado ou município. O PIB do Brasil no ano de 2019 foi de R$ 7,3 trilhões e o do estado de São Paulo foi de R$ 2 trilhões. No Quadro 32 estão apresentados os valores do PIB total do ano de 2017 para cada município do CIRSOP e também os valores do PIB per capita de cada município.

Quadro 32 - PIB total e PIB per capita dos municípios do CIRSOP.

Município	PIB total no ano de 2017 (reais)	PIB per capita no ano de 2017 (reais)
Álvares Machado	509.445.990,00	20.531,41
Caiabu	60.596.820,00	14.390,13
Martinópolis	462.852.160,00	17.718,19
Paraguaçu Paulista	1.235.133.360,00	27.292,75
Presidente Bernardes	253.921.920,00	18.921,16
Presidente Prudente	7.806.812.760,00	34.655,21
Rancharia	1.323.712.100,00	44.388,59
Regente Feijó	655.921.490,00	32.820,69
Santo Anastácio	422.325.700,00	20.082,06
Santo Expedito	66.923.280,00	12.463,29

Fonte: Elaborado pelos autores (2020) a partir de dados disponibilizados pelo IBGE (2017).

O município de Presidente Prudente, além de ser o mais populoso do CIRSOP, também é o que possui maior PIB total, seguido de Rancharia e Paraguaçu Paulista. Quanto ao PIB per capita, Rancharia é o município que possui o maior PIB per capita, seguido de Presidente Prudente e Regente Feijó.

5.2.7 Consumo de energia elétrica

Os dados energéticos no estado de São Paulo são registrados no portal da Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente. A plataforma disponibiliza dados referentes aos principais meios energéticos utilizados e consumidos anualmente no Estado. O consumo de energia elétrica compõe essa base de dados e tem o megawatt hora (MWh) como unidade de medida. Os municípios do estado de São Paulo são ranqueados de acordo com a quantidade consumida por ano.

O Quadro 33 apresenta, em ordem decrescente, a posição ocupada de cada município do CIRSOP em termos de consumo de energia elétrica no Estado de São Paulo, bem como o total consumido no ano de 2018 nos municípios do CIRSOP e a porcentagem de representatividade do consumo em relação ao estado de São Paulo no ano de 2018.

Quadro 33 - Consumo de eletricidade dos municípios do CIRSOP.

Município	Ranking estadual de consumo	Consumo de eletricidade (MWh)	Porcentagem de consumo em relação ao estado de São Paulo (%)
Presidente Prudente	36	582.471,00	0,441
Paraguaçu Paulista	152	79.229,00	0,060
Regente Feijó	244	43.275,00	0,033
Álvares Machado	245	41.093,00	0,031
Rancharia	249	76.763,00	0,058
Martinópolis	252	40.473,00	0,031
Santo Anastácio	340	31.165,00	0,024
Presidente Bernardes	375	21.637,00	0,016
Santo Expedito	572	4.228,00	0,003
Caiabu	583	4.990,00	0,004
Total CIRSOP	**-**	**925.324,00**	**0,700**
Total estado de São Paulo	**-**	**132.115.808,43**	**100,000**

Fonte: Elaborado pelos autores (2020) a partir de dados disponibilizados pela SIMA (2018).

Por meio destes dados, é possível perceber que o consumo de energia elétrica na região foi inferior a 1% do total estadual.

5.2.8 Frota total de veículos

A contagem de veículos adquiridos no país é de responsabilidade do Departamento Nacional de Trânsito (DENATRAN), junto ao Ministério da Infraestrutura, e é feita anualmente. Os tipos de veículos considerados nesta contagem são: automóvel, bonde,

caminhão, caminhão trator, caminhonete, chassi plataforma, ciclomotor, micro-ônibus, motocicleta, motoneta, ônibus, reboque, semirreboque, sidecar, trator de rodas, triciclo, utilitário e outros.

O Quadro 34 apresenta a frota total de veículos de cada município do CIRSOP e a frota total nos municípios do CIRSOP, que representa 0,98% da frota estadual.

Quadro 34 - Frota de veículos dos municípios do CIRSOP.

Município	Frota total de veículos
Presidente Prudente	171.561
Paraguaçu Paulista	29.641
Rancharia	19.150
Álvares Machado	15.047
Martinópolis	13.903
Santo Anastácio	13.750
Regente Feijó	12.319
Presidente Bernardes	8.513
Caiabu	1.934
Santo Expedito	1.404
Total	**287.222**

Fonte: Elaborado pelos autores (2020) a partir de dados disponibilizados pelo IBGE (2018).

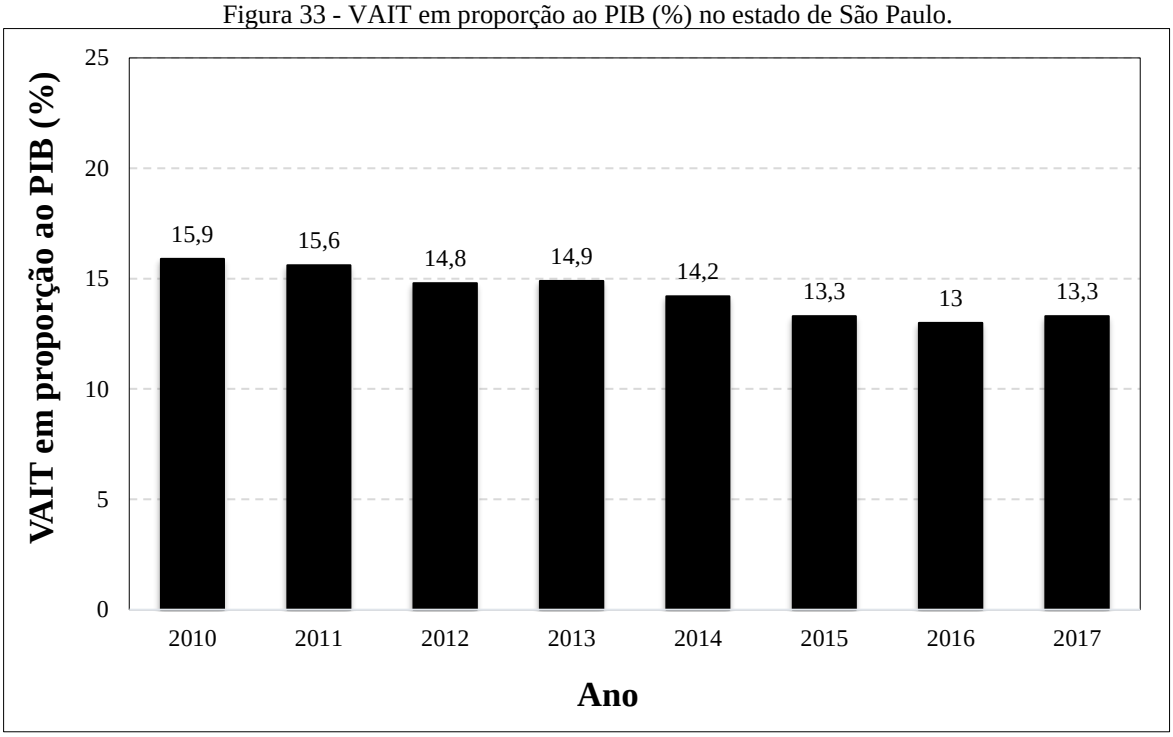
5.2.9 Valor Adicionado na Indústria de Transformação

O Valor Adicionado da Indústria de Transformação (VAIT) é um dos indicadores do Objetivo 9 (Indústria, Inovação e Infraestrutura) dos 17 ODS, estabelecidos para o Brasil. A meta é promover a industrialização de forma e sustentável até 2030. O $VAIT_{PIB}$ é calculado pela razão do Valor Adicionado pela Indústria de Transformação e o PIB (equação 1).

$$VAIT_{PIB} = \frac{VAIT\ (R\$)}{PIB\ (R\$)} \times 100 \qquad (1)$$

A evolução do Valor Adicionado da Indústria de Transformação do estado de São Paulo em proporção ao PIB, desde o ano de 2010 até o ano de 2017 (Figura 33), apresentou crescimento percentual em todos os anos avaliados, contudo com taxas cada vez menores, iniciando em 15,9% em 2010 e terminando em 13,3% no ano de 2017, quando apresenta leve alta.

Figura 33 - VAIT em proporção ao PIB (%) no estado de São Paulo.



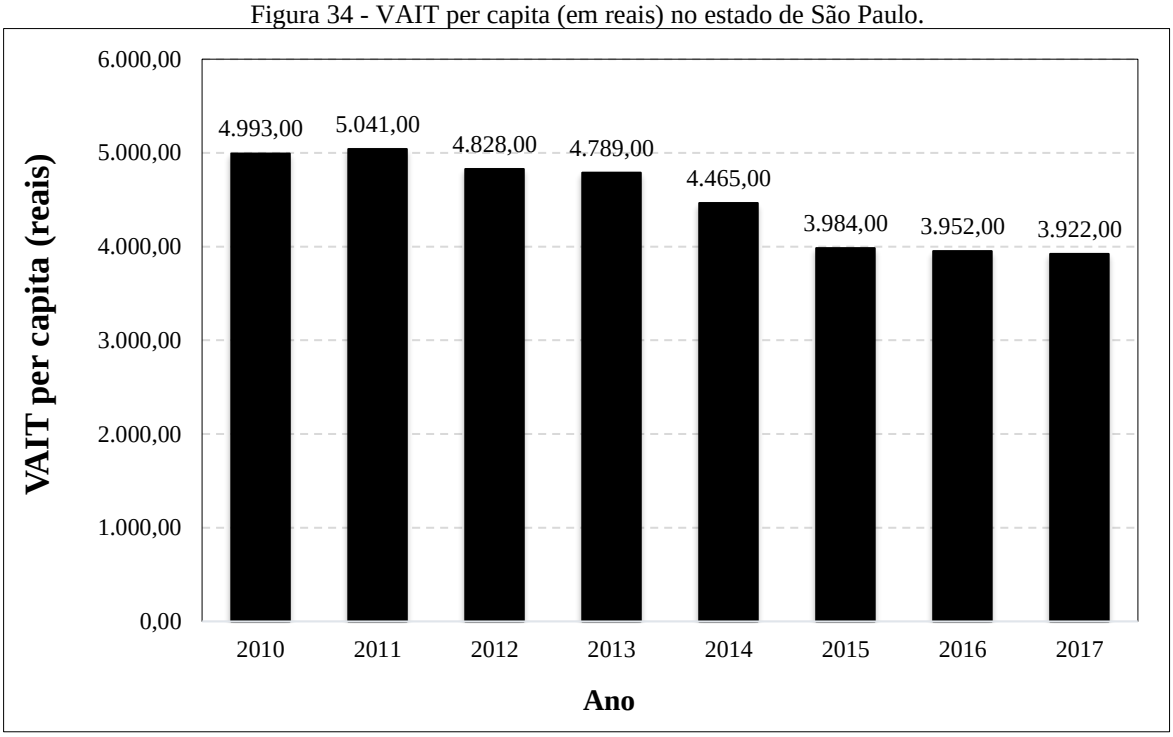
Fonte: Elaborado pelos autores (2020) a partir de dados disponibilizados em IBGE (2017).

Já o $VAIT_{per\ capita}$ é a razão do Valor Adicionado da Indústria de Transformação, em dólares, e a população de uma determinada região ou país (equação 2).

$$VAIT_{per\ capita} = \frac{VAIT\ (US\$)}{população} \qquad (2)$$

Analisando o Valor Adicionado da Indústria de Transformação per capita (convertido em reais) do estado de São Paulo, observa-se a mesma tendência da Figura 33, ou seja, com queda ano após ano, iniciando em R$ 4.993,00 no ano de 2010 e finalizando em R$ 3.922,00 no ano de 2017, conforme pode ser observado na Figura 34.

Figura 34 - VAIT per capita (em reais) no estado de São Paulo.



Fonte: Elaborado pelos autores (2020) a partir de dados disponibilizados em: IBGE (2017).

Em relação aos municípios do CIRSOP, não foi possível fazer essa projeção separadamente. A Rodovia Raposo Tavares é o principal eixo de ligação dos municípios do CIRSOP e é administrada pela Concessionaria Auto Raposo Tavares (CART). A Rodovia Prefeito Homero Severo Lins interliga Presidente Prudente, Caiabu, Martinópolis, Rancharia e Paraguaçu Paulista. O município de Santo Expedito é interligado pela Rodovia Júlio Budisk, partindo da rodovia Raposo Tavares.

5.3 LEGISLAÇÃO REFERENTE AO TEMA RESÍDUOS SÓLIDOS

O alicerce legal que regulamenta a gestão integrada e o gerenciamento de resíduos sólidos no Brasil é definido pela Lei Federal nº 12.305, de 02 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS). Como definido em seu art. 1º:

> Esta Lei institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, dispondo sobre seus princípios, objetivos e instrumentos, bem como sobre as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, incluídos os perigosos, às responsabilidades dos geradores e do poder público e aos instrumentos econômicos aplicáveis (BRASIL, 2010a).

Além da PNRS, outro arcabouço legal sobre o manejo de resíduos sólidos é a Política Nacional de Saneamento Básico (PNSB), instituída pela Lei Federal nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007. Anterior à própria PNRS, a referida Lei estabelece as diretrizes para o saneamento básico. Para tal, esta Lei considera como saneamento básico o conjunto de serviços públicos, infraestruturas e instalações operacionais de:

> Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos: constituídos pelas atividades e pela disponibilização e manutenção de infraestruturas e instalações operacionais de coleta, varrição manual e mecanizada, asseio e conservação urbana, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos domiciliares e dos resíduos de limpeza urbana (BRASIL, 2007).

A Lei Federal nº 14.026, de 15 de julho de 2020:

> Atualiza o marco legal do saneamento básico e altera a Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000, para atribuir à Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) competência para editar normas de referência sobre o serviço de saneamento, a Lei nº 10.768, de 19 de novembro de 2003, para alterar o nome e as atribuições do cargo de Especialista em Recursos Hídricos, a Lei nº 11.107, de 6 de abril de 2005, para vedar a prestação por contrato de programa dos serviços públicos de que trata o art. 175 da Constituição Federal, a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, para aprimorar as condições estruturais do saneamento básico no País, a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, para tratar dos prazos para a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, a Lei nº 13.089, de 12 de janeiro de 2015 (Estatuto da Metrópole), para estender seu âmbito de aplicação às microrregiões, e a Lei nº 13.529, de 4 de dezembro de 2017, para autorizar a União a participar de fundo com a finalidade exclusiva de financiar serviços técnicos especializados (BRASIL, 2020a).

É estabelecido no art. 54 da Lei Federal nº 14.026, de 15 de julho de 2020, que:

> Art. 54. A disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos deverá ser implantada até 31 de dezembro de 2020, exceto para os Municípios que até essa data tenham elaborado plano intermunicipal de resíduos sólidos ou plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos e que disponham de mecanismos de cobrança que garantam sua sustentabilidade econômico-financeira, nos termos do art. 29 da Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, para os quais ficam definidos os seguintes prazos:
> I - até 2 de agosto de 2021, para capitais de Estados e Municípios integrantes de Região Metropolitana (RM) ou de Região Integrada de Desenvolvimento (Ride) de capitais;
> II - até 2 de agosto de 2022, para Municípios com população superior a 100.000 (cem mil) habitantes no Censo 2010, bem como para Municípios cuja mancha urbana da sede municipal esteja situada a menos de 20 (vinte) quilômetros da fronteira com países limítrofes;
> III - até 2 de agosto de 2023, para Municípios com população entre 50.000 (cinquenta mil) e 100.000 (cem mil) habitantes no Censo 2010; e
> IV - até 2 de agosto de 2024, para Municípios com população inferior a 50.000 (cinquenta mil) habitantes no Censo 2010 (BRASIL, 2020a).

Ademais, o art. 11 da Política Nacional de Resíduos Sólidos estabelece que:

> Observadas as diretrizes e demais determinações estabelecidas nesta Lei e em seu regulamento, incumbe aos Estados:
> I - promover a integração da organização, do planejamento e da execução das funções públicas de interesse comum relacionadas à gestão dos resíduos sólidos nas regiões metropolitanas, aglomerações urbanas e microrregiões, nos termos da lei complementar estadual prevista no § 3º do art. 25 da Constituição Federal;
> [...] Parágrafo único. A atuação do Estado na forma do caput deve apoiar e priorizar as iniciativas do Município de soluções consorciadas ou compartilhadas entre 2 (dois) ou mais Municípios (BRASIL, 2010).

A Política Nacional de Resíduos Sólidos aponta na Seção IV - Dos Planos Municipais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, no art. 18, que:

> § 1º Serão priorizados no acesso aos recursos da União referidos no caput os Municípios que:
> I - optarem por soluções consorciadas intermunicipais para a gestão dos resíduos sólidos, incluída a elaboração e implementação de plano intermunicipal, ou que se inserirem de forma voluntária nos planos microrregionais de resíduos sólidos referidos no § 1º do art. 16 (BRASIL, 2010).

Na Seção IV da PNRS - Dos Planos Municipais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, é estabelecido no art. 19 o conteúdo mínimo dos planos municipais de gestão integrada de resíduos sólidos, em que:

> [...] III - identificação das possibilidades de implantação de soluções consorciadas ou compartilhadas com outros Municípios, considerando, nos critérios de economia de escala, a proximidade dos locais estabelecidos e as formas de prevenção dos riscos ambientais;
> [...] § 9º Nos termos do regulamento, o Município que optar por soluções consorciadas intermunicipais para a gestão dos resíduos sólidos, assegurado que o plano intermunicipal preencha os requisitos estabelecidos nos incisos I a XIX do caput deste artigo, pode ser dispensado da elaboração de plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos (BRASIL, 2010).

A Política Estadual de Resíduos Sólidos do estado de São Paulo é anterior à PNRS, tendo sido instituída pela Lei Estadual nº 12.300, de 16 de março de 2006, e regulamentada pelo Decreto Estadual nº 54.645, de 5 de agosto de 2009 (SÃO PAULO, 2009). Essa Política categoriza os resíduos sólidos conforme a origem e define a gestão integrada e compartilhada, sendo uma política de proteção à saúde pública e aos ecossistemas, de inclusão social e desenvolvimento.

Para auxiliar na correta gestão dos resíduos sólidos dos municípios paulistas, o estado de São Paulo, por meio do Decreto Estadual nº 57.817, de 28 de fevereiro de 2012 (SÃO PAULO, 2012), institui, sob coordenação da Secretaria do Meio Ambiente, atual Secretaria de Estado de Infraestrutura e Meio Ambiente (SIMA), o Programa Estadual de Implementação de Projetos de Resíduos Sólidos. Ficaram estabelecidos em seu art. 3º os objetivos do projeto de apoio à gestão municipal de resíduos sólidos, que incluem:

> I - apoiar, por meio de capacitação técnica e planejamento, a elaboração de planos municipais de resíduos sólidos;
> II - elaborar e publicar material de orientação técnica para a melhoria da gestão dos resíduos sólidos pelos Municípios;
> III - apoiar e fomentar soluções regionalizadas, bem como a integração e cooperação entre os Municípios na gestão de resíduos sólidos;
> IV - monitorar a evolução das ações de gestão dos resíduos sólidos nos Municípios por meio de índices e indicadores específicos;
> V - realizar seminários e eventos dedicados à disseminação e comunicação das ações do projeto (SÃO PAULO, 2012).

A Política Estadual de Resíduos Sólidos do estado de São Paulo destaca como um de seus objetivos o incentivo à cooperação intermunicipal, estimulando a busca por soluções consorciadas e a solução conjunta dos problemas de gestão de resíduos de todas as origens (SÃO PAULO, 2006a).

Quanto à questão das soluções para o tratamento, processamento e venda de materiais recicláveis, a Política Nacional de Resíduos Sólidos incentiva a indústria de reciclagem, fomentando o uso de matérias-primas e insumos derivados de materiais recicláveis e reciclados

(BRASIL, 2010). Por sua vez, a Política Estadual de Resíduos Sólidos tem como um de seus objetivos a articulação, estímulo as ações de reciclagem, além de incentivar a formação de consórcios entre municípios para a busca de soluções para estes resíduos (SÃO PAULO, 2006a).

Em âmbito municipal, os municípios integrantes do CIRSOP autorizaram, por meio de leis específicas, a constituição desse Consórcio Público, na área do meio ambiente, conforme apresentado no Quadro 35.

Quadro 35 - Leis que autorizam a constituição do CIRSOP.

Município	Lei	Descrição
Álvares Machado	Lei nº 2.988, de 16 de março de 2018	Ratifica o Protocolo de Intenções firmado pelo Município de Álvares Machado, com a finalidade de constituir um Consórcio Público, na área do meio ambiente, nos termos da Lei Federal nº 11.107, de 06 de abril de 2005 e dá outras providências.
Caiabu	Lei Ordinária nº 287, de 29 de novembro de 2017	Ratifica o Protocolo de Intenções firmado pelo município de Caiabu, Estado de São Paulo, com a finalidade de constituir um Consórcio Público, na área do meio ambiente, nos termos da Lei Federal 11.107, de 06 de abril de 2005.
Martinópolis	Lei Ordinária nº 3.001, de 06 de março de 2018	Ratifica o Protocolo de Intenções firmado pelo Município de Martinópolis, com a finalidade de constituir um Consórcio Público, na área do meio ambiente, nos termos da Lei Federal nº 11.107, de 06 de abril de 2005.
Paraguaçu Paulista	Lei nº. 3.167, de 14 de novembro de 2017	Autoriza o Município a constituir, em conjunto com outros Municípios interessados, o Consórcio Intermunicipal de Resíduos Sólidos do Oeste Paulista, ratifica o Protocolo de Intenções e dá outras providências.
Presidente Bernardes	Lei nº 2.488, de 22 de dezembro de 2017	Ratifica o Protocolo de Intenções firmado pelo município de Presidente Bernardes-SP, com a finalidade de constituir um Consórcio Público, na área do meio ambiente, nos termos da Lei Federal nº 11.107 de 06 de abril de 2005 e dá outras providências.
Presidente Prudente	Lei n° 9.473, de 6 de novembro de 2017	Ratifica o Protocolo de Intenções firmado pelo município de Presidente Prudente, com a finalidade de constituir um Consórcio Público, na área do meio ambiente, nos termos da Lei Federal nº 11.107, de 06 de abril de 2005.
Rancharia	Lei n° 016, de 06 de março de 2018	Que ratifica o protocolo de intenções firmado pelo município de Rancharia, com a finalidade de constituir um Consórcio Público, na área do meio ambiente, nos termos da Lei Federal nº 11.107, de 6 de abril de 2005 e dá outras providências.
Regente Feijó	Lei n° 3.080, de 05 de setembro de 2018	Autoriza o Município de Regente Feijó a participar do Protocolo de Intenções que especifica e dá outras providências.
Santo Anastácio	Lei Municipal nº 2.636, de 12 de junho de 2018	Ratifica o Protocolo de Intenções firmado pelo município de Presidente Prudente, com a finalidade de constituir um Consórcio Público, na área do meio ambiente, nos termos da Lei Federal nº 11.107, de 06 de abril de 2005.
Santo Expedito	Lei nº 1.606, de 05 de fevereiro de 2018	Ratifica o Protocolo de Intenções firmado pelo município de Santo Expedito, com a finalidade de constituir um Consórcio Público, na área do meio ambiente, nos termos da Lei Federal nº 11.107, de 6 de abril de 2005.

Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

O Quadro 36 apresenta as leis referentes ao Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) dos municípios do CIRSOP.

Quadro 36 - Legislação referente aos PMGIRS nos municípios do CIRSOP.

Município	Lei	Descrição
Álvares Machado	-	-
Caiabu	Lei Ordinária nº 301, de 02 de outubro de 2018	Dispõe sobre a instituição do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos e dá outras providências.
Martinópolis	Lei Ordinária nº 2.884, de 10 fevereiro de 2015	Institui o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos e dá outras providências.
Paraguaçu Paulista	Lei Complementar nº 192, de 11 de março de 2016	Dispõe sobre a aprovação do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Município da Estância Turística de Paraguaçu Paulista.
Presidente Bernardes	Lei nº 2.328, de 16 de abril de 2013	Institui o Código Municipal de resíduos sólidos de Presidente Bernardes e define princípios e diretrizes.
Presidente Prudente	Decreto n° 23.017, de 5 de novembro de 2012	Aprova o Plano Municipal de Gerenciamento Integrado dos Resíduos Sólidos de Presidente Prudente – SP.
Regente Feijó	Lei n° 2.733, de 17 de outubro de 2012	Plano Municipal de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos (PMGIRS), nos Termos da Lei Federal n° 12.305/2010.
Rancharia	Lei n° 34, de 13 de agosto de 2014	Autoriza o Município de Rancharia a ratificar e aprovar o Plano Municipal de Gerenciamento Integrado dos Resíduos Sólidos - PMGIRS - Consoante os Termos da Lei Federal nº 12.305/2010.
Santo Anastácio	Lei Municipal Complementar nº 85, de 18 de outubro de 2014	Dispõe sobre a criação do Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos no Município de Santo Anastácio.
Santo Expedito	Lei nº 1.522, de 31 de agosto de 2015	Institui e aprova o plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos – PMGIRS – do município de Santo Expedito, SP.

Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

Além das leis referentes aos PMGIRS, os municípios do CIRSOP possuem outras leis que abordam o tema resíduos sólidos, conforme pode ser observado de forma sintética a seguir.

- **Álvares Machado**

A Lei Orgânica do município de Álvares Machado, Lei nº 1.696, de 5 de abril de 1990, apresenta no art. 6º do Capítulo II - Da Competência Do Município: "XV – Estabelecer normas de coleta, tratamento e a destinação final do lixo industrial, doméstico e hospitalar e demais atividades que cuidem da saúde humana e animal, bem como outros resíduos de modo a evitar possíveis danos ao meio ambiente e a saúde da população" e "XXVII – Prover sobre a limpeza das vias e logradouros públicos, remoção e destino do lixo domiciliar e de outros resíduos de qualquer natureza".

A Lei Municipal de Álvares Machado nº 2.618, de 2 de setembro de 2009, "dispõe sobre o descarte e destinação de pilhas, baterias e lâmpadas fluorescentes usadas e dá outras providências".

A Lei Municipal de Álvares Machado nº 2.293, de 4 de dezembro de 2002, "dispõe sobre: acondicionamento, coleta, armazenamento e destino de resíduos sólidos produzidos por qualquer estabelecimento prestador de serviços de saúde".

Além disso, existem no município leis referentes aos resíduos da construção civil: Lei nº 2.264, de 03 de junho de 2002, que "Disciplina o uso de caçambas na zona urbana"; e a Lei nº 2.405, de 24 de novembro de 2005, que "Dá nova redação ao art. 5º da Lei Municipal nº 2.264/2002 e dá outras providências".

- **Caiabu**

A Lei Orgânica do município de Caiabu, Lei de 2 de abril de 1990, define que:

> Art. 4º: O Município tem como competência privativa legislar sobre assuntos de interesse local, cabendo-lhe, entre outras, as seguintes atribuições:
> [...] XVI – normatizar, fiscalizar e promover a coleta, o transporte e a destinação final dos resíduos sólidos domiciliares e de limpeza urbana;
> [...]
> Art. 180 - Caberá ao Município no campo dos recursos hídricos:
> [...] IX – prover a adequada disposição dos resíduos sólidos, de modo a evitar o comprometimento dos recursos hídricos em termos de qualidade e quantidade; [...] (CAIABU, 1990).

- **Martinópolis**

No art. 4º da Lei Orgânica do Município de Martinópolis/SP é definido que "o Município tem como competência privativa legislar sobre assuntos de interesse local, cabendo-lhe, entre outras, as seguintes atribuições": "XI - cuidar da limpeza das vias e logradouros públicos e dar destinação ao lixo e outros resíduos de qualquer natureza".

De acordo com a Lei complementar nº 95, de 31 de outubro de 2006, que institui o Plano Urbanístico Diretor da cidade de Martinópolis e dá outras providências, a seção 9 – Dos Resíduos Sólidos, estabelece que:

> Art. 48 - Os resíduos sólidos serão objeto de atenção especial do Poder Público municipal visando garantir a limpeza urbana para toda a população, em todos os bairros e núcleos urbanos. No que tange aos resíduos sólidos de qualquer natureza, a Prefeitura deverá:

> I - Institucionalizar a relação entre o Poder Público e as organizações sociais, facilitando parcerias, financiamentos e gestão compartilhada dos resíduos sólidos;
> II - Instalar área destinada ao descarte de resíduos inertes de construção, restos de poda de árvores, no prazo máximo de um ano, visando o aumento da vida útil do aterro em valas municipal;
> III - Reservar áreas para a implantação de novos aterros sanitários e de resíduos inertes de construção civil e restos de podas de árvores;
> IV - Implantar e estimular programas de coleta seletiva e reciclagem, preferencialmente em parceria, com grupos de catadores organizados em cooperativas, organizações não governamentais e escolas;
> V - Adotar práticas que incrementem a limpeza urbana visando à diminuição do lixo difuso, por meio de plano integrado de limpeza pública;
> VI - Intensificar a fiscalização de forma a proibir a existência de lixões, aterros e depósitos clandestinos de resíduos, principalmente nos fundos de vales;
> VII - Dar prioridade para a destinação adequada dos Resíduos Sólidos de Serviços de Saúde (R.S.S.S.) do Município, através de parceria com os Municípios vizinhos (MARTINÓPOLIS, 2006).

A Lei nº 2.494, de 3 de abril de 2007, "autoriza o poder executivo a celebrar convênios e/ou termos de aditamentos com a associação de catadores de materiais recicláveis de Martinópolis - ACAMART e dá outras providências".

A Lei nº 2.237, de 28 de novembro de 2000, "dispõe sobre os serviços de coleta de entulho e dá outras providências" e a Lei nº 2.599, de 1 de julho de 2009, "institui Programa de coleta dos resíduos da construção e demolição e utilização de tecnologia que vise a possibilidade de reciclagem deste material e dá outras providências".

Ademais, a Lei nº 2.148, de 22 de setembro de 1998, "dispõe sobre os atos de limpeza pública e dá outras providências".

- **Paraguaçu Paulista**

Segundo a Lei Orgânica do município de Paraguaçu Paulista, Lei nº 1.616, de 10 de outubro de 1990, é estabelecido no art. 7º, que:

> Ao Município cabe legislar e prover a tudo quanto respeite o interesse local e ao bem estar de sua população, cabendo-lhe, privativamente, entre outras, as seguintes atribuições:
> [...] XVII - prover sobre limpeza das vias e logradouros públicos, remoção e destino do lixo domiciliar e de outros resíduos de qualquer natureza; [...] (Paraguaçu paulista, 1990).

A Lei Municipal de Paraguaçu Paulista nº 3.216, de 7 de agosto de 2018, "regulamenta os sistemas de tratamento de resíduos sólidos de serviços de saúde (RSSS) no município".

O Decreto nº. 6.031, de 6 de setembro de 2016, "dispõe sobre as diretrizes para elaboração e aprovação dos Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) e Planos de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde (PGRSS) no âmbito do Município".

- **Presidente Bernardes**

De acordo com a Lei Orgânica do município de Presidente Bernardes, atualizada e consolidada pela emenda à Lei Orgânica nº 02, de 21 de novembro de 2012, da Seção III - Do Lixo Urbano:

> Art. 195. O Município destinara áreas próprias para aterros sanitários, na qual será depositado o lixo urbano, de conformidade com os dispositivos da Associação Brasileira de Normas técnicas – ABNT e com a Política Nacional de Resíduos Sólidos, instituída pela Lei Federal nº 12.305, de 02 de agosto de 2010 (Redação dada pela Emenda nº 02 / 2012) (Vide Lei Federal 12.305/2010).
> Art. 196. Os resíduos sólidos urbanos, domésticos, hospitalares e tóxicos, colhidos nas vias públicas, deverão ser encaminhados para um processo de compostagem, reciclagem e incineração, devidamente classificados.
> Parágrafo único. O procedimento do lixo, na forma deste artigo, deverá ser objeto de planejamento a longo prazo e executado por etapas, até que seja possível a sua transformação industrial. (Vide Lei Federal 12.305/2010) (PRESIDENTE BERNARDES, 2012).

A Lei nº 2.484, de 7 de dezembro de 2017, "dispõe sobre a coleta de entulhos e resíduos da construção civil, resíduos de terra, sobra de materiais de construção, resíduos de poda ou corte de arbóreos, resíduos de limpeza de quintais, móveis ou carcaças de objetos diversos e dá outras providências" e a Lei nº 2.115, de 2 de março de 2010, "dispõe sobre a colocação, em vias públicas, de resíduos gerados por demolições, construções e dá outras providências".

- **Presidente Prudente**

A Lei Orgânica do município de Presidente Prudente, Lei de 5 de abril de 1990, estabelece a respeito dos resíduos sólidos que:

> [...] Art. 8º Ao Município compete prover a tudo quanto diga respeito ao seu peculiar interesse e ao bem de sua população, cabendo-lhe, privativamente, dentre outras, as seguintes atribuições: [...] XXVIII - prover sobre a limpeza

> das vias e logradouros públicos, remoção e destino do lixo domiciliar e de outros resíduos de qualquer natureza; [...]
> [...] Art. 186 Cabe ao Poder Público, através de seus órgãos de Administração Direta, Indireta ou Fundacional; [...] XIII - autorizar o Município a criar dispositivos e instrumentos que visem ao aproveitamento de resíduos urbanos domésticos e tóxicos, através de usinas de compostagem e de incineração, de acordo com sua classificação: promover a coleta seletiva de lixo, incentivando a população a dispor os resíduos sólidos não-biodegradáveis em coletores especiais visando a reciclagem e reaproveitamento desses materiais. [...]
> [...] Art. 253 Cabe ao Município; [...] VI - manter mecanismos de controle e fiscalização do uso de produtos agrotóxicos, dos resíduos, indústrias e agroindústrias lançados nos rios e córregos localizados no território do Município, e do uso do solo rural, no interesse do combate à erosão e na defesa de sua conservação. [...] (PRESIDENTE PRUDENTE, 1990).

A Lei nº 5.295, de 14 de julho de 1999, "normatiza a coleta de lixo em Presidente Prudente". A Lei nº 5.669, de 19 de novembro de 2001, "proíbe a utilização de sacos de ráfia e de estopa para fins de acondicionamento de resíduos sólidos urbano, comercial, industrial e residencial no município de Presidente Prudente". A Lei nº 5.660, de 8 de novembro de 2001, "dispõe sobre a coleta seletiva e a reciclagem dos resíduos sólidos e dá outras providências". A Lei nº 6.032, de 18 de junho de 2003, "torna obrigatória a separação de lixo reciclável em condomínios".

A Lei nº 7.645, de 3 de novembro de 2011, "inclui mais um artigo, o 2º, e um parágrafo único, renumerando-se o 2º para 3º da Lei nº 6.389/2005, que dispõe sobre instalação de câmeras de vídeos nos pontos estratégicos da cidade de Presidente Prudente", estabelecendo que:

> Art. 2º - Deverá ser instalado câmeras de vídeos fixa ou móvel, em pontos estratégicos do município de Presidente Prudente, onde ocorre maior número de ocorrência de descarte incorreto de lixo feito pela população em geral, tanto em terrenos públicos como privados (PRESIDENTE PRUDENTE, 2011).

A Lei nº 8.986, de 26 de novembro de 2015, "institui o sistema de gestão sustentável de resíduos da construção civil e demolição, resíduos volumosos e resíduos potencialmente contaminantes; o Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos da Construção Civil, de acordo com o disposto na Resolução Conama nº 307, de 5 de junho de 2002 (CONAMA, 2002), Lei Federal 12.305 de agosto de 2010 - PNRS; e da outras providências" e foi alterada pela Lei nº 9.679, de 10 de maio de 2018, que "dispõe sobre a fixação de valores das multas previstas no anexo único".

- **Rancharia**

Segundo a Lei Orgânica do município de Rancharia, Lei nº 1, de 5 de agosto de 2002, Capítulo IV - Do Meio Ambiente - art. 219:

> O Município providenciará, com a participação efetiva da população, a preservação, conservação, defesa, recuperação e melhoria do meio ambiente natural, artificial e do trabalho, atendidas as peculiaridades locais e regionais, em harmonia com o desenvolvimento social e econômico, para assegurar, a todos os cidadãos, o direito ao meio ambiente ecologicamente saudável e equilibrado.
> [...] § 2º Incumbe, ainda, ao Poder Público Municipal:
> I - promover a limpeza de vias e logradouros públicos, bem como dar destinação adequada ao lixo domiciliar, industrial e hospitalar, além de outros resíduos de qualquer natureza [...] (RANCHARIA, 2002).

No art. 9º do Capítulo IV - Das Competências Do Município é estabelecido que:

> Ao Município compete prover a tudo quanto diga respeito ao seu peculiar interesse e ao bem-estar de sua população, cabendo-lhe, privativamente, dentre outras, as seguintes atribuições:
> [...] XLII - prover sobre a limpeza das vias e logradouros públicos, remoção e destinação do lixo residencial, hospitalar, industrial e comercial e de outros resíduos de qualquer natureza; [...] (RANCHARIA, 2002).

Há também no município de Rancharia os Decretos nº 106, de 12 de dezembro de 2019 e nº 52, de 25 de junho de 2019, "que autoriza a utilização, a título precário, de gleba de terra do Município, para atividades de triagem de reciclados e dá outras providências".

Em relação à Lei nº 30, de 8 de agosto de 2012, que "institui o Plano Ambiental Estratégico do Município de Rancharia e dá outras providências", está estabelecido no art. 35 que são diretrizes relativas à Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos:

> I - a ampliação para toda a população do Sistema de Coleta Seletiva de Resíduos;
> II - a elaboração e implantação de Central de Reciclagem do lixo urbano visando a reutilização e reaproveitamento de resíduos, inclusive da construção civil;
> III - a estruturação de uma Cooperativa de catadores de lixo, fazendo convênios que promovam treinamentos, apoio logístico, controle de coleta clandestina e outros, a fim de melhorar a coleta e o gerenciamento da estação de triagem/reciclagem;
> IV - a implementação de um programa de boas práticas ambientais junto à população, através de campanhas de redução do lixo gerado e separação correta, com parcerias com supermercados, feiras e sacolões, bem como o incentivo à realização de feiras de trocas e/ou doações com o intuito de se evitar que bons produtos, ainda em condições de uso sejam encaminhados ao lixo (RANCHARIA, 2012).

- **Regente Feijó**

No art. 13 da Lei Orgânica do município de Regente Feijó é estabelecido que:

> Compete ao Município, no exercício de sua autonomia, legislar e prover sobre tudo quanto respeite ao interesse local, tendo como objetivo o pleno desenvolvimento de suas funções sociais e garantir o bem-estar de seus habitantes, cabendo-lhe, privativamente, entre outras, as seguintes atribuições: [...] XIV – prover sobre a limpeza dos logradouros públicos, o transporte e o destino do lixo domiciliar e de outros resíduos de qualquer natureza e procedência; [...] (REGENTE FEIJÓ, s.d.).

- **Santo Anastácio**

A Lei Orgânica, de 5 de abril de 1990, estabelece que:

> [...] ARTIGO 9º - Ao Município compete prover a tudo quanto diga respeito ao seu peculiar interesse e ao bem e star d e sua população, cabendo-lhe, privativamente, dentre outras, as seguintes atribuições:
> [...] XXVII - prover sobre a limpeza das vias e logradouros públicos, remoção e destino do lixo domiciliar e de outros resíduos de qualquer natureza; [...] (SANTO ANASTÁCIO, 1990).

A Lei Ordinária nº 2.435, de 16 de setembro de 2014, "dispõe sobre a política de coleta seletiva no município de Santo Anastácio e dá outras providências".

A Lei Ordinária nº 2.505, de 30 de novembro de 2015, "disciplina o uso de caçambas estacionárias - containers - coletoras de entulhos ou resíduos provenientes da construção civil nas vias públicas e dá outras providências"

- **Santo Expedito**

A Lei Orgânica do município de Santo Expedito de 1990 estabelece que:

> [...] Artigo 3º - O Município tem como competência privativa legislar sobre assuntos de interesse local, cabendo-lhe, entre outras, as seguintes atribuições: [...] XI – cuidar da limpeza das vias e logradouros públicos e dar destinação ao lixo e outros resíduos de qualquer natureza; [...] (SANTO EXPEDITO, 1990).

A Lei nº 1.343, de 14 de setembro de 2009, "dispõe sobre a implantação do sistema de coleta seletiva de lixo comunitário no município de Santo Expedito, e dá outras providências"

e a Lei nº 1.665, de 13 de junho de 2019, "dispõe sobre a coleta seletiva dos resíduos sólidos do município de Santo Expedito e dá outras providências".

Ademais, no âmbito dos municípios do CIRSOP, o Quadro 37 apresenta algumas das leis municipais que tratam sobre educação ambiental, fundamental para a consecução dos princípios básicos das políticas nacional e estadual paulista de resíduos sólidos.

Quadro 37 - Leis referentes ao tema Educação Ambiental nos municípios do CIRSOP.

Município	Lei
Álvares Machado	Lei Municipal nº 2.620/2009 – Institui a Educação Ambiental como prática transversal na grade curricular da rede municipal de ensino.
	Lei nº 2.666/2010 – Criação da Escola Municipal de Educação Ambiental e dá outras providências.
Caiabu	Emenda Lei Orgânica do município de Caiabu – garantir a educação ambiental em todos os níveis de ensino e conscientização pública para preservação do meio ambiente.
Martinópolis	Lei nº 2.598/2009 – Dispõe sobre inclusão de educação ambiental de forma transversal nas escolas municipais.
Paraguaçu Paulista	Lei Complementar nº 09/1998 – Código do Meio Ambiente do Município de Paraguaçu Paulista (Capítulo sobre Educação Ambiental).
Presidente Bernardes	Lei Orgânica do município de Presidente Bernardes – promover a educação ambiental através de campanhas educativas, reuniões, palestras e cursos em escolas, bem como entidades ou grupos de produtores rurais nos bairros, distritos e vilas, conscientizando os munícipes para preservação do meio ambiente.
Presidente Prudente	Lei nº 7.667/2011 – Cria o Conselho Municipal de Meio Ambiente – CMMA e dá outras providências (Disposições sobre educação ambiental na rede de ensino).
	Lei nº 6093/2003 – Dispõe sobre a inclusão de "estudos básicos sobre tratamento e destinação do lixo" no currículo das escolas municipais de presidente prudente, e dá outras providências.
	Lei nº 5574/2001 – Cria o programa de coleta seletiva de lixo nas escolas municipais de Presidente Prudente.
Rancharia	Lei nº 55/2007 – Que reestrutura o Conselho Municipal do Meio Ambiente e o Fundo Municipal do Meio Ambiente, e dá outras providências (Disposições sobre educação ambiental).
	Lei nº 33/2009 – Dispõe sobre a inserção obrigatória da Educação Ambiental como Tema Transversal nos currículos escolares do Sistema de Ensino do Município de Rancharia, e dá outras providências.
Regente Feijó	-
Santo Anastácio	Lei nº 2.129/2009 – Institui a Política Municipal de Educação Ambiental, na Rede de Ensino Municipal.
Santo Expedito	Lei nº 1.332/2009 – Institui a Política Municipal de Educação Ambiental na Rede Municipal de Ensino e dá outras providências.

Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

5.4 TERMOS DE AJUSTAMENTO DE CONDUTA E AÇÕES CIVIS PÚBLICAS NOS MUNICÍPIOS DO CIRSOP

O Termo de Ajustamento de Conduta (TAC) é um acordo que o Ministério Público celebra com o violador de determinado direito coletivo. Este instrumento tem a finalidade de impedir a continuidade da situação de ilegalidade, reparar o dano ao direito coletivo e evitar a ação judicial. Quando relacionado ao Meio Ambiente, tem como objetivo a sua recuperação quando degradado, ou o condicionamento de situação de risco potencial às integridades ambientais[7]. Por sua vez, a Ação Civil Pública é um instrumento processual, de ordem constitucional, destinado à defesa de interesses difusos e coletivos[8].

Nesse sentido, para a elaboração do presente capítulo, buscou-se levantar os TAC e Ações Civis Públicas acordados entre o Ministério Público do Estado de São Paulo (MPSP) e os municípios do CIRSOP, disponíveis nos websites do MPSP, por meio de "Consulta por Tipo de Procedimento com TAC homologado"[9] e "Procedimentos em Andamento por Unidade"[10].

O Quadro 38 mostra as Ações Civis e TAC acordados entre o Ministério Público do Estado de São Paulo e os municípios do CIRSOP, disponíveis nos endereços eletrônicos supracitados.

[7] Ministério Público Federal. Disponível em: http://www.mpf.mp.br/sp/atuacao/ajustamento-de-conduta. Acesso em: 01 jun. 2020.
[8] JUSBRASIL. Disponível em: https://www.jusbrasil.com.br/topicos/26413013/acao-civil-publica. Acesso em: 01 jun. 2020.
[9] Disponível em: https://sismpconsultapublica.mpsp.mp.br/ConsultarProcedimentos/ObterProcedimentosTac. Acesso em: 01 jun. 2020.
[10] Disponível em: https://sismpconsultapublica.mpsp.mp.br/ConsultarDistribuicao/ObterProcedimentosPorUnidade. Acesso em: 01 jun. 2020.

Quadro 38 - TAC e ações civis relacionados aos resíduos sólidos dos municípios do CIRSOP.

Município	Documento	Ano	Dispõe sobre
Álvares Machado	Ação Civil Pública – Processo nº 1012226-44.2014.8.26.0428	2015	Elaboração e implementação do PMGIRS; implementação do sistema de coleta seletiva; implantação do sistema de compostagem.
Caiabu	Ação Civil Pública – Processo nº 0004437-75.2014.8.26.0493	2014	Cobra a adequada gestão dos resíduos sólidos; a elaboração do PMGIRS; regularização dos locais de descarte irregular; implantação da coleta seletiva e sistemas de compostagem.
Martinópolis	TAC – Inquérito civil nº 14.0705.0000081/2011-6	2013	Melhorias do gerenciamento de resíduos sólidos: gestão e planejamento, coleta seletiva, disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos e outras disposições gerais.
	Processo nº 1000576-83.2015.8.26.0346	2015	Cobra a adoção de uma série de medidas tendentes a propiciar a melhoria do modelo de gestão de resíduos sólidos.
	Ação Civil Pública Processo nº 0002117-52.2015.8.26.0417	2015	Solicita a fiscalização do cumprimento da proibição de disposição irregular de resíduos sólidos produzidos pelo município.
	TAC – Inquérito Civil nº 14.0364.0000128-2015-3	2016	Realização de limpezas mensais no prédio do almoxarifado municipal, a fim de que todos os rejeitos acumulados no local sejam retirados dali e enviados, também semanalmente, ao local adequado de descarte.
Presidente Bernardes	TAC – Inquérito civil nº 14.0705.0000089/2011-2	2013	Cobra a adequada gestão dos resíduos sólidos; a elaboração do PMGIRS; regularização dos locais de descarte irregular; implantação da coleta seletiva e apoio aos catadores.
	Ação Civil Pública – Processo nº 0000833-48.2014.8.26.0480	2014	Cobra a apresentação de medidas de melhoria no gerenciamento de resíduos sólidos, cadastro daqueles sujeitos à elaboração de PGRS, programa de educação ambiental, programa de descarte seletivo de resíduos sólidos nos prédios e repartições vinculados à Prefeitura Municipal, implantação da coleta seletiva.
Presidente Prudente	Inquérito Civil nº 14.0720.0001276/2018-4	2018	Disposição irregular de resíduos sólidos.
Rancharia	Ação Civil Pública – Processo nº 0003006-12.2014.8.26.0491	2014	Cobra a adoção de uma série de medidas tendentes a propiciar a melhoria do modelo de gestão de resíduos sólidos.

Fonte: Elaborado pelos autores (2020) a partir de dados de MPSP (2020).

Na consulta realizada no sítio eletrônico do Ministério Público do Estado de São Paulo não foram encontrados TAC e ações civis relacionados aos resíduos sólidos em Paraguaçu Paulista, Santo Anastácio, Santo Expedito e Regente Feijó.

5.5 PLANOS MUNICIPAIS DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS DOS MUNICÍPIOS DO CIRSOP

O Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos é um dos instrumentos da Política Nacional de Resíduos Sólidos e sua elaboração, conforme o art. 19 da Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, é condição para que os municípios tenham acesso a recursos da União ou por ela controlados destinados a empreendimentos e serviços relacionados à limpeza urbana e ao manejo de resíduos sólidos. Desta forma, um PMGIRS tem a função de diagnosticar os problemas existentes na gestão dos resíduos sólidos de um município, e apontar diretrizes, metas, estratégias e ações para que os problemas diagnosticados sejam sanados de maneira eficiente, levando em consideração as variantes locais.

O art. 19 da Lei nº 12.305 de 2010 define o conteúdo mínimo dos PMGIRS, que pode ter seu conteúdo simplificado para os municípios com menos de 20.000 habitantes, com exceção dos municípios de áreas de especial interesse turístico; municípios inseridos na área de influência de empreendimentos ou atividades com significativo impacto ambiental de âmbito regional ou nacional; e municípios cujo território abranja, total ou parcialmente, Unidades de Conservação. O Decreto Federal nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010, que regulamenta a PNRS, estabelece que "os municípios com população total inferior a vinte mil habitantes, apurada com base nos dados demográficos do censo mais recente do IBGE, poderão adotar planos municipais simplificados de gestão integrada de resíduos sólidos" (BRASIL, 2010b) e disciplina o conteúdo mínimo exigido para um Plano Municipal Simplificado de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PSGIRS), em seu art. 51, § 1º, incisos I a XIV.

Considerando o último censo realizado pelo IBGE em 2010, dos dez municípios integrantes do CIRSOP, quatro possuem menos de 20.000 habitantes: Caiabu (4.072 habitantes), Presidente Bernardes (13.570 habitantes), Regente Feijó (18.494 habitantes) e Santo Expedito (2.803 habitantes). No entanto, o município de Santo Expedito é classificado como Município de Interesse Turístico (MIT), e, portanto, deve atender aos requisitos estabelecidos no art. 19 da Lei nº 12.305/2010. Desta forma, os PMGIRS dos municípios de Caiabu, Presidente Bernardes e Regente Feijó foram analisados com base nos requisitos mínimos exigidos pelo art. 51 do Decreto Federal nº 7.404/2010 e os demais municípios com base nos requisitos mínimos exigidos no art. 19 da Lei nº 12.305/2010.

O Quadro 39 sintetiza informações sobre os PMGIRS dos municípios do CIRSOP, sua provação e revisão.

Quadro 39 - Avaliação geral da situação dos PMGIRS dos municípios do CIRSOP.

Município	Versão Analisada	Previsão de Revisão
Álvares Machado	-	-
Caiabu [(1)]	2018	2022
Martinópolis [(2)]	2014	2018 (N)
Paraguaçu Paulista [(3)]	2015	2019 (N)
Presidente Bernardes [(4)]	2012	2016 (N); 2020 (N)
Presidente Prudente [(5)]	2012	2016 (N); 2020 (N)
Rancharia [(6)]	2017	2017 (R)
Regente Feijó [(7)]	2012	2016 (N); 2020 (N)
Santo Anastácio [(8)]	2010	Em revisão
Santo Expedito [(9)]	2012	2015 (R); 2019 (N)

Fonte: Elaborado pelos autores (2020) a partir de dados de: [(1)] Caiabu (2018); [(2)] Martinópolis (2014); [(3)] Paraguaçu Paulista (2015); [(4)] Presidente Bernardes (2012); [(5)] Presidente Prudente (2012); [(6)] Rancharia (2017); [(7)] Regente Feijó (2012); [(8)] Santo Anastácio (2010); [(9)] Santo Expedito (2012).
Legenda: N – Não Revisado; R – Revisado.

A análise dos PMGIRS evidenciou a necessidade de melhorias, especialmente detalhamento de diagnósticos, prognósticos e plano de ações para resolução dos problemas relativos aos resíduos sólidos. De forma geral, há dificuldades em elaborar, manter e atualizar bases de dados sobre os resíduos sólidos, as quais são necessárias ao planejamento e gestão municipal. Ressalta-se também as dificuldades para o planejamento participativo, com envolvimento social embasado na Educação Ambiental e na responsabilidade compartilhada.

Outro aspecto importante refere-se às dificuldades de execução dos respetivos planos, seja pela ausência de roteiro de implementação, seja pela reduzida equipe de profissionais para atuarem na implementação das ações, seja pela insuficiência de recursos financeiros.

A análise dos PMGIRS influenciou na elaboração deste PIGIRS, no qual se buscou construir um instrumento de gestão que aponta ações a serem executadas nos municípios e também intermunicipais, considerando-se, também, o novo marco legal do saneamento básico (Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020), com a valorização das soluções consorciadas intermunicipais, tal como previsto no "art. 54. A disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos deverá ser implantada até 31 de dezembro de 2020, exceto para os Municípios que até essa data tenham elaborado plano intermunicipal de resíduos sólidos ou plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos e que disponham de mecanismos de cobrança que garantam sua sustentabilidade econômico-financeira, nos termos do art. 29 da Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007".

Dessa forma, no PIGIRS se enfatiza a importância de fortalecer o CIRSOP para sua atuação integrada com a gestão municipal e outras parcerias, especialmente no planejamento e gerenciamento integrado de resíduos sólidos, com os benefícios sociais, econômicos e ambientais decorrentes.

5.6 RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS

Neste item serão apresentados os aspectos levantados referentes as etapas da cadeia de gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos dos municípios do CIRSOP. Serão abordados os resíduos domiciliares da coleta convencional e da coleta seletiva, bem como os resíduos do serviço de limpeza urbana.

5.6.1 Resíduos Sólidos Domiciliares

Os Resíduos Sólidos Domiciliares (RSD) fazem parte dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU), sendo aqueles originados pelas atividades domésticas em residências urbanas (BRASIL, 2010). Os Resíduos Sólidos Domiciliares podem ser divididos em resíduos sólidos úmidos e secos. Os resíduos sólidos domiciliares úmidos, em geral, são constituídos por restos de alimentos, vegetação, e rejeitos, como, por exemplo, papéis sanitários. Já os resíduos sólidos domiciliares secos são constituídos, predominantemente, por materiais recicláveis, como plásticos, vidros, papéis e papelão, metais ferrosos e não ferrosos, e outros materiais com ou sem valor comercial (os quais, neste caso, tornam-se rejeitos).

5.6.1.1 Gestão dos Resíduos Sólidos Domiciliares

O art. 30, inciso V, da Constituição Federal, atribui aos municípios competência para organizar e prestar, diretamente ou mediante concessão ou permissão, os serviços públicos de interesse local. Essa competência abrange os serviços de coleta domiciliar e limpeza pública (BRASIL, 1988). O art. 26 da Lei nº 12.305/2010 define que o titular dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos – no caso, os municípios – é responsável pela organização e prestação direta ou indireta desses serviços, observando o respectivo Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos.

O Quadro 40 apresenta os órgãos responsáveis pela gestão e gerenciamento dos Resíduos Sólidos Domiciliares nos dez municípios que integram o CIRSOP.

Quadro 40 - Responsáveis pela gestão e gerenciamento de RSD nos municípios do CIRSOP.

Município	**Responsável pela gestão de RSD**	**Responsável pela execução da coleta convencional**	**Responsável pela execução da coleta seletiva**	**Responsável pela execução do transbordo**	**Responsável pela execução da disposição final**
Álvares Machado	Divisão de Agricultura, Abastecimento e Meio Ambiente	Divisão de Obras e Infraestrutura	Associação Reciclando para a Vida (ARPV)	Monte Azul Engenharia Ltda.	Revita Engenharia S.A. (Quatá – SP)
Caiabu	Departamento de Agricultura e Abastecimento	Departamento de Infraestrutura e Obras	-	-	Departamento de Infraestrutura e Obras
Martinópolis	Departamento de Meio Ambiente	Departamento de Serviços Urbanos	Cooperativa de Trabalho dos Catadores de Materiais Recicláveis de Martinópolis (COOPERMART)	Monte Azul Engenharia Ltda.	Revita Engenharia S.A. (Quatá – SP)
Paraguaçu Paulista	Departamento de Agricultura, Meio Ambiente, Urbanismo e Habitação	Departamento Municipal de Obras e Serviços Urbanos	Cooperativa dos Catadores de Materiais Recicláveis de Paraguaçu Paulista (COOPACAM)	Departamento Municipal de Obras e Serviços Urbanos	Revita Engenharia S.A. (Quatá – SP)
Presidente Bernardes	Divisão de Meio Ambiente	Divisão de Obras e Serviços	Associação Reciclagem em União (ARU)	Não informado.	Revita Engenharia S.A. (Quatá – SP)
Presidente Prudente	Secretaria Municipal do Meio Ambiente	PRUDENCO – Companhia Prudentina de Desenvolvimento	Cooperativa de Trabalhadores de Produtos Recicláveis (COOPERLIX)	-	PRUDENCO – Companhia Prudentina de Desenvolvimento
Rancharia	Secretaria Municipal de Agricultura e Meio Ambiente	Secretaria Municipal de Manutenção e Serviços Gerais	Cooperativa de Catadores de Materiais Recicláveis de Rancharia (UNIVENCE)	Prime Ambiental Resíduos Eireli	Revita Engenharia S.A. (Quatá – SP)
Regente Feijó	Divisão Municipal de Agricultura, Abastecimento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos	Departamento de Transportes	Associação de Catadores de Materiais Recicláveis Rocha	-	Departamento de Transportes
Santo Anastácio	Secretaria Municipal de Meio Ambiente	Secretaria Municipal Serviços Urbanos	-	-	Secretaria Municipal de Serviços Urbanos
Santo Expedito	Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Agricultura	Departamento de Obras	Cooperativa de Trabalhadores de Produtos Recicláveis (COOPERLIX)	-	Departamento de Obras

Fonte: Elaboração própria (2020) com base nos dados disponibilizados pelas prefeituras que integram o CIRSOP (2020).

Os órgãos responsáveis pela gestão dos resíduos sólidos domiciliares nos municípios do CIRSOP são Secretarias, Departamentos e Divisões, envolvidas, exclusivamente ou não, com a área de meio ambiente, de acordo com a estrutura administrativa de cada município, que coordenam as frotas de veículos das Prefeituras. Excepcionalmente, o município de Presidente Prudente possui uma empresa de economia mista para tratar das questões relativas aos resíduos sólidos urbanos.

Nos municípios com coleta seletiva implantada, a execução do serviço de coleta/transporte e manejo dos materiais recicláveis fica a cargo das Associações/Cooperativas de catadores de materiais recicláveis, que coletam materiais recicláveis para triagem/enfardamento/comercialização. As Prefeituras auxiliam com o fornecimento de caminhões, motorista, local para triagem dos resíduos, água e luz. Somente o município de Caiabu ainda não possui associação/cooperativa de catadores de materiais formalizada, sendo este serviço executado pela Prefeitura juntamente com carrinheiros autônomos.

Os municípios de Álvares Machado, Martinópolis, Paraguaçu Paulista, Presidente Bernardes e Rancharia encaminham os RSD coletados até áreas de transbordo, localizadas nos próprios municípios, para, posteriormente, serem novamente transportados, sob responsabilidade de empresas privadas contratadas para levarem esses resíduos até o aterro sanitário privado de Quatá – SP.

O Quadro 41 apresenta a classificação do IGR dos municípios do CIRSOP no ano de 2018, e no ano de 2017 para os municípios que não enviaram informações em 2018.

Quadro 41 - IGR dos municípios do CIRSOP.

Município	Ano	IGR	Classificação
Álvares Machado	2018	3,13	Ineficiente
Caiabu	-	-	Sem informação
Martinópolis	2017	7,15	Mediana
Paraguaçu Paulista	-	-	Sem informação
Presidente Bernardes	2017	4,89	Ineficiente
Presidente Prudente	2018	6,98	Mediana
Rancharia	2017	7,71	Mediana
Regente Feijó	-	-	Sem informação
Santo Anastácio	2017	5,17	Ineficiente
Santo Expedito	2018	5,28	Ineficiente

Fonte: Elaborado pelos autores (2020) a partir de dados disponibilizados em SIMA/CPLA (2018).

Conforme os dados do Quadro 41 nenhum município apresentou gestão de resíduos sólidos classificada como “Eficiente”, sendo o IGR classificado como “Ineficiente” em Álvares Machado, Presidente Bernardes, Santo Anastácio e Santo Expedito. Em Martinópolis, Presidente Prudente e Rancharia o IGR foi classificado como “Mediano”. O município com a melhor nota do IGR foi Rancharia (7,71) e o pior foi Álvares Machado (3,13). Importante destacar que três municípios não forneceram informações a SIMA para avaliação do IGR nem em 2017, nem em 2018, sendo eles Caiabu, Paraguaçu Paulista e Santo Anastácio.

Em relação ao IQG de 2018, uma das questões levantadas no questionário, enviado às Prefeituras, foi se os municípios possuíam metas voltadas à melhoria da gestão dos resíduos

sólidos. Dos 10 municípios do CIRSOP, apenas 4 responderam ao questionário da SIMA: Álvares Machado, Paraguaçu Paulista, Presidente Prudente e Santo Expedito. Destes, apenas Presidente Prudente e Santo Expedito responderam afirmativamente possuírem metas para melhoria da gestão, sendo elas: redução da geração de resíduos na fonte; coleta seletiva; redução de resíduos sólidos secos e redução de resíduos sólidos úmidos.

5.6.1.2 Geração de RSD

Para estimar a geração de RSD nos municípios do CIRSOP, considerou-se a quantidade de resíduos coletada pelas coletas convencional e seletiva de cada município,

O fornecimento das informações referentes às quantidades coletadas de RSD variou de município para município do CIRSOP. O município de Rancharia forneceu dados do período de junho a novembro de 2019; Martinópolis forneceu dados dos meses de setembro, outubro e dezembro de 2019; Álvares Machado e Presidente Prudente forneceram dados dos meses de novembro e dezembro de 2019; Caiabu, Paraguaçu Paulista e Santo Expedito forneceram dados dos meses de dezembro de 2019 e janeiro de 2020; e Santo Anastácio forneceu dados de março de 2020. Os municípios de Presidente Bernardes e Regente Feijó não forneceram dados por conta da indisponibilidade de pesagem dos seus resíduos. Para estes municípios foi considerada a quantidade de RSD fornecida por meio de questionários respondidos pelas respectivas Prefeituras.

Em relação aos RSD destinados à coleta seletiva, no momento da realização deste diagnóstico, apenas os municípios de Álvares Machado, Martinópolis, Paraguaçu Paulista, Presidente Bernardes, Presidente Prudente, Rancharia, Regente Feijó e Santo Expedito possuíam esta coleta implantada. O município de Santo Anastácio implementou a coleta seletiva num momento posterior ao da realização do diagnóstico do PIGIRS, por isso os dados referentes a coleta seletiva não foram coletados. No caso do município de Caiabu, a coleta seletiva é realizada pela Prefeitura e catadores informais, e os dados foram fornecidos após o fechamento do diagnóstico, e por isso também não foram contabilizados.

Dos oito municípios considerados, apenas os municípios de Paraguaçu Paulista, Presidente Prudente e Rancharia realizavam pesagem dos caminhões da coleta seletiva. Os outros cinco municípios não realizavam a pesagem, e desta forma, foi necessário estimar a quantidade de resíduos coletada. Assim, a quantidade coletada foi estimada a partir do indicador

do SNIS “IN054_RS - Massa per capita de materiais recicláveis recolhidos via coleta seletiva (kg/hab.ano)” do ano de 2018. Para os cálculos, multiplicou-se o indicador de cada município pela população urbana dos mesmos e realizou-se as conversões de unidades para se chegar na quantidade coletada mensal, em toneladas.

Posteriormente, para determinar a quantidade total de RSD coletada nos municípios do CIRSOP, foi somada a quantidade de RSD coletada pela coleta convencional e pela coleta seletiva.

Para o cálculo da quantidade gerada de RSD, foi considerado, com base na ABRELPE (2011), que 90% do resíduo sólido domiciliar gerado é coletado (equação 3).

$$\text{Quantidade de RSD gerada} = \frac{\text{Quantidade de RSD coletada} \times 100}{90} \qquad (3)$$

O Quadro 42 resume os valores estimados obtidos.

Quadro 42 - Geração de RSD nos municípios do CIRSOP.

Município	**Quantidade de RSD coletada pela coleta convencional (média) (t/dia)**	**Quantidade de RSD coletada pela coleta seletiva (média) (t/dia)**	**Quantidade total de RSD coletada* (média) (t/dia)**	**Quantidade gerada de RSD** (média) (t/dia)**
Álvares Machado	22,67	1,33	24,00	26,67
Caiabu	1,07	0,00	1,07	1,19
Martinópolis	15,58	1,96	17,54	19,49
Paraguaçu Paulista	26,21	1,13	27,35	30,39
Presidente Bernardes	10,00	1,38	11,38	12,64
Presidente Prudente	226,09	9,94	236,02	262,25
Rancharia	15,58	1,90	17,48	19,43
Regente Feijó	12,00	0,34	12,34	13,72
Santo Anastácio	15,10	0,00	15,10	16,78
Santo Expedito	1,44	0,20	1,63	1,81
Total	**345,74**	**18,18**	**363,93**	**404,37**

Fonte: Elaborado pelos autores (2020) a partir de dados fornecidos pelas Prefeituras Municipais do CIRSOP no período de 2019-2020.
* coleta convencional + coleta seletiva; ** valor calculado pela equação 1

Para o cálculo da geração per capita de RSD, foi considerada a quantidade gerada de RSD nos municípios do CIRSOP e a população total em 2019, estimada pelo IBGE. Desta forma, a geração per capita de RSD foi calculada pela equação 4. Os valores estimados obtidos estão apresentados no Quadro 43.

$$\text{Geração per capita de RSD } \left(\frac{\text{kg}}{\text{hab.dia}}\right) = \frac{\text{Quantidade RSD gerada (kg/dia)}}{\text{População total em 2019 (hab.)}} \quad (4)$$

Quadro 43 - Dados populacionais e de geração per capita de RSD dos municípios do CIRSOP.

Município	População total (IBGE, 2019c) [1]	Quantidade gerada de RSD (média) (t/dia)	Geração per capita (kg/hab.dia) [2]
Álvares Machado	24.915	26,67	1,070
Caiabu	4.191	1,19	0,284
Martinópolis	26.461	19,49	0,737
Paraguaçu Paulista	45.703	30,39	0,665
Presidente Bernardes	13.106	12,64	0,964
Presidente Prudente	228.743	262,25	1,146
Rancharia	29.707	19,43	0,654
Regente Feijó	20.261	13,72	0,677
Santo Anastácio	20.878	16,78	0,804
Santo Expedito	3.111	1,81	0,582
Total	**417.076**	**404,37**	**0,970**

Fonte: Elaborado pelos autores (2020) a partir de: [1] IBGE (2019c); [2] Valores estimados calculados pela equação 4.

O município de Presidente Prudente, com população urbana estimada em 2019 de 224.077 habitantes, é responsável pela geração de cerca de 65% do total de RSD na área de atuação do CIRSOP. Os demais municípios apresentam menos de 50 mil habitantes, sendo que dois deles possuem menos de 5 mil habitantes (Caiabu e Santo Expedito), gerando, consecutivamente, as menores quantidades de RSD dentre os municípios do CIRSOP.

Em relação à geração per capita estimada, nota-se uma variação de 0,284 kg/hab.dia (Caiabu) a 1,146 kg/hab.dia (Presidente Prudente).

Comparando-se com os valores de geração considerados no Plano Estadual de Resíduos Sólidos de São Paulo (PERS, 2014) por faixas populacionais, foram obtidos os valores do Quadro 44.

Quadro 44 - Comparativo dos valores estimados de RSD dos municípios do CIRSOP com os valores do PERS (2014).

Faixa Populacional	Estimativa de geração per capita PERS (2014) (kg/hab.dia)	Número de municípios do CIRSOP de acordo com a faixa populacional do PERS (2014)	Média da geração per capita dos municípios do CIRSOP (kg/hab.dia)	Desvio padrão
Até 25.000	0,7	7	0,730	±0,283
25.001 a 100.000	0,8	2	0,685	±0,045
100.000 a 500.000	0,9	1	1,146	-

Fonte: Elaborado pelos autores (2020) a partir de dados disponibilizados no PERS (2014) e determinados no diagnóstico.

Nota-se que alguns municípios do CIRSOP com população urbana de até 25 mil habitantes possuem a média de geração per capita próxima da média estimada pelo PERS, porém com grande variação: 0,284 kg/hab.dia (Caiabu) a 1,070 kg/hab.dia (Álvares Machado). Os municípios com faixa populacional entre 25 mil e 100 mil habitantes apresentam média de geração per capita inferior à média do PERS, com uma variação de 0,654 kg/hab.dia (Rancharia) a 0,737 kg/hab.dia (Martinópolis). Já o município de Presidente Prudente, o único com mais de 100 mil habitantes, apresenta geração per capita acima da média estipulada pelo PERS, de 1,146 kg/hab.dia.

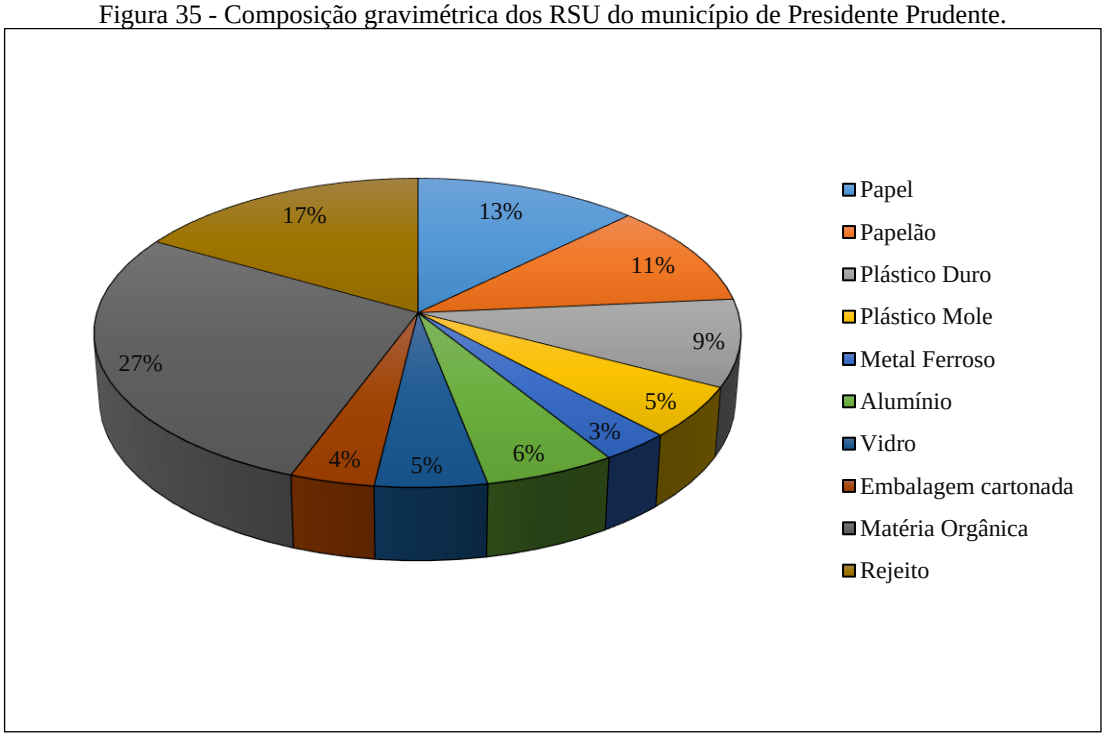
5.6.1.3 Composição gravimétrica dos resíduos provenientes da coleta convencional

Inicialmente, ressaltasse que no planejamento inicial das atividades havia a previsão de se realizar a gravimetria dos resíduos sólidos domiciliares da coleta convencional dos municípios do CIRSOP, bem como análises laboratoriais para a caracterização físico-química dos resíduos. Entretanto, as datas planejadas para a realização da atividade coincidiram com o período em que o país começou a enfrentar a pandemia da COVID-19, que impôs medidas de restrições de trabalhos presenciais, como forma de prevenção da doença. Por esse motivo, a gravimetria dos resíduos sólidos domiciliares da coleta convencional nos municípios do CIRSOP foi elaborada a partir de dados teóricos.

Primeiramente, analisando-se os Planos Municipais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) dos dez municípios do CIRSOP, apenas Presidente Prudente realizou estudos para a determinação da composição gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos.

No PMGIRS de Presidente Prudente foi apresentada a composição gravimétrica dos RSU conforme indicado na Figura 35.

Figura 35 - Composição gravimétrica dos RSU do município de Presidente Prudente.



Fonte: PRESIDENTE PRUDENTE (2012).

Importante ressaltar que o estudo se baseou em uma metodologia diferente da recomendada pela NBR 10.007 (ABNT, 2004b), e por esse motivo, optou-se por não utilizar tais resultados como base para a estimativa da composição gravimétrica dos municípios do CIRSOP.

Nesse sentido, para estimar a composição gravimétrica dos RSD dos municípios do CIRSOP, utilizou-se como referência os valores apresentados na Proposta do Plano Nacional de Resíduos Sólidos (2012) (Quadro 45).

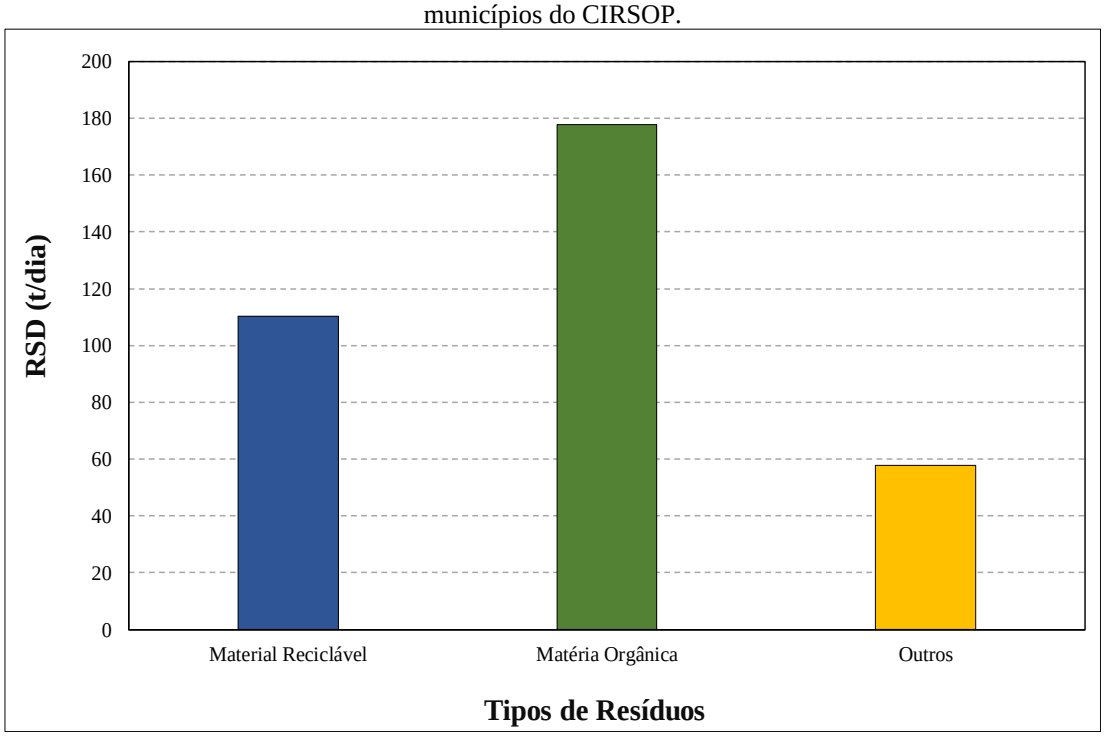
Quadro 45 - Quantidade estimada de RSD coletado na coleta convencional de acordo com a composição gravimétrica, nos municípios do CIRSOP (t/dia).

Composição gravimétrica (%) [1]		**Álvares Machado [2]**	**Caiabu [2]**	**Martinópolis [2]**	**Paraguaçu Paulista [2]**	**Presidente Bernardes [2]**	**Presidente Prudente [2]**	**Ranchaaria [2]**	**Regente Feijó [2]**	**Santo Anastácio [2]**	**Santo Expedito [2]**	**Total [2]**
Material Reciclável	**31,90**	**7,23**	**0,34**	**4,97**	**8,36**	**3,19**	**72,12**	**4,97**	**3,83**	**4,82**	**0,46**	**110,29**
Metais	2,90	0,66	0,03	0,45	0,76	0,29	6,56	0,45	0,35	0,44	0,04	**10,03**
Aço	2,30	0,52	0,02	0,36	0,60	0,23	5,20	0,36	0,28	0,35	0,03	**7,95**
Alumínio	0,60	0,14	0,01	0,09	0,16	0,06	1,36	0,09	0,07	0,09	0,01	**2,07**
Papel, papelão e tetrapak	13,10	2,97	0,14	2,04	3,43	1,31	29,62	2,04	1,57	1,98	0,19	**45,29**
Plástico total	13,50	3,06	0,14	2,10	3,54	1,35	30,52	2,10	1,62	2,04	0,19	**46,68**
Plástico filme	8,90	2,02	0,10	1,39	2,33	0,89	20,12	1,39	1,07	1,34	0,13	**30,77**
Plástico rígido	4,60	1,04	0,05	0,72	1,21	0,46	10,40	0,72	0,55	0,69	0,07	**15,90**
Vidro	2,40	0,54	0,03	0,37	0,63	0,24	5,43	0,37	0,29	0,36	0,03	**8,30**
Matéria Orgânica	**51,40**	**11,65**	**0,55**	**8,01**	**13,47**	**5,14**	**116,21**	**8,01**	**6,17**	**7,76**	**0,74**	**177,71**
Outros	**16,70**	**3,79**	**0,18**	**2,60**	**4,38**	**1,67**	**37,76**	**2,60**	**2,00**	**2,52**	**0,24**	**57,74**
Total	**100,00**	**22,67**	**1,07**	**15,58**	**26,21**	**10,00**	**226,09**	**15,58**	**12,00**	**15,10**	**1,44**	**345,74**

Fonte: Elaborado pelos autores (2020) a partir de: [1] BRASIL (2012) [2] Valores estimados.

A Figura 36 apresenta a soma da quantidade total estimada de matéria orgânica, materiais recicláveis e "outros" presentes nos RSD dos dez municípios do CIRSOP. A matéria orgânica correspondeu à maior porção dos RSD (177,71 toneladas/dia). Os materiais recicláveis compuseram a segunda maior parcela dos Resíduos Sólidos Domiciliares (110,29 toneladas/dia). A categoria "outros", composta principalmente por rejeitos correspondeu a 57,74 toneladas/dia.

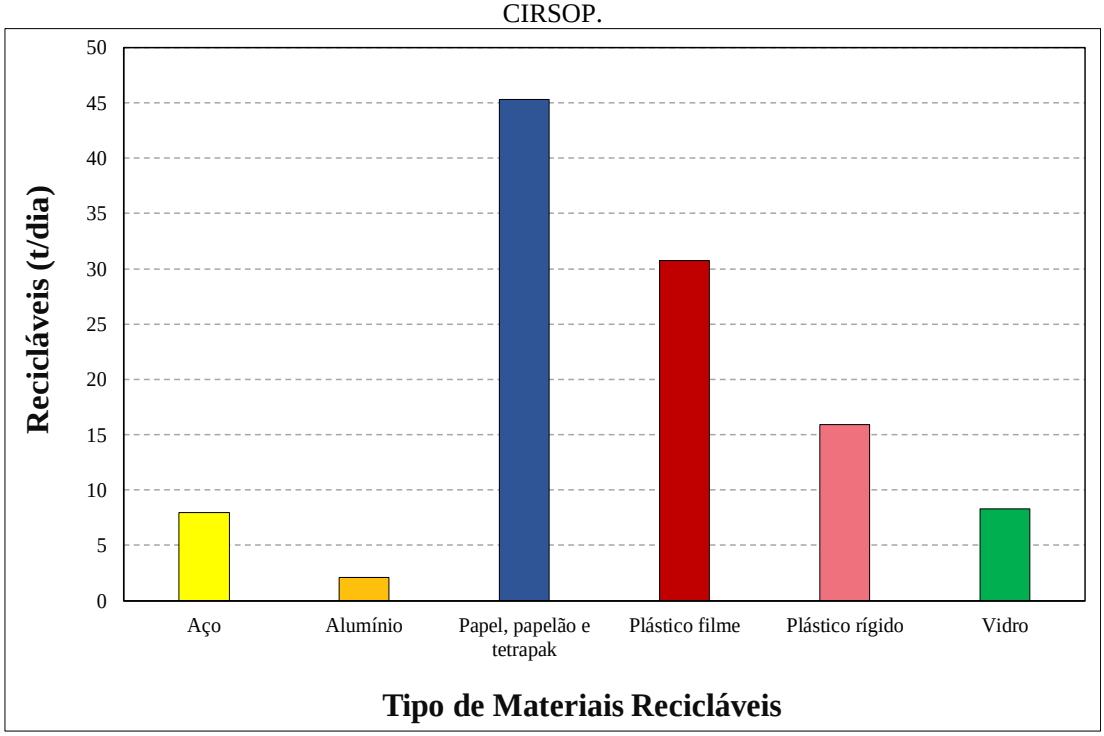
Figura 36 - Quantidade total estimada de matéria orgânica, material reciclável e "outros" nos RSD dos municípios do CIRSOP.



Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

Em relação aos materiais recicláveis, na Figura 37 é apresentada a soma da quantidade total estimada de cada tipo de material reciclável presente nos RSD dos dez municípios do CIRSOP. Apesar da categoria "papel, papelão e tetrapak" ter apresentado, de forma estimada, a maior quantidade (45,29 toneladas por dia), os "plásticos filme e rígido", quando somados, representaram 46,68 toneladas por dia. Os metais "aço" e "alumínio" corresponderam a uma parcela menor, que somadas, chegaram a 10,03 toneladas por dia. O vidro foi o material reciclável gerado em menor quantidade, chegando a 8,30 toneladas por dia.

Figura 37 - Quantidade total estimada dos diferentes materiais recicláveis presente nos RSD dos municípios do CIRSOP.



Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

5.6.1.4 Coleta convencional

Nos municípios consorciados do CIRSOP, a cobertura da coleta convencional na área urbana é de aproximadamente 100% em todos os dez municípios. Já na área rural os municípios de Álvares Machado, Paraguaçu Paulista e Presidente Prudente fazem a coleta de forma parcial, enquanto que em Caiabu, Presidente Bernardes e Santo Anastácio não há coleta na área rural. Com relação aos distritos dos municípios, em todos eles se realiza o serviço de coleta convencional, com exceção de Santo Anastácio e Santo Expedito que não possuem distritos.

Em todos os municípios, a coleta convencional é feita no período diurno, sendo que somente o município de Presidente Prudente realiza coleta nos períodos diurno e noturno. A frequência da coleta convencional é alternada. Em geral, nas segundas-feiras, quartas-feiras e sextas-feiras ocorre a coleta em uma parte das cidades; e nas terças-feiras, quintas-feiras e sábados ocorre a coleta na outra parte das cidades. As exceções são os municípios de Caiabu e Santo Expedito, que coletam em toda a cidade três vezes por semana (segunda-feira, quarta-feira e sexta-feira), e Regente Feijó, que também realiza a coleta em toda a cidade, de segunda-feira à sexta-feira. Além disso, os municípios de Martinópolis e Presidente Bernardes realizam coletas aos domingos.

Nenhum município relatou estabelecer limite máximo de volume de resíduo a ser coletado.

No Quadro 46 estão reunidos dados referentes à abrangência e à frequência da coleta convencional nos municípios do CIRSOP.

Quadro 46 - Informações sobre a coleta convencional de RSD nos municípios do CIRSOP.

Município	**Abrangência da coleta em relação à população total (%)**	**Frequência da coleta [3]**			
		Centro	**Bairros residenciais**	**Distritos**	**Zona rural**
Álvares Machado	90,09 [1]	Diária (seg-sáb)	Alternada (3 x por semana)	2 x por semana	Coleta feita parcialmente, sem informação de periodicidade
Caiabu	90 [3]	3 x por semana			Não há coleta
Martinópolis	83,99 [1]	Domingo	Alternada (3 x por semana)	3 x por semana	Sábado e domingo
Paraguaçu Paulista	100,00 [2]	Diária (seg-sáb)	Alternada (3 x por semana)	3 x por semana	São Matheus – a cada 15 dias / Rancho Alegre – 1 x por semana
Presidente Bernardes	95,41 [1]	Sábado e domingo	Alternada (3 x por semana)	2 x por semana	Não há coleta
Presidente Prudente	97,96 [1]	Diária (noturno)	Alternada (3 x por semana) – coleta diurna e noturna	3 x por semana	2 a 3 x por semana, dependendo do local
Rancharia	89,67 [1]	Diária (seg-sáb)	Alternada (3 x por semana)	1 x por semana	Somente nas rodovias e no assentamento São Pedro
Regente Feijó	91,68 [1]	Diária (seg-sex)		2 x por semana	1 x por semana
Santo Anastácio	93,19 [1]	Diária (seg-sáb)	Alternada (3 x por semana)	-	Não há coleta
Santo Expedito	97,21 [1]	3 x por semana		-	1 x por semana

Fonte: Elaborado pelos autores (2020) a partir de: [1] SNIS (2018); [2] SNIS (2017) e [3] dados fornecidos pelas Prefeituras Municipais do CIRSOP (2020).
Legenda: S.I. – Sem Informação

No Quadro 47 são apresentadas as informações referentes à quantidade de equipamentos e veículos para a realização da coleta convencional e a quantidade de funcionários envolvidos na atividade.

Quadro 47 - Veículos e funcionários envolvidos na coleta convencional.

Município	Quantidade de equipamentos e veículos	Quantidade de funcionários envolvidos
Álvares Machado	4 caminhões compactadores	4 motoristas e 12 coletores
Caiabu	2 caminhões compactadores na coleta	1 motorista e 2 coletores
Martinópolis	3 caminhões compactadores, 4 caminhões caçamba	4 motoristas, 8 coletores, 1 fiscal
Paraguaçu Paulista	5 caminhões compactadores (4 da prefeitura e 1 particular), 1 caminhão do tipo gaiola e 1 caminhão basculante	7 motoristas, 34 coletores e 1 fiscal
Presidente Bernardes	3 caminhões compactadores e 1 caminhão caçamba	3 motoristas, 6 coletores e 1 fiscal
Presidente Prudente	15 caminhões compactadores	79 coletores, 18 motoristas e 2 encarregados
Rancharia	3 caminhões compactadores, 2 caminhões caçamba	2 motoristas e 5 coletores
Regente Feijó	4 caminhões compactadores, 6 caminhões agrícolas com reboque e 4 caminhões basculantes	12 coletores, 4 motoristas e 2 fiscais
Santo Anastácio	4 caminhões compactadores	8 coletores e 4 motoristas
Santo Expedito	1 caminhão compactador	1 motorista, 2 coletores e 1 fiscal

Fonte: Elaboração própria (2020) com base nos dados disponibilizados pelas prefeituras que integram o CIRSOP (2020).

5.6.1.5 Coleta seletiva de materiais recicláveis secos

Para a elaboração do PIGIRS/CIRSOP, foi feito o diagnóstico a respeito da coleta seletiva de materiais recicláveis secos nos 10 municípios consorciados, sendo que, até o momento, apenas Caiabu não possui associação ou cooperativa de catadores de materiais recicláveis formalizadas. Contudo, há a atuação, em todos os municípios do CIRSOP, de catadores autônomos de materiais recicláveis secos, conhecidos como carrinheiros.

No Quadro 48 estão apresentadas informações referentes à coleta seletiva de materiais recicláveis secos nos municípios do CIRSOP.

Quadro 48 - Informações gerais sobre a coleta seletiva de materiais recicláveis secos nos municípios do CIRSOP.

Município	Existência de Coleta Seletiva	Operação	Nome	Número de associados / cooperados	Início das Atividades	Endereço	Número de carrinheiros nas ruas
Álvares Machado	Sim	Associação	Associação Reciclando para a Vida (ARPV)	17	2004	Bairro Reservado s/n, Zona Rural	33
Caiabu	Sim	Catadores autônomos	-	-	-	-	6
Martinópolis	Sim	Cooperativa	Cooperativa de Materiais Recicláveis de Martinópolis (COOPERMART)	18	2007 a 2018: Associação; A partir de 2018: Cooperativa	Estrada Municipal Mt-30, s/n - Fazenda Barrinha, Zona Rural	-
Paraguaçu Paulista	Sim	Cooperativa	Cooperativa Paraguaçuence de Catadores de Materiais Recicláveis (COOPACAM)	28	2009	Rodovia SP284, Km 421,5	-
		Associação	Associação de Catadores de Materiais Recicláveis de Paraguaçu Paulista	10	2018	Rua Prefeito Victor Labate, 109, Vila Gammon	
Presidente Bernardes	Sim	-	Associação Reciclagem em União (ARU)	16	2018	Estrada Vicinal Nova Pátria, Km 5, S/N	-
Presidente Prudente	Sim	Cooperativa	Cooperativa dos Trabalhadores de Materiais Recicláveis de Presidente Prudente (COOPERLIX)	86	2002	Rua Sebastião Salustiano, 466, Distrito Industrial II	70
Rancharia	Sim	Cooperativa	Cooperativa de Trabalho Dos Catadores de Materiais Recicláveis de Rancharia (UNIVENCE)	28	2014 a 2017: Associação; A partir de 2017: Cooperativa	Estrada RHR 020,0, Bairro Castelania	37
Regente Feijó	Sim	Associação	Associação de Catadores de Materiais Recicláveis Rocha	10	2009	Estrada Municipal RFG 334 Km 3, S/N, Zona Rural	10
Santo Anastácio	Sim	Associação	Associação de Catadores de Santo Anastácio (ACASA)	23	2020	Rodovia Antônio Demétrio Zacarias, Km 2,2	-
Santo Expedito	Sim	Associação	Associação de Agentes Ambientais Prestadores de Serviços na Coleta e Triagem de Materiais Recicláveis de Santo Expedito (AAMS)	3	2016	Rua Almirante Barreto, 479 Centro	3

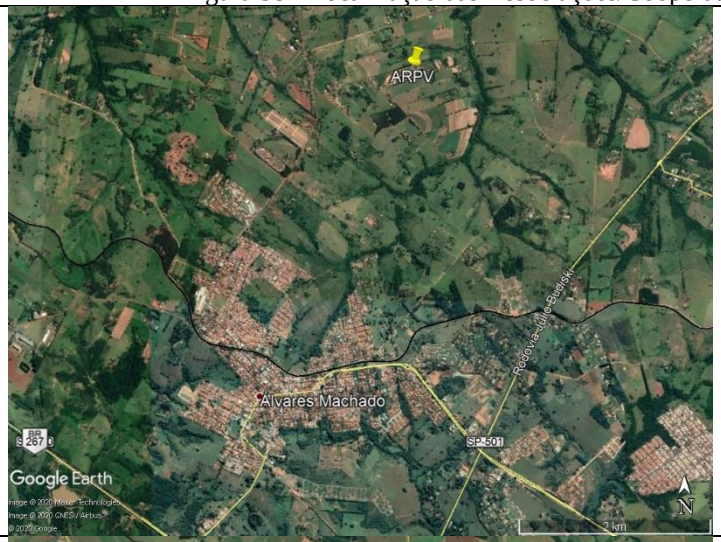
Fonte: Elaboração própria (2020) com base nos dados disponibilizados pelas prefeituras que integram o CIRSOP (2020).

No total são 239 catadores trabalhando em associações ou cooperativas e 159 catadores autônomos. É pertinente ressaltar que o número de associados/cooperados e o número de carrinheiros nas ruas atuantes nos municípios do CIRSOP está em constante flutuação, devido à entrada/saída de pessoas nesse tipo de atividade.

A Figura 38 apresenta a localização das Associações/Cooperativas de catadores de materiais recicláveis nos municípios do CIRSOP.

Figura 38 - Localização das Associações/Cooperativas de catadores de materiais recicláveis nos municípios do CIRSOP.

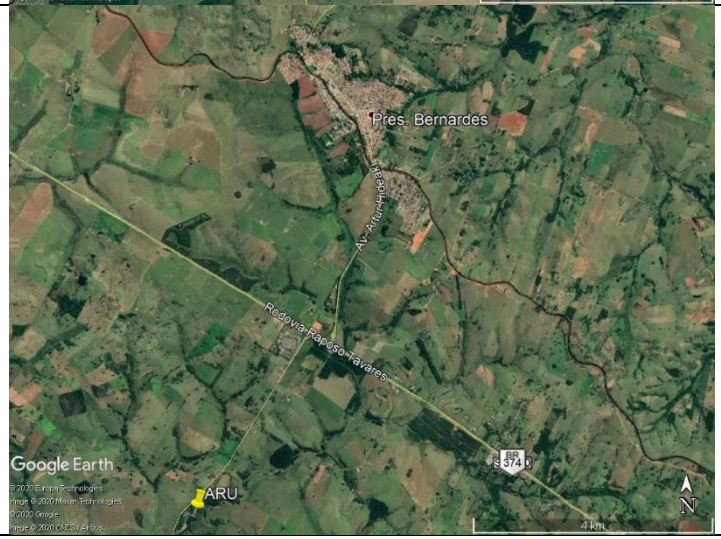
a)



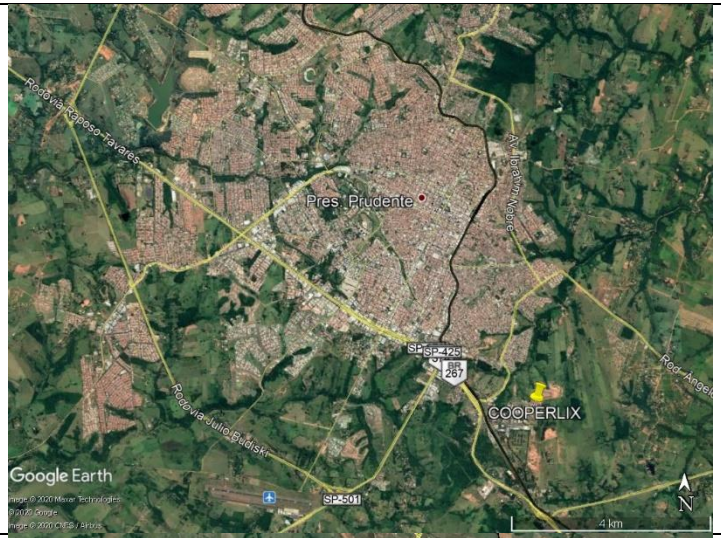
b)

c)

d)



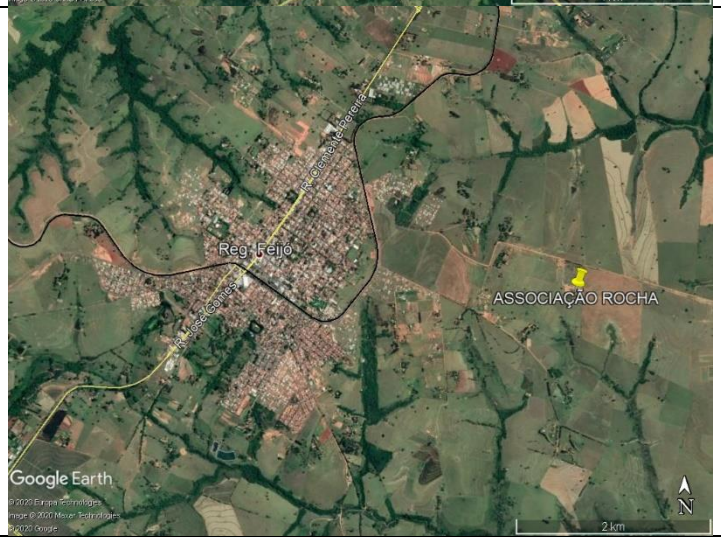
e)


Pres. Prudente
COOPERLIX
Google Earth
4 km
N

f)

Rancharia
UNIVENCE
Google Earth
2 km
N

g)


Reg. Feijó
ASSOCIAÇÃO ROCHA
Google Earth
2 km
N

h)

Santo Anastácio
ACASA
Google Earth
1 km
N

i)		

Fonte: Elaborado pelos autores (2020) a partir de dados do Google Earth (2020).
Legenda: a) Álvares Machado; b) Martinópolis; c) Paraguaçu Paulista; d) Presidente Bernardes; e) Presidente Prudente; f) Rancharia; g) Regente Feijó; h) Santo Anastácio; i) Santo Expedito.

As Associações e Cooperativas são responsáveis pela coleta/transporte, triagem, prensagem, enfardamento e comercialização dos materiais recicláveis. Nota-se que todas as organizações formalizadas de catadores de materiais recicláveis dos municípios do CIRSOP iniciaram suas atividades nas últimas duas décadas, fato decorrente das políticas públicas voltadas à organização dos catadores para realizarem a coleta seletiva em conjunto com as prefeituras municipais.

5.6.1.5.1 Abrangência e frequência da coleta seletiva

Para que a reciclagem seja eficiente, é necessária a combinação de uma série de fatores. Dentre eles, estão inclusas, além da conscientização/sensibilização do gerador que deve executar o descarte seletivo dos materiais recicláveis nos dias e horários estabelecidos, a universalidade do serviço prestado de coleta seletiva dos materiais recicláveis em todo o território dos municípios, bem como a regularidade do serviço prestado nos dias e horários definidos.

O Quadro 49 apresenta a porcentagem da população atendida pelo serviço de coleta seletiva nos municípios do CIRSOP, bem como a frequência da coleta por setores.

Quadro 49 - Abrangência e frequência da coleta seletiva de materiais recicláveis secos nos municípios do CIRSOP.

Município	**Abrangência da coleta em relação a população urbana (%) (1)**	**Frequência da coleta**	
		Zona urbana	**Zona rural**
Álvares Machado	67,06	1 vez por semana em cada setor (segunda-feira à sexta-feira); distritos a cada 15 dias	1 vez por mês no Bairro Ouro Verde
Caiabu (*)	-	2 vezes por semana (terça-feira e quinta-feira) cidade e distritos	Não há coleta
Martinópolis	67,93	1 vez por semana por setor (segunda-feira à sexta-feira); 3 vezes por semana nos distritos	Não há coleta
Paraguaçu Paulista	90,00	1 vez por semana por setor (segunda-feira à sexta-feira); distritos a cada 15 ou 20 dias	Não há coleta
Presidente Bernardes	90,20	1 vez por semana por setor (terça-feira e quinta-feira); 1 vez por semana na Penitenciária (**)	Não há coleta
Presidente Prudente	71,48	1 vez por semana por setor	Não há coleta
Rancharia	100,00	1 vez por semana por setor (terça-feira e quinta-feira); diária no centro; distrito 1 vez por mês	Não informado
Regente Feijó	99,45	1 vez por semana por setor (segunda-feira à sexta-feira)	Não há coleta

Santo Anastácio (*)	-	-	-
Santo Expedito	54,99	2 vezes por semana na cidade toda (terça-feira e quinta-feira)	A cada 15 dias

Fonte: Elaborado pelos autores (2020) com base em dados de: (1) SNIS (2018) e de dados fornecidos pelas Prefeituras Municipais do CIRSOP (2020).
(*) Não há disponibilização desses valores no relatório do SNIS (2018); (**) Penitenciária de Presidente Bernardes Silvio Yoshihiko Hinohara

De acordo com dados do SNIS (2018), apenas no município de Rancharia a porcentagem de abrangência da coleta seletiva foi de 100%, seguida pelos municípios de Regente Feijó (99,45%), Presidente Bernardes (90,2%), Paraguaçu Paulista (90%), Presidente Prudente (71,48%), Martinópolis (67,93%), Álvares Machado (67,06%) e Santo Expedito (54,99%). O SNIS (2018) não apresenta dados referentes aos municípios de Caiabu e Santo Anastácio.

Além disso, a quase totalidade dos municípios não faz a coleta de materiais recicláveis secos nas áreas rurais.

5.6.1.5.2 Quantidade coletada e vendida de materiais recicláveis

Uma das principais dificuldades em relação às Associações e Cooperativas de materiais recicláveis dos municípios do CIRSOP é o controle e monitoramento dos dados de coleta e de venda de materiais recicláveis e de rejeitos gerados. Com exceção das Cooperativas dos municípios de Rancharia, Paraguaçu Paulista e Presidente Prudente, nas demais Associações e Cooperativas não é realizada a pesagem dos materiais recicláveis coletados que chegam às Associações e Cooperativas, nem tampouco é realizada a pesagem dos rejeitos gerados, sendo apenas realizada a pesagem dos materiais que serão comercializados. Além disso, normalmente as informações sobre a venda são registradas de forma desorganizada, o que dificulta a posterior sistematização das informações.

O Quadro 50 traz dados a respeito do controle e venda de materiais recicláveis nos municípios do CIRSOP.

Quadro 50 - Informações sobre controle e venda de recicláveis pelas Associações e Cooperativas de catadores de materiais recicláveis dos municípios do CIRSOP.

Município	Pesagem da quantidade coletada	Quantidade comercializada mensalmente (t/mês)
Álvares Machado	Não	22,0
Caiabu	Não	-
Martinópolis	Não	30,0
Paraguaçu Paulista	Sim	24,0

Presidente Bernardes	Não	40,0
Presidente Prudente	Sim	230,0
Rancharia	Sim	24,0
Regente Feijó	Não	5,5
Santo Anastácio	-	-
Santo Expedito	Não	6,0

Fonte: Elaborado pelos autores (2020) com base em de dados fornecidos pelas Prefeituras Municipais e Associações/Cooperativas do CIRSOP (2020).

Analisando os valores fornecidos, a COOPERLIX, de Presidente Prudente, é a que vende a maior quantidade de materiais recicláveis por mês, sendo responsável pela comercialização de 55% do total de materiais recicláveis coletados nos municípios do CIRSOP. A ARU, de Presidente Bernardes, é a segunda Associação que mais comercializa recicláveis mensalmente. É pertinente ressaltar que a ARU tem a peculiaridade de, além de realizar a coleta/transporte, triagem, prensagem, enfardamento e comercialização dos materiais recicláveis provenientes da coleta seletiva, também realiza a triagem dos resíduos sólidos provenientes da coleta convencional e posterior processamento dos recicláveis, o que contribui para o aumento da quantidade final de resíduos recicláveis comercializados.

O Movimento Nacional de Catadores de Materiais Recicláveis (MNCR) incentiva às cooperativas a fazer a comercialização em rede dos materiais, já que a venda em maior volume propicia negociações a melhores preços e diretamente com as indústrias recicladoras. Somente duas cooperativas dos municípios do CIRSOP fazem, no momento, comercialização em rede: a COOPACAM, de Paraguaçu Paulista, e a UNIVENCE, de Rancharia. Ambas fazem parte da Rede Cataoeste, com polo em Assis, que juntamente com a Rede Catarecicla, polo em Ourinhos, fazem a venda em rede por meio da Cooperativa dos Catadores do Oeste Paulista (COOPERCOP), uma cooperativa solidária de 2º grau sediada em Assis, que visa o apoio mútuo, a troca de experiências e a comercialização conjunta dos materiais recicláveis entre as entidades associadas.

A fim de se estimar a quantidade de materiais recicláveis coletada nos municípios do CIRSOP e a quantidade de rejeitos gerada, foram feitas estimativas cujos resultados são apresentados no Quadro 51.

Quadro 51 - Estimativa da quantidade de materiais recicláveis coletada e da quantidade de rejeitos gerada nas Associações/Cooperativas dos municípios do CIRSOP.

Municípios	**População urbana estimada (2019) [1]**	**IN054_RS - Massa per capita de materiais recicláveis recolhidos via coleta seletiva (kg/hab.ano) [2]**	**Recicláveis coletados (t/mês)**	**Recicláveis vendidos (t/mês) [3]**	**Rejeito (t/mês) [4]**	**%de rejeito em relação ao coletado (%)**
Álvares Machado	22.448	-	40,0 [3]	22,0	18,0	45,0
Caiabu	3.411	-	-	-	-	-
Martinópolis	22.227	31,7	58,7 [4]	30,0	28,7	48,9
Paraguaçu Paulista	41.407	-	34,0 [3]	24,0	10,0	29,4
Presidente Bernardes	10.144	48,99	41,4 [4]	40,0	1,4	3,4
Presidente Prudente	224.168	15,96	298,1 [4]	230,0	68,1	22,9
Rancharia	26.647	-	57,1 [3]	24,0	33,1	58,0
Regente Feijó	18.681	6,62	10,3 [4]	5,5	4,8	46,6
Santo Anastácio [*]	19.458	-	-	-	-	-
Santo Expedito	2.750	25,66	5,9 [4]	6,0	~0,0	~0,0
Total	**391.342**	**-**	**545,6** [4]	**381,5**	**164,1**	**30,1**

Fonte: Elaborado pelos autores (2020) com base em dados de: [1] IBGE (2019c); [2] SNIS (2018); [3] Dados fornecidos pelas Prefeituras Municipais do CIRSOP (2020); [4] Valores estimados calculados.
[*] A operação da Associação iniciou em meados de 2020, portanto, ainda não há disponibilização desses dados.

A quantidade coletada foi estimada a partir do indicador do SNIS "IN054_RS - Massa per capita de materiais recicláveis recolhidos via coleta seletiva (kg/hab.ano)" do ano de 2018. Multiplicou-se o indicador de cada município pela sua respectiva população urbana estimada no ano de 2019 e fez-se a conversão das unidades para a obtenção da quantidade de recicláveis coletada em toneladas por mês. Como os municípios de Álvares Machado, Rancharia e Paraguaçu Paulista forneceram os valores das quantidades coletadas, para estes municípios não foi feita estimativa.

A quantidade de rejeitos coletada mensalmente foi calculada a partir da diferença entre a quantidade coletada estimada e a quantidade vendida informada pelas Prefeituras, Associações e Cooperativas.

A partir dos resultados apresentados no Quadro 51, é possível observar que na UNIVENCE, de Rancharia, 58% dos resíduos coletados são rejeitos, quantidade superior à comercializada. Nos demais municípios a quantidade de rejeitos é inferior à comercializada, mas ainda assim consideravelmente alta. Em Martinópolis, o rejeito corresponde a 48,9% do coletado, e em Regente Feijó, a 46,6%. A cooperativa com melhor aproveitamento de resíduos coletados é a ARU, de Presidente Bernardes, cujos rejeitos correspondem a 3,4% do total coletado.

5.6.1.5.3 Infraestrutura das Associações/Cooperativas de catadores de materiais recicláveis

Os veículos utilizados na coleta dos materiais recicláveis são imprescindíveis para a garantia do bom funcionamento do serviço prestado.

O Quadro 52 foi preenchido conforme informações disponibilizadas pelas Prefeituras dos municípios do CIRSOP a respeito dos veículos utilizados para a coleta seletiva.

Quadro 52 - Veículos utilizados na coleta seletiva nos municípios do CIRSOP.

Município	Veículos
Álvares Machado	1 caminhão da prefeitura Ford, ano: 2014 - Carroceria; 1 caminhão próprio Agrale, ano: 2016 - Carroceria
Caiabu	1 caminhão Ford Cargo 1 caminhão Volkswagen
Martinópolis	2 caminhões Ford Cargo, tipo gaiola; 1 trator
Paraguaçu Paulista	1 caminhão da prefeitura, capacidade: 10 ton. - Carroceria com gradil; 1 ônibus para transporte dos catadores
Presidente Bernardes	1 caminhão compactador, capacidade 6m³
Presidente Prudente	1 caminhão próprio Ford Cargo 816; 1 caminhão próprio Ford Cargo 1419, ano: 2016, capacidade: 9935 kg - Carroceria com gradil; 5 caminhões da prefeitura
Rancharia	1 caminhão da prefeitura - Carroceria com gradil; 1 Perua própria para transporte dos catadores
Regente Feijó	1 caminhão M. Benz, ano: 1984, Frota: 3-18, Capacidade: 6 toneladas - Caçamba e Gaiola
Santo Anastácio	1 caminhão Ford Cargo 712, ano: 2010, carroceria - Carga seca com gaiola.
Santo Expedito	1 caminhão próprio (COOPERLIX) Ford Cargo 1419, ano: 2016, capacidade: 9335 kg - Carroceria com gradil

Fonte: Elaborado pelos autores (2020) a partir de dados fornecidos pelas Prefeituras Municipais e Associações/Cooperativas do CIRSOP (2020).

De acordo com o Ministério do Meio Ambiente (2008), os equipamentos mais comuns para a triagem, enfardamento e venda dos materiais recicláveis são: esteira, prensa, balança e empilhadeira. A esteira consiste num equipamento linear com superfície rolante. Os resíduos coletados são dispostos na esteira e separados pelos catadores que trabalham na triagem. Após a separação, os materiais passam pela prensagem e enfardamento, realizado com a prensa. Para movimentar os fardos e possibilitar seu armazenamento vertical, é utilizada empilhadeira; e para o controle de peso dos materiais, utiliza-se balança.

O Quadro 53 mostra os equipamentos que cada Associação/Cooperativa dispõe para a realização dos processos de triagem, enfardamento e venda dos materiais recicláveis.

Quadro 53 - Equipamentos disponíveis nas Associações/Cooperativas dos municípios do CIRSOP.

Município	Equipamentos						
	Funil	**Esteira**	**Prensa**	**Balança**	**Picotadeira**	**Elevador de Carga**	**Empilhadeira**
Álvares Machado	-	1	4	1	1	1	-
Caiabu	-	-	-	1	-	-	-
Martinópolis	1	2	3	1	1	-	-
Paraguaçu Paulista	-	1	3	1 pequena	1	1	1 empilhadeira manual e 1 elétrica
Presidente Bernardes	1	1	2	-	-	-	-
Presidente Prudente	-	2	4	-	-	-	1 a gás
Rancharia	1	2	3	1 rodoviária e 1 pequena	1	1	3 manuais e 1 elétrica
Regente Feijó	-	-	1	-	-	-	-
Santo Anastácio	-	-	-	-	-	-	-
Santo Expedito	-	-	1	-	-	-	1 elétrica

Fonte: Elaborado pelos autores (2020) a partir de dados fornecidos pelas Associações/Cooperativas e obtidos em visitas técnicas da equipe UNESP/CIRSOP (2020).

Nota-se que as Associações/Cooperativas operam com quantidade reduzida e insuficiente de equipamentos, dos quais vários não funcionam e necessitam de manutenção, como, por exemplo, duas prensas e um elevador de carga em Álvares Machado, uma picotadeira em Martinópolis, uma prensa, uma picotadeira e um elevador de carga em Paraguaçu Paulista e uma esteira e uma prensa em Presidente Bernardes.

A falta de equipamentos é um obstáculo significativo na busca da eficiência do serviço de coleta seletiva. Cada etapa exige um equipamento específico e a não utilização deste implica em prejuízo e atraso do processo, contribuindo para a improdutividade do serviço e permanência das consequências advindas da ausência da coleta seletiva, ainda que em menor grau. Ou seja, a cadeia ineficiente da coleta seletiva não reduz a quantidade de resíduos e rejeitos dispostos em aterros.

Tão importante quanto os equipamentos é o espaço em que são realizados os processos de triagem dos recicláveis. Na sequência são apresentadas informações sobre os barracões e infraestrutura utilizados por cada Associação/Cooperativa na triagem e armazenamento dos materiais recicláveis.

- **Álvares Machado**

O galpão de triagem da Associação Reciclando para a Vida (ARPV) localiza-se nas coordenadas 22º02’55,5”S e 51º27’38”W, no Bairro Reservado, zona rural do município,

contíguo à área de transbordo e antigo aterro, hoje interditado. Apesar de conter portão de acesso e vigilante no local, o barracão não é cercado.

O galpão é composto de uma grande estrutura que inclui um pátio interno pavimentado, no qual são despejados os resíduos coletados, realizadas as etapas de preparação dos resíduos para a venda e armazenados os resíduos já separados; um edifício fechado, vedado com paredes de alvenaria convencional e esquadrias de alumínio e vidro, utilizado para armazenamento dos resíduos triados; espaço de cozinha, refeitório e banheiros, com estrutura semelhante à descrita anteriormente. A cobertura do galpão é de estrutura metálica. A Figura 39 permite observar o armazenamento dos *bags* no pátio interno pavimentado e no edifício fechado, bem como a estrutura e materialidade de sua cobertura, vedações e esquadrias.

Figura 39 - Estrutura do barracão da ARPV.

a) piso interno pavimentado com vedações de alvenaria e cobertura metálica

b) bags armazenadas no espaço fechado do galpão

Fonte: Visita técnica equipe UNESP/CIRSOP (2020).

O entorno do galpão não é pavimentado, o que ocasiona consequências negativas ligadas às intempéries climáticas. Dentre elas, pode ser citada a dificuldade de locomoção e a deterioração da qualidade dos recicláveis, devido à lama que fica acumulada em períodos de chuva na frente do barracão no qual ocorre a recepção do material (Figura 40).

Figura 40 - Resíduos em contato com a lama na ARPV.

Fonte: Visita técnica equipe UNESP/CIRSOP (2020).

Nota-se que há acúmulo de recicláveis no barracão para serem triados, indicando possível dificuldade operacional de processar todo o material recebido. Também se observa o acúmulo de material processado aguardando comercialização (Figura 41). Já os rejeitos, são dispostos na área de transbordo ao lado do galpão, para posterior envio para o aterro sanitário em Quatá – SP.

Figura 41 - Acúmulo de resíduos na ARPV.

a) resíduos triados amontoados no pátio do galpão

b) resíduos coletados formam acúmulo de quase 1m de altura

Fonte: Visita técnica equipe UNESP/CIRSOP (2020).

O galpão conta com banheiros (feminino e masculino) e área para refeitório e cozinha (Figura 42).

Figura 42 - Área do refeitório e cozinha da ARPV.

a) área do refeitório

b) cozinha

Fonte: Visita técnica equipe UNESP/CIRSOP (2020).

Há carência de um melhor planejamento para o processamento e o armazenamento dos resíduos, que acabam atrapalhando o fluxo e operação dos equipamentos, tanto dentro quanto fora do barracão.

Outra dificuldade observada é a mão de obra insuficiente para a triagem de todos os resíduos que chegam da coleta, além de um baixo índice de aproveitamento de resíduos recicláveis e grande quantidade de rejeitos.

- **Caiabu**

No município de Caiabu a coleta seletiva é realizada pela Prefeitura juntamente com carrinheiros autônomos. O material coletado pela Prefeitura é colocado no entorno do aterro para que catadores de materiais recicláveis façam a triagem e a venda.

- **Martinópolis**

O galpão de triagem da Cooperativa de Materiais Recicláveis de Martinópolis (COOPERMART) localiza-se nas coordenadas 22º10’39,10”S e 51º11’14,10”W, na Estrada Municipal Mt-30, s/n - Fazenda Barrinha, numa área de 4 alqueires, na qual também opera a

área de transbordo, o aterro de resíduos de limpeza urbana, e o aterro de resíduos da construção civil e volumosos.

O galpão é composto por várias estruturas. À direita da Figura 43 é possível notar que no nível mais alto fica o pátio para descarregamento, com cobertura metálica; no nível mais baixo, tal como nota-se à esquerda da mesma Figura, tem-se mais uma estrutura que se compõe de vários espaços em que são realizadas as etapas restantes – triagem, prensagem e armazenamento – bem como os espaços de apoio: cozinha, banheiros e escritório. As laterais desse edifício, bem como as atividades nelas realizadas podem ser observadas na Figura 44.

Figura 43 - Pátio de descarregamento da COOPERMART.

Fonte: Visita técnica equipe UNESP/CIRSOP (2020).

Figura 44 - Laterais do edifício do COOPERMART.

a) espaço para estacionamento de veículos e utilizado também para descanso dos catadores

b) espaço de prensagem e armazenamento

Fonte: Visita técnica equipe UNESP/CIRSOP (2020).

Há ainda um outro edifício cuja construção é mais recente e separada das edificações citadas, contendo novos banheiros, nova cozinha, refeitório e novo escritório. Apesar desta edificação, os espaços de apoio do edifício mais antigo também são utilizados.

Em visita técnica, foi mencionado que seria iniciado o processo de impermeabilização do pátio, construção de uma nova cobertura e de uma lagoa para coleta de chorume.

A materialidade da cobertura, somada ao seu pé direito reduzido, resulta num ambiente termicamente prejudicado. Foram registradas queixas dos cooperados acerca do baixo conforto térmico, devido às altas temperaturas regionais que são agravadas pela cobertura, além de queixas relativas às instalações elétricas que se encontram em condições precárias de uso e à falta de espaço para armazenamento dos materiais recicláveis. A iluminação também é prejudicada, conforme mostra a Figura 45 (a). Além disso, pode ser observado também na Figura 45 (b) que a descontinuidade do telhado e os vãos entre uma cobertura e outra resultam na perda de qualidade de uma parcela dos materiais recicláveis já triados, que ficam sujeitos às intempéries.

Figura 45 - Cobertura inadequada na COOPERMART.

a) baixa luminosidade no barracão

b) vão na cobertura deixa parte dos resíduos expostos às intempéries

Fonte: Visita técnica equipe UNESP/CIRSOP (2020).

Os rejeitos ficam dispostos atrás do galpão em containers ou temporariamente no chão, para depois serem colocados nos containers e enviados para o aterro sanitário em Quatá – SP.

- **Paraguaçu Paulista**

A Cooperativa Paraguaçuence de Catadores de Materiais Recicláveis (COOPACAM) fica localizada na Rodovia SP 284, km 421,5, a 4,4 km da sede municipal, e divide espaço com a área de transbordo, o aterro de resíduos da construção civil e o aterro de resíduos de poda e capina. A área não se encontra cercada e não possui guarita ou portão.

O galpão é formado por 2 estruturas. A primeira delas (Figura 46 (a)) é composta de um edifício com vedação de alvenaria convencional e cobertura metálica, utilizado para a realização da prensagem e armazenamento dos materiais separados; e um pátio aberto (Figura 46 (b)) com cobertura metálica, nos quais são realizados a prensagem, enfardamento e armazenamento dos materiais separados.

Figura 46 - Espaços de realização das etapas de triagem na COOPACAM.

a) visão geral do edifício fechado da COOPACAM

b) pátio da COOPACAM

Fonte: Visita técnica equipe UNESP/CIRSOP (2020).

À direita da Figura 47 (a) pode ser observada a terceira estrutura que compõe o galpão: o prédio que abriga o banheiro e cozinha, que é alvo de constantes roubos de diferentes tipos de materiais, o que impossibilita que os catadores utilizem a estrutura como deveriam. O banheiro se apresenta em más condições de uso, uma vez que está danificada parte da instalação de esgoto e descarga. Além disso, pode ser observada na Figura 47 (b) que, por falta de espaço para armazenamento dos materiais coletados e dos rejeitos, estes ficam parcialmente expostos ao tempo.

Figura 47 - Galpão de triagem da COOPACAM.

a) pátio de triagem e armazenamento à esquerda e edificação que abriga a cozinha e banheiro à direita.

b) parte dos resíduos coletados e rejeitos dispostos ao redor do galpão, em área não coberta

Fonte: Visita técnica equipe UNESP/CIRSOP (2020).

Os rejeitos são dispostos na área de transbordo, localizada ao lado do galpão da COOPACAM, e posteriormente enviados para o aterro sanitário em Quatá – SP.

No município de Paraguaçu Paulista, além da COOPACAM, há uma associação de catadores atuante em um de seus distritos, denominada Associação de Catadores de Materiais Recicláveis de Parauaçu Paulista (sem sigla), na qual atuam 10 catadores. Conforme informado pelo poder público municipal, os catadores dessa Associação fazem a coleta e o armazenamento dos materiais e então a COOPACAM busca o que foi acumulado a cada 15 ou 20 dias. No entanto, demais informações sobre essa organização são escassas.

- **Presidente Bernardes**

O galpão que abriga as atividades da Associação Reciclagem em União (ARU) fica localizado na Estrada Vicinal Nova Pátria, Km 5, s/n, no município de Presidente Bernardes, contíguo ao aterro de resíduos domiciliares em valas. A área é cercada e possui portão de entrada. O galpão é composto por várias estruturas, como mostra a Figura 48: um pátio com

cobertura metálica no qual são dispostos os resíduos coletados; um edifício fechado com vedações de alvenaria convencional utilizado para armazenamento dos materiais já prensados e enfardados; e um edifício que abriga salas de escritório, banheiros e cozinha e ainda um espaço à céu aberto onde as catadoras realizam suas atividades de triagem de recicláveis sem ergonomia adequada.

Figura 48 - Espaços que compõem o galpão da ARU.

a) pátio do galpão e resíduos coletados

b) salas de escritório

c) espaço fechado para armazenamento

d) catadoras realizando a triagem em espaço inadequado

Fonte: Visita técnica equipe UNESP/CIRSOP (2020).

Nota-se que a cobertura metálica do pátio é dividida em três partes de alturas diferentes, e uma delas está danificada, conforme pode ser observado na Figura 49 (a). Por ser utilizado também como espaço de armazenamento dos materiais separados, o fluxo e realização das atividades é prejudicado (Figura 49 (b)).

Figura 49 - Espaços de realização das etapas de triagem da ARU.

a) pátio de triagem e área ao fundo com cobertura danificada

b) pátio tem o fluxo prejudicado pela falta de espaço

Fonte: Visita técnica equipe UNESP/CIRSOP (2020).

A cobertura danificada somada ao espaço insuficiente para armazenamento, tanto dos resíduos coletados, quanto dos resíduos separados, acarreta na perda de materiais recicláveis por exposição às intempéries. É pertinente ressaltar que a ARU realiza também triagem dos resíduos da coleta convencional e, por isso, é gerada uma grande quantidade de rejeitos no local, que são enviados ao aterro do município.

- **Presidente Prudente**

O galpão de triagem da COOPERLIX fica localizado na Rua Sebastião Salustiano, 466, Distrito Industrial II, no município de Presidente Prudente, ao lado do aterro controlado.

O galpão é composto por duas estruturas. A primeira é um edifício com paredes de alvenaria convencional, cobertura metálica e esquadrias de metal e vidro no qual são realizados os processos de triagem, prensagem e armazenamento dos resíduos (Figura 50), e contém ainda um espaço para escritório no mezanino. A segunda estrutura é menor, também com paredes de alvenaria convencional e cobertura metálica, e abriga os banheiros, escritório, cozinha e refeitório.

Figura 50 - Edifício onde são realizadas as etapas de preparação dos resíduos da COOPERLIX.

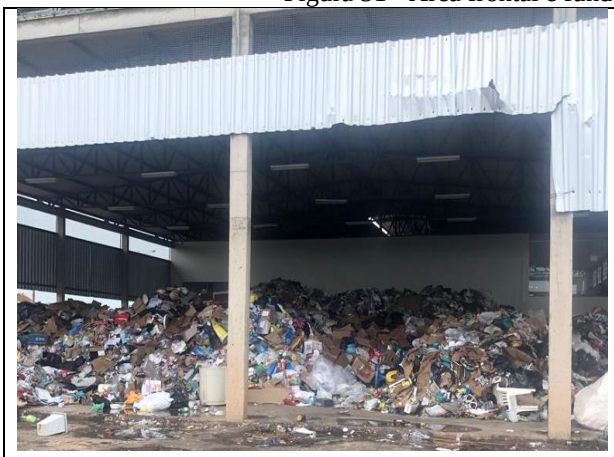
a) estrutura de alvenaria convencional e cobertura metálica

b) processos de triagem, prensagem e armazenamento realizados no mesmo espaço

Fonte: Visita técnica equipe UNESP/CIRSOP (2020).

Os resíduos coletados são descarregados pelo caminhão na frente do galpão (Figura 51 (a)), e então são empurrados para as esteiras onde se inicia o processo de triagem, enfardamento e armazenamento. A área que se localiza no fundo do galpão é pavimentada e serve como área de armazenamento de parte dos resíduos triados, que ficam dispostos a céu aberto (Figura 51 (b)).

Figura 51 - Área frontal e fundo do galpão da COOPERLIX.



a) resíduos coletados descarregados na frente do barracão

b) resíduos triados dispostos no fundo do barracão

Fonte: Visita técnica equipe UNESP/CIRSOP (2020).

Os rejeitos são dispostos no aterro controlado do município, localizado no terreno ao lado do galpão.

- **Rancharia**

O barracão em que são realizadas as atividades da UNIVENCE localiza-se na Estrada RHR 020, no Bairro Castelania, foi cedido pela Prefeitura Municipal de Rancharia em outubro de 2018 e abriga as atividades de triagem, enfardamento e armazenamento dos materiais recicláveis. O local é cercado, possui portão e uma balança de caminhão logo na entrada (Figura 52).

Figura 52 - Entrada do galpão de triagem da UNIVENCE.

Fonte: Visita técnica equipe UNESP/CIRSOP (2020).

Os resíduos são descarregados num pátio e sobem pela esteira, localizada no pátio externo (Figura 53) e se estende até o interior do barracão.

Figura 53 - Pátio externo do galpão da UNIVENCE.

a) Resíduos ao redor da esteira no pátio

b) Esteira de triagem que se estende até o interior do barracão

Fonte: Visita técnica equipe UNESP/CIRSOP (2020).

A estrutura do barracão consiste em vedações de alvenaria convencional e esquadrias e cobertura metálicas. No interior do barracão são realizados os processos de triagem, prensagem, enfardamento e armazenamento dos materiais recicláveis (Figura 54).

Figura 54 - Interior do galpão da UNIVENCE.

a) esteira, prensa e bags no interior do galpão

b) triagem e armazenamento no interior do galpão

Fonte: Visita técnica equipe UNESP/CIRSOP (2020).

O refeitório, cozinha, banheiros e escritório ficam numa edificação separada. São ambientes funcionais, bem equipados e adequados ao número de funcionários. A parte externa do barracão é utilizada para armazenamento à céu aberto de quase 70% dos resíduos separados, o que pode contribuir para a qualidade e queda do valor de venda dos recicláveis. A Figura 55 mostra bags, fardos e resíduos eletrônicos dispostos a céu aberto, tanto no pátio aberto, quanto na lateral do barracão.

Figura 55 - Materiais dispostos a céu aberto no pátio externo da UNIVENCE.

a) bags e resíduos eletrônicos dispostos no pátio a céu aberto

b) bags e fardos na lateral do galpão

Fonte: Visita técnica equipe UNESP/CIRSOP (2020).

Os rejeitos são dispostos na área de transbordo, localizada ao lado do galpão da UNIVENCE, e posteriormente enviados para o aterro sanitário em Quatá – SP.

- **Regente Feijó**

O galpão de triagem da Associação de Catadores de Materiais Recicláveis Rocha localiza-se na Estrada Municipal RFG 334, Km 3, s/n, zona rural, contíguo ao aterro de resíduos sólidos domiciliares.

A estrutura do galpão compõe-se de quatro pequenas estruturas independentes (Figura 56 (a)), podendo ser visto, da direita para a esquerda, uma cobertura pequena utilizada como área de armazenamento, melhor observada na Figura 56 (b). Ao lado esquerdo da Figura 56 (a) se observa uma pequena edificação que abriga os banheiros, que se encontram em más condições de uso. Ao centro da Figura 56 (a), um barracão aberto cuja cobertura é maior que a do primeiro e que abriga alguns equipamentos e alguns bags com resíduos já separados, podendo ser mais bem observados na Figura 56 (c).

Figura 56 - Estruturas que compõem galpão da Associação de Catadores de Materiais Recicláveis Rocha.

a) galpão de triagem

b) pequena cobertura e banheiro

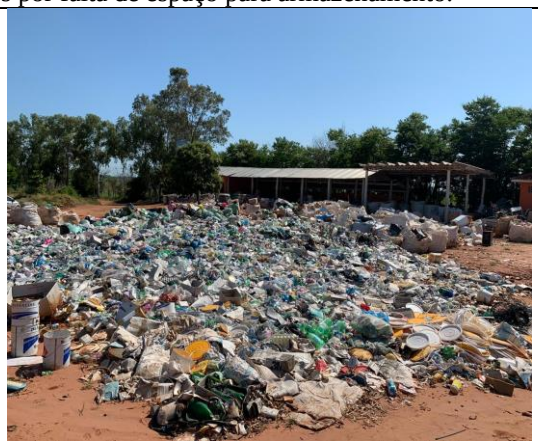
c) espaço para armazenamento e prensagem

Fonte: Visita técnica equipe UNESP/CIRSOP (2020).

A quarta edificação, que fica ao lado do barracão principal, abriga o escritório e a cozinha, que contém fogão, pia, armário, geladeira e mesa. No entanto, a deposição de materiais acaba descaracterizando o local de refeições. O espaço reduzido tem como consequência a inutilização da esteira, equipamento essencial para a triagem dos resíduos que se encontra disponível, porém não há espaço para sua operação. A separação dos materiais acontece a céu aberto. Outra consequência é a exposição tanto dos resíduos coletados quanto dos já triados e enfardados, que ficam dispostos no pátio a céu aberto (Figura 57).

Figura 57 - Exposição dos resíduos às intempéries por falta de espaço para armazenamento.

a) resíduos já triados dispostos a céu aberto



b) resíduos coletados dispostos a céu aberto

Fonte: Visita técnica equipe UNESP/CIRSOP (2020).

Os rejeitos são enviados ao aterro de resíduos sólidos domiciliares do município de Regente Feijó.

- **Santo Anastácio**

No município de Santo Anastácio, a coleta seletiva foi implantada em meados de 2020 e conta com 23 associados. Algumas informações não foram possíveis ser coletadas e apresentadas ao longo deste capítulo devido ao curto período de operação da ACASA.

Há dois galpões destinados para a coleta seletiva. O primeiro deles é alugado (Figura 58 (a)), localizado nas coordenadas 21°59’38.1’’S 51°40’38.8’’W, e abriga as atividades parciais até o término da construção do barracão definitivo, que está em fase de construção (Figura 58 (b)) localizado nas coordenadas 21°59’28.2’’S 51°40’36.8’’W, contíguo ao aterro em valas.

Figura 58 - Galpões temporário e definitivo para a realização da coleta seletiva em Santo Anastácio.

a) galpão para realização temporária da coleta seletiva

b) construção em andamento do galpão da coleta seletiva

Fonte: Visita técnica equipe UNESP/CIRSOP (2020).

- **Santo Expedito**

O galpão de triagem da AMMS, de Santo Expedito, localiza-se na Rua Almirante Barreto, 479. O galpão possui dois espaços fechados (Figura 59), cujas paredes são de alvenaria convencional, cobertura metálica e esquadrias de metal e vidro, que são utilizados para armazenar os resíduos e equipamentos. Há ainda banheiros e cozinha, que ficam juntos ao espaço de triagem e seu acesso se dá por trás do galpão.

Figura 59 - Espaços que compõem o galpão de triagem da AMMS.

a) primeiro espaço utilizado para triagem e armazenamento dos resíduos

b) segundo espaço utilizado para armazenamento

Fonte: Visita técnica equipe UNESP/CIRSOP (2020).

Grande parte dos resíduos fica disposta a céu aberto (Figura 60). De acordo com dados informados pela Prefeitura Municipal de Santo Expedito, o setor de obras tem a intenção de realizar melhorias no espaço, como aumentar o espaço de armazenamento e melhorar o entorno do galpão, como a pavimentação para que o transporte de recicláveis se realize de forma eficiente, e reformar o antigo barracão da coleta seletiva.

Figura 60 - Disposição de materiais ao redor do galpão.

a) resíduos dispostos na lateral do galpão

b) bags de materiais já separados dispostos atrás do galpão

Fonte: Visita técnica equipe UNESP/CIRSOP (2020).

Os rejeitos são enviados ao aterro de resíduos sólidos domiciliares do município de Santo Expedito.

Destaca-se que a Associação de Santo Expedito conta com 3 membros e que contratou a prestação de serviços da COOPERLIX de Presidente Prudente, situação possível conforme as Leis nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007 (BRASIL, 2007) e nº 8.666, de 21 de junho de 1993 (BRASIL, 1993), tendo em vista uma maior facilidade na resolução de questões jurídicas e econômicas e maior segurança aos membros da Associação.

No Quadro 54 apresenta-se a síntese da infraestrutura dos galpões das Associações e Cooperativas de catadores de materiais recicláveis dos municípios do CIRSOP.

Quadro 54 - Infraestrutura dos galpões das Associações e Cooperativas dos municípios do CIRSOP.

Municípios	**Infraestrutura / espaços**					
	Triagem	Armazenamento	Banheiros	Cozinha	Refeitório	Escritório
Álvares Machado	P	P	P	P	P	P
Caiabu	-	-	-	-	-	-
Martinópolis	P	P	P	P	N	P
Paraguaçu Paulista	P	P	P*	P*	N	N
Presidente Bernardes	P	P	P	P	N	P
Presidente Prudente	P	P	P	P	P	P
Rancharia	P	P	P	P	P	P
Regente Feijó	N	P	P*	P*	N	N
Santo Anastácio (*)	-	-	-	-	-	-
Santo Expedito	P	P	P	P	N	N

Fonte: Elaboração própria (2020).
Legenda: P – possui; N – Não possui; * - necessidade de manutenção; ⁑ - necessidade de ampliação. (*) Em fase de construção.

5.6.1.6 Destinação e disposição final dos RSD

Há poucos mecanismos para tratamento e recuperação dos RSD nos municípios do CIRSOP, limitando-se à reciclagem dos resíduos coletados pelas Associações e Cooperativas de catadores de materiais recicláveis, que não coletam todo o material reciclável gerado pela população. Além disso, não existem formas de recuperação energética dos RSD ou usinas de compostagem nos municípios do CIRSOP, o que impulsiona o encaminhamento desses resíduos para os aterros.

O Quadro 55 mostra a porcentagem de RSD encaminhada para a coleta convencional em relação ao total coletado, a porcentagem de RSD encaminhada para a coleta seletiva em relação ao total coletado, a porcentagem de RSD reciclado em relação ao total coletado e a porcentagem de RSD encaminhada para aterros em relação ao total coletado.

.

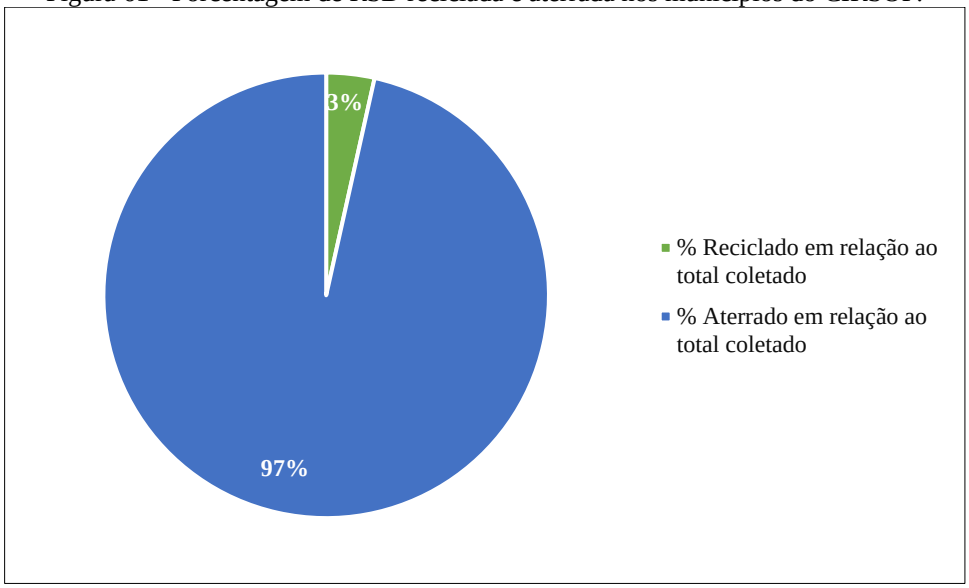
Quadro 55 - Porcentagens de coleta, destinação e disposição de RSD em relação ao total coletado.

Municípios	RSD total coletado (t/dia)	Coleta convencional (t/dia)	% RSD que vai pra coleta convencional em relação ao total coletado	Coleta seletiva (t/dia)	% RSD que vai pra coleta seletiva em relação ao total coletado	RSD reciclado (comercializado) (t/dia)	% Reciclado em relação ao total coletado	RSD aterrado (t/dia)	% Aterrado em relação ao total coletado
Álvares Machado	24,0	22,7	94	1,3	6	0,7	3	23,3	97
Caiabu	1,1	1,1	100	-	0	-	0	1,1	100
Martinópolis	17,5	15,6	89	2,0	11	1,0	6	16,5	94
Paraguaçu Paulista	27,3	26,2	96	1,1	4	0,8	3	26,5	97
Presidente Bernardes	11,4	10,0	88	1,4	12	1,3	12	10,0	88
Presidente Prudente	236,0	226,1	96	9,9	4	7,7	3	228,4	97
Rancharia	17,5	15,6	89	1,9	11	0,8	5	16,7	95
Regente Feijó	12,3	12,0	97	0,3	3	0,2	1	12,2	99
Santo Anastácio	15,1	15,1	100	-	0	-	0	15,1	100
Santo Expedito	1,6	1,4	88	0,2	12	0,2	12	1,4	88
Total	**363,9**	**345,7**	**95**	**18,2**	**5**	**12,7**	**3**	**351,2**	**97**

Fonte: Elaborado pelos autores (2020) com base em dados disponibilizados pelas Prefeituras Municipais que integram o CIRSOP (2020).

A Figura 61 apresenta de forma visual o quanto de RSD é reciclado e o quanto vai para os aterros, em média, nos municípios do CIRSOP.

Figura 61 - Porcentagem de RSD reciclada e aterrada nos municípios do CIRSOP.



Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

É possível visualizar que a porção de resíduos que são reciclados é muito baixa (3%), abaixo inclusive da média nacional, que é de 13% segundo o IPEA (2017). A maior parte dos resíduos é encaminhada diretamente para os aterros, sem nenhum tipo de tratamento.

Com relação à disposição final, foi observado que os municípios enfrentam problemas relacionados à operação e vida útil dos aterros, além da necessidade de novos locais para a disposição final de resíduos e/ou rejeitos.

O Quadro 56 apresenta as unidades de transbordo e disposição final de resíduos existentes nos municípios do CIRSOP.

Quadro 56 - Unidades de processamento de resíduos dos municípios do CIRSOP.

Município	Unidade de transbordo	Localização da Unidade de Transbordo	Disposição Final	Localização do Aterro
Álvares Machado	Sim	22°02'52.2"S 51°27'35.1"W	Aterro sanitário de Quatá	22°10'39.3"S 50°41'53.3"W
Caiabu	Não	-	Aterro controlado municipal	21°53'46.4"S 51°12'49.9"W
Martinópolis	Sim	22°10'39.1"S 51°11'14.1"W	Aterro sanitário de Quatá	22°10'39.3"S 50°41'53.3"W
Paraguaçu Paulista	Sim	22°22'56.1"S 50°36'55.0"W	Aterro sanitário de Quatá	22°10'39.3"S 50°41'53.3"W
Presidente Bernardes	Sim	Não informado.	Aterro sanitário de Quatá	22°10'39.3"S 50°41'53.3"W
Presidente Prudente	Não	-	Aterro controlado municipal	22°09'25.3"S 51°22'12.1"W
Rancharia	Sim	22°13'44.8"S 50°51'32.4"W	Aterro sanitário de Quatá	22°10'39.3"S 50°41'53.3"W
Regente Feijó	Não	-	Aterro controlado municipal	22°13'20.9"S 51°16'31.3"W
Santo Anastácio	Não	-	Aterro controlado municipal	21°59'27.8"S 51°40'42.7"W
Santo Expedito	Não	-	Aterro controlado municipal	21°50'34.3"S 51°24'05.0"W

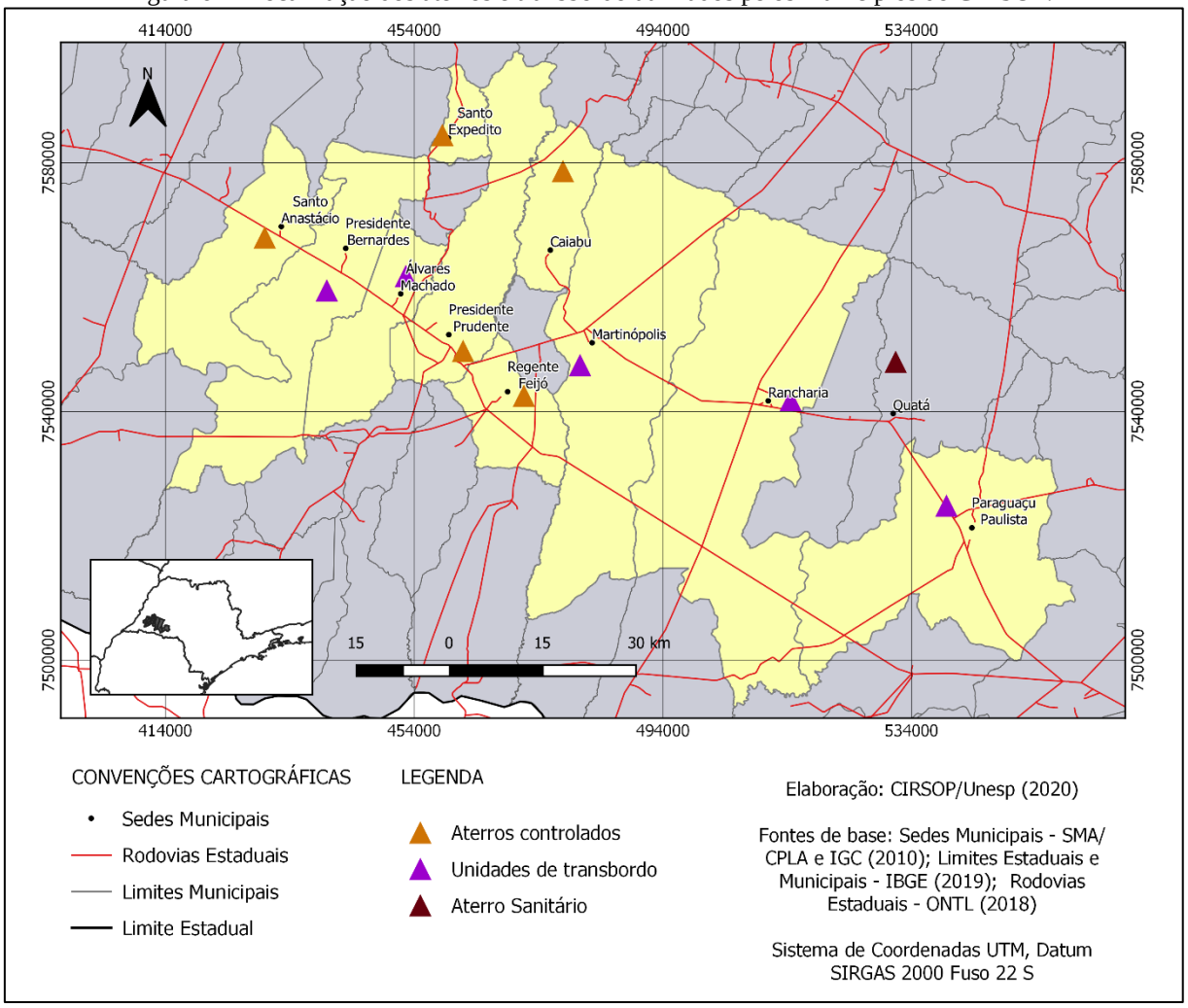
Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

Conforme apresentado no Quadro 56, cinco dos 10 municípios que integram o CIRSOP dispõem seus resíduos em aterros próprios: Caiabu, Presidente Prudente, Regente Feijó, Santo Anastácio e Santo Expedito.

Quanto a vida útil estimada dos aterros, segundo dados da CETESB, de 2019, apenas dois municípios apresentaram aterro com vida útil entre 2 e 5 anos: Regente Feijó e Santo Expedito. Os aterros dos municípios de Caiabu, Presidente Prudente e Santo Anastácio se encontraram em situação crítica, com vida útil menor ou igual a 2 anos.

Os outros cinco municípios que dispõem seus resíduos fora de seus territórios – Álvares Machado, Martinópolis, Paraguaçu Paulista, Presidente Bernardes e Rancharia – geram, juntos, um fluxo intermunicipal de RSD de cerca de 93 t/dia. Os resíduos são levados para o aterro sanitário de Quatá e, por isso, as rodovias SP-270, SP-425 e SP-284 possuem importância estratégica na logística de transporte, conforme mostrado na Figura 62.

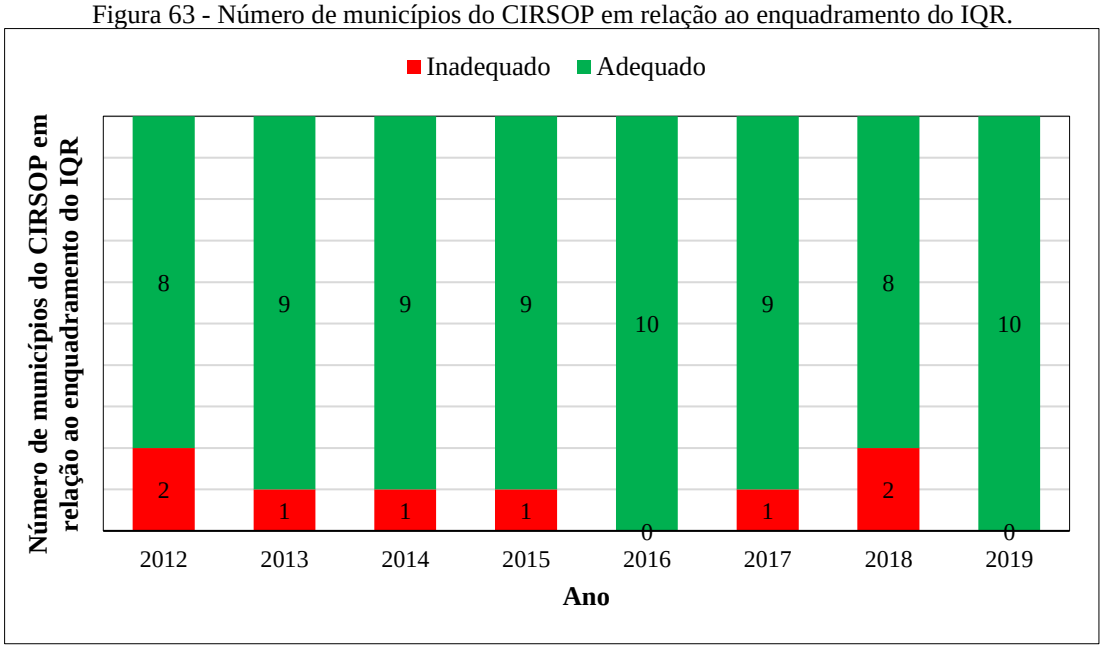
Figura 62 - Localização dos aterros e transbordo utilizados pelos municípios do CIRSOP.



Fonte: Elaborado pelos autores (2020) a partir de IBGE (2019a), SMA/CLPA e IGC (2010) e ONTL (2018).

Segundo o Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Urbanos, publicado em 2019 pela CETESB, verificou-se que no referido ano todos os municípios tiveram IQR enquadrado como adequado. A Figura 63 mostra o IQR dos municípios do CIRSOP desde 2012, quando foi oficializada a nova proposta de enquadramento pela CETESB.

Figura 63 - Número de municípios do CIRSOP em relação ao enquadramento do IQR.



Fonte: Elaborado pelos autores (2020) a partir de dados disponibilizados pela CETESB (2019a).

É importante salientar que o município de Presidente Bernardes, no momento de publicação do relatório da CETESB ainda possuía aterro próprio, já que passou aterrar em Quatá a partir de dezembro de 2019.

Os municípios de Álvares Machado, Martinópolis, Paraguaçu Paulista e Rancharia receberam a nota do IQR referente ao aterro de Quatá. Para estes municípios, que não possuem aterros, mas possuem unidades de transbordo, a CETESB criou, em 2019, o Índice de Qualidade de Transbordo (IQT). No Quadro 57 são apresentadas as notas publicadas no último relatório.

Quadro 57 - IQT dos municípios integrantes do CIRSOP que possuem unidade de transbordo.

Municípios	**IQT (2019)**	**Enquadramento**
Álvares Machado	2,7	Inadequado
Martinópolis	5,6	Inadequado
Paraguaçu Paulista	3,9	Inadequado
Rancharia	7,1	Adequado

Fonte: Elaboração a partir de dados disponibilizados pela CETESB (2019a).

Nota-se, a partir das informações apresentadas, que somente a unidade de transbordo de Rancharia está avaliada como adequada e os outros três municípios apresentam condições inadequadas.

A seguir será apresentada uma descrição mais detalhada de cada uma das áreas de transbordo e dos aterros municipais existentes nos municípios do CIRSOP.

5.6.1.6.1 Unidades de Transbordo

- **Álvares Machado**

O município de Álvares Machado, desde 2019, faz a disposição final de resíduos sólidos no aterro sanitário privado de Quatá-SP. O antigo aterro municipal, com endereço na Estrada Rural para Bairro Reservado e a 2 km do núcleo habitacional mais próximo, encontra-se interditado e o local atualmente é utilizado como área de transbordo (Figura 64).

Figura 64 - Unidade de transbordo de Álvares Machado.

Fonte: Visita técnica equipe UNESP/CIRSOP (2020).

O serviço de transbordo é feito pela empresa Monte Azul, que transporta o resíduo para o aterro sanitário privado de Quatá-SP. O local se encontra com portão fechado e possui vigilância. Há dois containers na área de transbordo, que são recolhidos pela empresa Monte Azul diariamente, exceto às terças-feiras e aos domingos. Depois que os containers enchem, parte dos resíduos da coleta convencional acaba tendo que ser depositada no chão, que não é impermeabilizado. Quanto ao maquinário, o local conta com 1 trator esteira.

Na mesma área, além da unidade de transbordo, também se localiza o Centro de Triagem de recicláveis da ARPV e uma área para disposição de resíduos de limpeza urbana e resíduos da construção civil.

- **Martinópolis**

Desde 2017, o município de Martinópolis faz a disposição final de resíduos sólidos no aterro sanitário privado de Quatá-SP. O local utilizado para transbordo (Figura 65) encontra-se

no endereço na Estrada Municipal MTO 253, a 2 km do núcleo habitacional mais próximo, e numa área total de quatro alqueires.

Figura 65 - Unidade de transbordo de Martinópolis.

Fonte: Visita técnica equipe UNESP/CIRSOP (2020).

No local, há três containers, disponibilizados pela empresa Monte Azul, que faz o transporte do resíduo até o aterro de Quatá-SP. Atualmente, o local não possui pavimentação, no entanto, a Prefeitura deu início às obras para impermeabilização do pátio de descarregamento, de construção de uma cobertura e de uma lagoa para coleta de chorume. Foi observado na área de transbordo a presença, em grande quantidade, de urubus e cachorros.

Na mesma área também se localiza o aterro para disposição de resíduos de limpeza urbana, resíduos da construção civil, resíduos volumosos e o Centro de Triagem da coleta seletiva.

- **Paraguaçu Paulista**

A unidade de transbordo do município de Paraguaçu Paulista (Figura 66) situa-se na Rodovia José Bassil Dover, a 4,4 km da sede municipal. A Prefeitura faz o transbordo de resíduos desde 2014, e a disposição final é feita no aterro sanitário privado de Quatá-SP.

Figura 66 - Unidade de transbordo de Paraguaçu Paulista.

Fonte: Visita técnica equipe UNESP/CIRSOP (2019).

No local, há dois containers da própria Prefeitura com capacidade de dezoito toneladas cada para o armazenamento temporário do resíduo coletado. Um caminhão da Prefeitura leva um desses containers todos os dias para Quatá-SP.

Atualmente, o local não se encontra cercado, ficando constantemente aberto. A área de transbordo está passando por reformas – construção de uma rampa para que se tenha as adequações exigidas pela CETESB para a concessão da Licença de Operação. Em relação ao maquinário, atualmente há um trator esteira. Quanto a presença de animais, há urubus no local de depósito dos resíduos.

Ao lado dessa área encontra-se a sede da Associação Regional e Recebimento e Prensagem de Embalagens Vazias (ARPEV), que recebe embalagens vazias de agrotóxicos. Na mesma área onde está o transbordo localiza-se o Centro de Triagem da COOPACAM e o aterro de disposição de resíduos de limpeza urbana e resíduos da construção civil.

- **Rancharia**

O município de Rancharia, desde 2014, faz a disposição final dos RSD no aterro privado de Quatá-SP. Os RSD coletados no município são encaminhados até a unidade de transbordo (Figura 67), onde são coletados pela empresa Prime Ambiental, que os leva até Quatá. A unidade de transbordo se encontra a 1,2 km do núcleo habitacional mais próximo.

Figura 67 - Unidade de transbordo de Rancharia.

Fonte: Visita técnica equipe UNESP/CIRSOP (2020).

O caminhão da empresa Prime Ambiental, responsável pelo transporte dos resíduos, comporta dois containers (30 m^3 cada) por viagem, que é realizada diariamente. Na unidade de transbordo, no entanto, ficam 4 containers.

A área é impermeabilizada e coberta e o local encontra-se cercado com arame e tem uma guarita em construção. Existem dois vigias que trabalham em turnos de revezamento. Não foram observadas no local a presença de animais e nem de catadores de materiais recicláveis.

5.6.1.6.2 Locais de disposição final públicos

- **Caiabu**

O aterro controlado municipal de Caiabu (Figura 68) situa-se na Estrada de acesso ao Distrito de Iubatinga - CBU 010, a 17 km da sede municipal. A área se encontra cercada, porém foi relatado que há roubos frequentes da cerca do aterro, demandando reformas constantes. Atualmente, o aterro se encontra com a licença de operação vigente.

Figura 68 - Aterro controlado de Caiabu.

Fonte: Visita técnica equipe UNESP/CIRSOP (2020).

Em visita técnica, foi observado que o aterramento está sendo feito de forma inadequada, com valas mal projetadas e com volume considerável de resíduos fora da vala. Além disso, não há controle de entrada e saída, já que não há funcionários trabalhando no aterro. No momento da visita, havia bags com resíduos separados, indicando atividade de triagem de recicláveis no local. Segundo vistoria realizada pela CETESB em 2019 (CETESB, 2019c), o aterro possuía menos de 2 anos de vida útil e há inadequações em relação mal aproveitamento da área, drenagem de águas pluviais insuficiente e presença de animais.

- **Presidente Bernardes**

O município de Presidente Bernardes, a partir de dezembro de 2019, teve seu aterro interditado, e passou a aterrar os resíduos no município de Quatá-SP. Durante a realização deste diagnóstico, foi realizada a visita ao antigo aterro enquanto ainda estava operação, porém não foi possível fazer a visita a área de transbordo atual para coletar informações.

- **Presidente Prudente**

O aterro controlado do município de Presidente Prudente (Figura 69) situa-se no Distrito Industrial do município, e é administrado pela PRUDENCO – Companhia Prudentina de Desenvolvimento, que também é responsável pelo serviço de coleta convencional e de limpeza urbana no município.

Figura 69 - Aterro controlado de Presidente Prudente.

Fonte: CETESB (2018).

Esta mesma área funcionou por vários anos como lixão a céu aberto, que foi encerrado e passou por reformas para se adequar à estrutura de um aterro controlado. Atualmente, o local conta com portaria, balança e vigilância como estruturas de apoio, não sendo permitida a entrada sem autorização. No local operam duas retroescavadeiras e três tratores.

Segundo vistoria realizada pela CETESB em 2019 (CETESB, 2019c), o aterro conta com estruturas para drenagem e tratamento de chorume, drenagem provisória de águas pluviais e drenagem de gases. Entretanto, não conta com monitoramento de águas subterrâneas, nem monitoramento geotécnico. Há inadequações quanto à presença de animais, como urubus, e quanto à proximidade com cursos d'água. O aterro não recebe resíduos industriais. E a vida útil do aterro em 2019 era de menos de 2 anos.

- **Regente Feijó**

Os resíduos sólidos do município de Regente Feijó são dispostos no aterro controlado municipal (Figura 70), em valas. O local encontra-se na Estrada Municipal RGF - 334, S/Nº KM 3,4, a 3 km da sede municipal.

Figura 70 - Aterro controlado de Regente Feijó.

Fonte: Visita técnica equipe UNESP/CIRSOP (2020).

A área se encontra cercada e também possui guarita, com guardas nos períodos diurno e noturno. Na mesma área também se localiza o aterro para disposição de resíduos de limpeza urbana, resíduos da construção civil, resíduos volumosos e o Centro de Triagem da Associação de Catadores de Materiais Recicláveis Rocha.

As valas do aterro não são impermeabilizadas e foi observado próximo ao descarregamento dos resíduos grande presença de urubus e carcarás.

Segundo vistoria realizada pela CETESB em 2019 (CETESB, 2019c), a vida útil do aterro é de mais de 5 anos, no entanto a área possui inadequações em relação ao dimensionamento inadequado das valas, a drenagem insuficiente de águas pluviais e a presença de animais.

- **Santo Anastácio**

O município de Santo Anastácio possui um aterro controlado, com sistema de valas. O local encontra-se na Rodovia Demétrio Antônio Zacarias, km 2 + 200 m, a 3 km da sede municipal. Segundo informado pelo município, já foram realizados estudos para utilização de uma área próxima ao aterro, caso haja necessidade de ampliação.

O aterro do município não possui impermeabilização e situa-se em um terreno íngreme, conforme mostra a Figura 71. O local encontra-se cercado, tanto com arame quanto com cerca viva, possui portão e guarita, porém aparentemente sem vigilante. Além disso, foi observada presença de animais, predominantemente urubus, no local.

Figura 71 - Aterro controlado de Santo Anastácio.

Fonte: Visita técnica equipe UNESP/CIRSOP (2020).

Segundo vistoria realizada pela CETESB em 2019 (CETESB, 2019c), o aterro possui menos de dois anos de vida útil, e apresenta inadequações em relação ao mal aproveitamento da área, a drenagem insuficiente de águas pluviais e a presença de animais.

- **Santo Expedito**

Em Santo Expedito, o resíduo sólido coletado é enviado para o aterro controlado em valas do município (Figura 72), cuja licença de operação tem validade até 2023, e, atualmente, dois terços da capacidade do aterro já foi utilizada. O aterro situa-se na Estrada Municipal SEX 020 km 01 / Sítio Santa Rosa - Zona Rural, a apenas 1 km de distância da sede.

Figura 72 - Aterro controlado de Santo Expedito.

Fonte: Visita técnica equipe UNESP/CIRSOP (2020).

Com relação à estrutura física, o aterro possui uma área de 48.800 m², que se encontra inteiramente cercada, no entanto não há guarita. Operam no local um trator e uma retroescavadeira. Nos dias da coleta convencional, que é realizada três vezes por semana, são feitos dois descarregamentos no aterro.

Segundo vistoria realizada pela CETESB em 2019 (CETESB, 2019c), o aterro possui menos de 5 anos de vida útil e inadequações em relação a dimensão inadequada das valas, drenagem insuficiente de águas pluviais e presença de animais.

5.6.2 Resíduos dos Serviços de Limpeza Urbana

De acordo com a PNRS (2010), os resíduos de limpeza urbana (RLU) são os originários da varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana. A composição dos RLU é majoritariamente orgânica, sendo compostos, entre outros, por folhagens diversas e vegetação rasteira, terra, areia, e lixo jogado incorretamente pela população nas ruas, sarjetas e calçadas, etc.

Além dos serviços de varrição e poda e campina, são também serviços de limpeza urbana, a coleta dos resíduos volumosos e dos resíduos dispostos irregularmente, geralmente

em terrenos baldios, estradas rurais e fundos de vale. Os resíduos volumosos são aqueles constituídos basicamente por materiais não removidos pela coleta pública municipal rotineira, como móveis e equipamentos domésticos inutilizados, grandes embalagens e peças de madeira (STENICO, 2016).

Além das diretrizes estabelecidas pela Política Nacional de Resíduos Sólidos, os resíduos de limpeza urbana devem seguir o estabelecido pela Política Nacional de Saneamento Básico (PNSB), Lei Federal nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007, atualizada pela Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020. A PNSB considera a limpeza urbana como serviço de saneamento básico, devendo ser realizada de forma adequada à saúde pública e à proteção do meio ambiente. Além disso, a referida Lei aborda a universalização do acesso a esse serviço, devendo ser executado com eficiência e sustentabilidade econômica.

5.6.2.1 Geração

Os dados de geração dos resíduos oriundos dos serviços de varrição, poda, capina e dos resíduos dispostos irregularmente pela população são escassos na maioria dos municípios brasileiros. A heterogeneidade desse tipo de resíduos, somada à ausência de triagem nos municípios do CIRSOP, impossibilitou o levantamento de dados quantitativos sobre a geração de resíduos dos serviços de limpeza urbana.

Desta forma, foram utilizados dados teóricos para a estimativa da geração dos resíduos de limpeza pública, de variação e dos resíduos volumosos.

Para a estimativa dos resíduos de limpeza pública, considerou-se a informação de MMA (2012), que diz que “os resíduos resultantes das atividades de limpeza pública representam cerca de 15% da geração total de resíduos domiciliares, excluída a quantidade de resíduos de construção em deposições irregulares”. Utilizando esta informação, foram estimados os valores de geração diária destes resíduos, conforme apresentado no Quadro 58.

Quadro 58 - Estimativa de geração diária de resíduos da limpeza pública.

Município	Quantidade gerada de RSD (média) (t/dia)	Geração diária de Resíduos da Limpeza Pública (t/dia)
Álvares Machado	26,67	4,00
Caiabu	1,19	0,18
Martinópolis	19,49	2,92
Paraguaçu Paulista	30,39	4,56
Presidente Bernardes	12,64	1,90
Presidente Prudente	262,25	39,34
Rancharia	19,43	2,91
Regente Feijó	13,72	2,06
Santo Anastácio	16,78	2,52
Santo Expedito	1,81	0,27
Total	**404,37**	**60,66**

Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

Para a estimativa dos resíduos de varrição, em volume, considerou-se a taxa média entre 0,85 a 1,26 m^3/dia de resíduos gerados por km varrido e a extensão média varrida de 0,27 km/hab., conforme sugerido em MMA (2012). Os valores obtidos estão apresentados no Quadro 59.

Quadro 59 - Estimativa de volume diário de resíduos da varrição.

Municípios	População 2019 (hab.)	Extensão varrida (km)	Volume diário de resíduos da varrição (m^3/dia)
Álvares Machado	24.915	6.727,05	7.097,04
Caiabu	4.191	1.131,57	1.193,81
Martinópolis	26.461	7.144,47	7.537,42
Paraguaçu Paulista	45.703	12.339,81	13.018,50
Presidente Bernardes	13.106	3.538,62	3.733,24
Presidente Prudente	228.743	61.760,61	65.157,44
Rancharia	29.707	8.020,89	8.462,04
Regente Feijó	20.261	5.470,47	5.771,35
Santo Anastácio	20.878	5.637,06	5.947,10
Santo Expedito	3.111	839,97	886,17
Total	**417.076**	**-**	**118.804,10**

Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

Por fim, para a estimativa de geração de resíduos volumosos nos municípios do CIRSOP, considerou-se a taxa de geração de 30,0 kg anuais per capita, conforme sugerido por MMA (2020). Os valores obtidos são apresentados no Quadro 60.

Quadro 60 - Estimativa de geração diária de resíduos volumosos

Município	População 2019 (hab.)	Geração diária de Resíduos Volumosos (t/dia)
Álvares Machado	24.915	2,05
Caiabu	4.191	0,34
Martinópolis	26.461	2,17
Paraguaçu Paulista	45.703	3,76
Presidente Bernardes	13.106	1,08
Presidente Prudente	228.743	18,80
Rancharia	29.707	2,44
Regente Feijó	20.261	1,67
Santo Anastácio	20.878	1,72
Santo Expedito	3.111	0,26
Total	**417.076**	**34,28**

Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

5.6.2.2 Manejo e infraestrutura dos serviços de limpeza urbana

O Quadro 61 e o Quadro 62 apresentam, respectivamente, informações relativas ao manejo e parte da infraestrutura utilizada pelas Prefeituras para a execução dos serviços de varrição e de poda e capina, com ano-base das informações de 2019.

A partir do Quadro 61 e Quadro 62, observa-se que, com exceção dos municípios de Presidente Prudente e Álvares Machado, nos demais municípios do CIRSOP a execução dos serviços de limpeza urbana é realizada pelas próprias Prefeituras Municipais. Em Presidente Prudente, quem executa esse serviço é a PRUDENCO, empresa de participação mista; e em Álvares Machado quem executa esse serviço é a empresa terceirizada CONSTRUPOPP.

Quadro 61 - Manejo e infraestrutura do serviço de varrição nos municípios do CIRSOP.

Município	Executor do serviço de varrição	Tipo de varrição	Número de setores	Funcionários	Frequência	Veículos
Álvares Machado	ConstruPopp	Manual	Realizada por bairros	9	Semanal	1 caminhão basculante, 1 trator MF240, 1 trator Valmet, 1 trator Trapp e 01 automóvel
Caiabu	Prefeitura	Manual	1	5	Diária	1 veículo não especificado
Martinópolis	Prefeitura	Manual/Mecanizada	S.I.	19	Diária	1 motosserra, 1 motopoda, 1 pá carregadeira, 1 caminhão F-4.000 com caixote e 1 caminhão caçamba (jardineira)
Paraguaçu Paulista	Prefeitura	Manual	S.I.	8	Diária	6 roçadeiras, 1 motopoda, 1 caminhão para atividades de varrição, 1 caminhão para atividades de poda e capina, 2 caminhões para coleta de resíduos volumosos (carga seca) e 1 caminhão para coleta de resíduos volumosos do tipo gaiola
Presidente Bernardes	Prefeitura	Manual	S.I.	18	Diária	6 roçadeiras manuais, 3 motopodas, 2 motosserras, 1 trator roçadeira MF 290 e 1 carro Uno Mille
Presidente Prudente	PRUDENCO	Manual/Mecanizada	8	130	Semanal	4 caminhões, 6 tratores com roçadeira, 10 motos, 2 varredeiras mecânicas e 55 roçadeiras manuais
Rancharia	Prefeitura	Manual/Mecanizada	S.I.	39	Diária	2 caminhões basculantes, 3 caminhões compactadores, 3 pá-carregadeira, 2 tratores roçagem, 1 trator esteira e 1 máquina varredeira
Regente Feijó	Prefeitura	Manual/Mecanizada	4	15	Diária	2 caminhões, 4 tratores, 4 máquinas varredeiras e 1 trator com ferramentas
Santo Anastácio	Prefeitura	Manual/Mecanizada	1	5	Diária	1 caminhão e 1 varredeira mecânica
Santo Expedito	Prefeitura	Manual	1	6	Diária	2 motopodas e roçadeiras, 1 caminhonete F-4.000, 1 caminhão carreta, 1 trator e 1 retroescavadeira

Fonte: Elaborado pelos autores (2020) a partir de dados fornecidos pelas Prefeituras Municipais do CIRSOP (2020).
Legenda: S.I. – sem informação

Quadro 62 - Manejo e infraestrutura dos serviços de poda e capina nos municípios do CIRSOP.

Município	Executor dos serviços de poda e capina	Tipo	Funcionários	Veículos
Álvares Machado	ConstruPopp	Manual	5	1 caminhão basculante, 1 trator MF240, 1 trator Valmet, 1 trator Trapp e 1 automóvel
Caiabu	Prefeitura	Manual	5	1 veículo não especificado
Martinópolis	Prefeitura	Manual	3	1 motosserra, 1 motopoda, 1 pá carregadeira, 1 caminhão F-4.000 com caixote e 1 caminhão caçamba (jardineira)
Paraguaçu Paulista	Prefeitura	Manual	6	6 roçadeiras, 1 motopoda, 1 caminhão para atividades de varrição, 1 caminhão para atividades de poda e capina, 2 caminhões para coleta de resíduos volumosos (carga seca) e 1 caminhão para coleta de resíduos volumosos do tipo gaiola
Presidente Bernardes	Prefeitura	Manual	5	6 roçadeiras manuais, 3 motopodas, 2 motosserras, 1 trator roçadeira MF 290 e 1 carro Uno Mille
Presidente Prudente	PRUDENCO	Manual/Triturador	60	4 caminhões, 6 tratores com roçadeira, 10 motos, 2 varredeiras mecânicas e 55 roçadeiras manuais
Rancharia	Prefeitura	S.I.	39	2 caminhões basculantes, 3 caminhões compactadores, 3 pá-carregadeira, 2 tratores roçagem, 1 trator esteira e 1 máquina varredeira
Regente Feijó	Prefeitura	Manual	16	2 caminhões, 4 tratores, 4 máquinas varredeiras e 1 trator com ferramentas
Santo Anastácio	Prefeitura	Manual	5	1 caminhão e 1 varredeira mecânica
Santo Expedito	Prefeitura	Manual	2	2 motopodas e roçadeiras, 1 caminhonete F-4.000, 1 caminhão carreta, 1 trator e 1 retroescavadeira

Fonte: Elaborado pelos autores (2020) a partir de dados fornecidos pelas Prefeituras Municipais do CIRSOP (2020).
Legenda: S.I. – sem informação

5.6.2.3 Coleta e transporte

Os serviços de coleta e transporte dos resíduos oriundos da limpeza urbana são realizados pelas próprias Prefeituras ou por empresas terceirizadas (PRUDENCO e CONSTRUPOPP). O serviço de varrição das vias públicas e praças, quando não realizado de forma mecanizada, é feito manualmente por funcionários, com o auxílio de carrinhos de limpeza, vassouras, sacos plásticos e pás. Quando cheios, os sacos com os resíduos são dispostos nas calçadas e, posteriormente, recolhidos. Esse tipo de serviço é feito com regularidade, conforme apresentado no Quadro 61.

Com relação ao serviço de poda de árvores e capina de canteiros e praças, a coleta desses resíduos, em geral, ocorre concomitantemente à execução desses serviços nos municípios do CIRSOP, ou após a finalização dos mesmos. Os resíduos são coletados em veículos específicos, conforme apresentado no Quadro 62. Nos municípios do CIRSOP não foram identificadas agendas com rotinas específicas para a execução desse tipo de serviço, sendo realizados de acordo com a demanda.

São apresentadas no Quadro 63 ações de coleta de resíduos volumosos nos municípios do CIRSOP.

Quadro 63 - Ações de coleta de resíduos volumosos nos municípios que integram o CIRSOP.

Municípios	**Ações de coleta de resíduos volumosos**
Álvares Machado	A coleta ocorre por agendamento na Divisão Municipal de Obras e Serviços ou por aluguel de caçambas.
Caiabu	A coleta dos resíduos volumosos ocorre nos dias em que não há coleta convencional, sendo realizada às terças-feiras e quintas-feiras.
Martinópolis	Além da coleta realizada ao longo do ano, o município também realiza mutirões para a coleta de resíduos volumosos, sendo eles o "Mutirão Cata Treco" e o "Manejo Ambiental – Leishmaniose".
Paraguaçu Paulista	Não há cronograma para a coleta deste tipo de resíduos. Há uma orientação para que os munícipes levem os resíduos volumosos até o aterro de inertes municipal, que se localiza na Rodovia SP-248 km 481.
Presidente Bernardes	Mutirão de coleta de limpeza da dengue.
Presidente Prudente	A coleta é realizada por meio de solicitação à PRUDENCO e por mutirões "cata treco" realizados esporadicamente. O município também conta atualmente com 3 Ecopontos para recebimento de, entre outros resíduos, móveis velhos e podas de árvores.
Rancharia	Mutirão de limpeza da dengue.
Regente Feijó	Os resíduos volumosos são coletados pela Prefeitura por meio de solicitação por parte dos munícipes.
Santo Anastácio	Os resíduos volumosos são coletados pela Prefeitura por meio de solicitação por parte dos munícipes.
Santo Expedito	O cronograma utilizado é o do mutirão de limpeza da dengue. No restante do ano, o recolhimento de resíduos volumosos é realizado por meio de solicitação e também pela observação do Fiscal de Serviços da Prefeitura Municipal nos bairros e áreas públicas em que haja necessidade da retirada dos resíduos volumosos.

Fonte: Elaborado pelos autores (2020) a partir de informações fornecidas pelas Prefeituras Municipais do CIRSOP (2020).

Em relação aos dados quantitativos da coleta de resíduos volumosos, em 2019 no município de Martinópolis o Mutirão "Cata Treco", que ocorreu em novembro e dezembro, com recolhimento de resíduos volumosos bairro a bairro, coletou um total de 78 caminhões de resíduos. O Mutirão "Manejo Ambiental – Leishmaniose" de 2019, que ocorreu no mês de dezembro, durante um período de 20 dias, recolheu, aproximadamente, 20 caminhões de resíduos volumosos, que foram encaminhados ao aterro de resíduos da limpeza urbana, que se encontra junto a área de transbordo do município.

O município de Presidente Bernardes também realiza mutirão de coleta de resíduos com o intuito de diminuir o número de criadouros de vetores de transmissão de doenças, como o *Aedes aegypti*; no ultimo mutirão realizado entre os dias 29 de fevereiro e 03 de março de 2020, a Prefeitura coletou 20 caminhões de resíduos volumosos nos bairros Vila Nova, Nosso Teto, Moori, Cristal, Rubi e Ibraim. Os resíduos coletados foram encaminhados para o aterro de resíduos de limpeza urbana do município.

O município de Rancharia realizou em janeiro de 2020 um mutirão de coleta de resíduos volumosos, em decorrência do grande número de casos de dengue, coletando aproximadamente 10 toneladas de resíduos.

Também há mutirão de recolhimento de resíduos volumosos em Santo Expedito, que em 2020 aconteceu entre os dias 05 e 21 de fevereiro, cujo principal objetivo foi recolher estes resíduos para que eles não se tornem criadouros de vetores de doenças. O mutirão coletou 196 toneladas de resíduos que foram encaminhados a uma área próxima ao aterro de resíduos da limpeza urbana.

O município de Presidente Prudente atualmente conta com três Ecopontos para recebimento de resíduos embalagens de plástico, papelão, metal e vidro; móveis usados (até duas unidades); restos da construção civil dentro do limite de até 1 metro cúbico (m^3) ou 10 sacos, poda de árvore, óleo de cozinha e lixos eletrônicos. Os Ecopontos estão situados nos bairros Residencial Carandá, Jardim Cambuci e Jardim Sabará. Os próximos Ecopontos, a serem instalados, estão sendo analisados, sendo um previsto para a região norte (João Domingos Neto, Tapajós e Alexandrina) e outro para a região sul (Conjuntos Habitacionais Ana Jacinta e Mário Amato). Não foram obtidas informações sobre o volume de resíduos recebidos nestes Ecopontos.

Nos demais municípios do CIRSOP não foram obtidas informações quantitativas acerca da coleta dos resíduos volumosos.

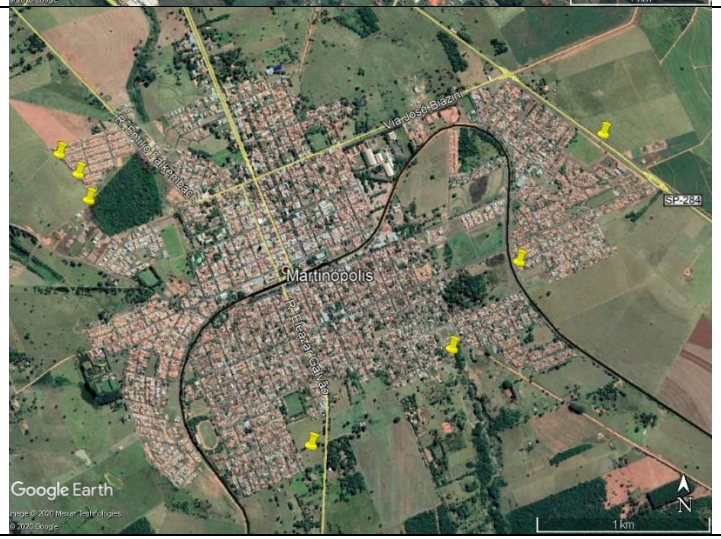
Em visitas técnicas realizadas pela equipe UNESP/CIRSOP, foi possível mapear algumas das áreas de disposição e irregular, nas quais as Prefeituras fazem a coleta de resíduos, bem como os tipos de resíduos frequentemente descartados nesses locais. A Figura 73 apresenta os locais mapeados.

Figura 73 - Pontos recorrentes de descarte irregular de resíduos sólidos nos municípios do CIRSOP.

a)

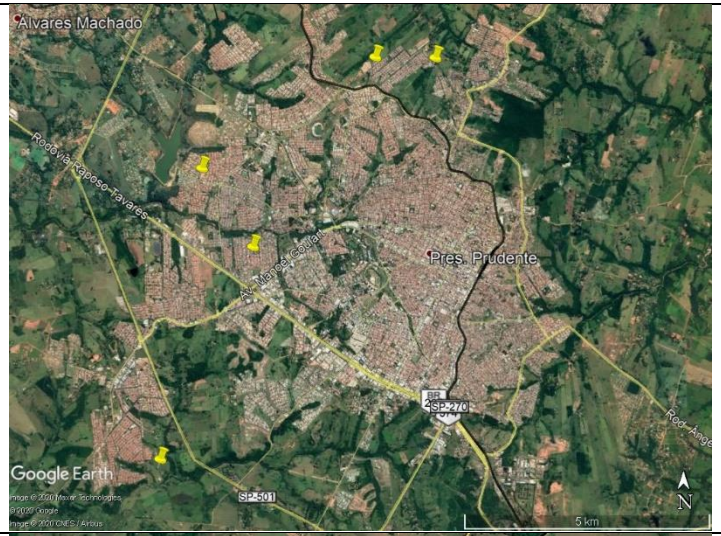
b)

c)



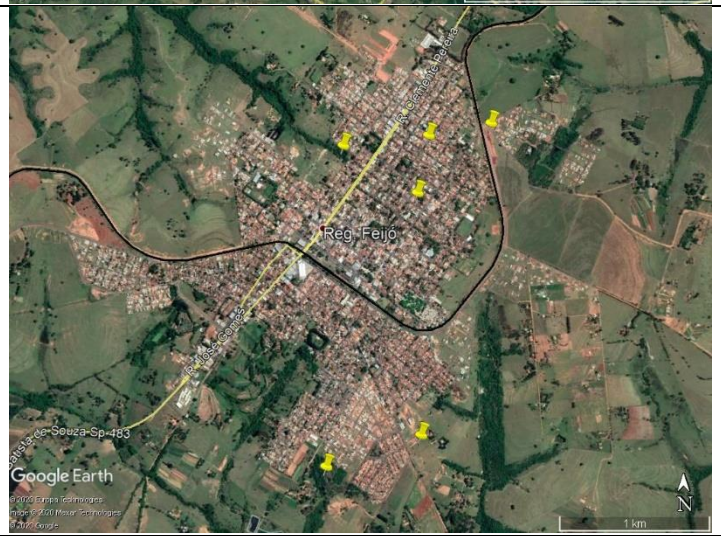
d)

e)



f)

g)



h)

Fonte: Elaborado pelos autores (2020) com base em: Google Earth (2020).
Legenda: a) Álvares Machado; b) Caiabu; c) Martinópolis; d) Presidente Bernardes; e) Presidente Prudente; f) Rancharia; g) Regente Feijó; h) Santo Anastácio.

O Quadro 64 apresenta os resíduos que foram encontrados nesses locais.

Quadro 64 - Principais resíduos descartados irregularmente em áreas públicas nos municípios do CIRSOP.

Municípios	Materiais encontrados mais comumente
Álvares Machado	Resíduos de poda, resíduos da construção civil, resíduos domiciliares, resíduos volumosos
Caiabu	Resíduos de poda, resíduos da construção civil, pneus, resíduos domiciliares, resíduos volumosos
Martinópolis	Resíduos de poda, resíduos da construção civil, resíduos volumosos
Paraguaçu Paulista	Resíduos de poda, resíduos da construção civil, resíduos domiciliares, resíduos volumosos
Presidente Bernardes	Resíduos de poda, resíduos domiciliares, resíduos volumosos
Presidente Prudente	Resíduos de poda, resíduos da construção civil, resíduos volumosos.
Rancharia	Resíduos de poda, resíduos da construção civil, resíduos domiciliares, resíduos volumosos
Regente Feijó	Resíduos de poda, resíduos da construção civil, resíduos volumosos
Santo Anastácio	Resíduos de poda, resíduos domiciliares, resíduos volumosos
Santo Expedito	Resíduos de poda, resíduos construção civil, resíduos volumosos

Fonte: Elaborado pelos autores (2020) a partir de informações coletadas em visitas técnicas aos municípios do CIRSOP (2020).

5.6.2.4 Disposição final

Os municípios do CIRSOP não fazem a triagem dos resíduos oriundos dos serviços de limpeza urbana. Dessa forma, não há tratamento específico para esses resíduos. Assim, após a coleta, os resíduos de limpeza urbana são dispostos em locais reservados para este tipo específico de resíduo. O Quadro 65 apresenta os locais de disposição final dos resíduos de limpeza urbana nos municípios do CIRSOP.

Quadro 65 - Locais de disposição final dos RLU nos municípios do CIRSOP.

Município	Local de disposição final
Álvares Machado	Antigo aterro de RSU do município
Caiabu	Antigo aterro de RSU do município
Martinópolis	Local para depósito de resíduos oriundos da limpeza urbana
Paraguaçu Paulista	Local para depósito de resíduos oriundos da limpeza urbana
Presidente Bernardes	Local para depósito de resíduos oriundos da limpeza urbana
Presidente Prudente	Local para depósito de resíduos oriundos da limpeza urbana
Rancharia	Local para depósito de resíduos oriundos da limpeza urbana
Regente Feijó	Local para depósito de resíduos oriundos da limpeza urbana
Santo Anastácio	Local para depósito de resíduos oriundos da limpeza urbana
Santo Expedito	Local para depósito de resíduos oriundos da limpeza urbana

Fonte: Elaborado pelos autores (2020) a partir de informações fornecidas pelas Prefeituras Municipais do CIRSOP (2020).

Nenhum município do CIRSOP possui área licenciada para a disposição final exclusiva de resíduos sólidos oriundos da limpeza urbana.

5.7 PASSIVOS AMBIENTAIS

Ao estabelecer os procedimentos mínimos para avaliação preliminar de passivo ambiental, a Norma Brasileira (NBR) 15.515/2007 (ABNT, 2007), da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) define como passivos ambientais os danos infligidos ao meio natural por uma determinada atividade ou pelo conjunto de ações humanas.

Nesse sentido, este capítulo dedicou-se a identificar passivos ambientais com ênfase nas áreas públicas contaminadas por resíduos sólidos urbanos, nos dez municípios que integram o CIRSOP. Cabe destacar, que, de acordo com a NBR 15.515 de 2007, área contaminada é aquela onde as concentrações de substâncias químicas de interesse estão acima de um valor de referência vigente na região, no país ou, na ausência desse, aquele internacionalmente aceito, que indica a existência de um risco potencial à segurança, à saúde humana ou ao meio ambiente.

O levantamento de dados feito neste capítulo é parte da avaliação preliminar (etapa inicial para a completa avaliação dos passivos ambientais, pré-requisito para realização das etapas subsequentes), em relação ao estabelecido na NBR 15.515 de 2007.

Para a realização de uma avaliação preliminar completa, deve ser feito estudo histórico, estudo sobre o meio físico, sobre a impermeabilização e operacionalização do local, bem como identificado o destino dos líquidos percolados. Havendo indícios de área contaminada na avaliação preliminar, deve ser realizada a etapa de investigação confirmatória, para posterior verificação da necessidade de realização da etapa de investigação detalhada e possível avaliação de risco à saúde humana.

5.7.1 Áreas contaminadas identificadas e classificadas pela CETESB no âmbito dos municípios que integram o CIRSOP

É publicado pela CETESB, anualmente, a relação das áreas declaradas contaminadas, bem como aquelas já reabilitadas. Cada área cadastrada recebe uma das classificações descritas a seguir, conforme estabelecido no art. 8º do Decreto 59.263, de 5 de junho de 2013, do estado de São Paulo.

> - Área Contaminada sob Investigação (ACI): área onde foram constatadas por meio de investigação confirmatória concentrações de contaminantes que colocam, ou podem colocar, em risco os bens a proteger;
> - Área Contaminada com Risco Confirmado (ACRi): área onde foi constatada, por meio de investigação detalhada e avaliação de risco,

contaminação no solo ou em águas subterrâneas, a existência de risco à saúde ou à vida humana, ecológico, ou onde foram ultrapassados os padrões legais aplicáveis;

- Área Contaminada em Processo de Remediação (ACRe): área onde estão sendo aplicadas medidas de remediação visando a eliminação da massa de contaminantes ou, na impossibilidade técnica ou econômica, sua redução ou a execução de medidas contenção e/ou isolamento;
- Área em Processo de Monitoramento para Encerramento (AME): área na qual não foi constatado risco ou as metas de remediação foram atingidas após implantadas as medidas de remediação, encontrando-se em processo de monitoramento para verificação da manutenção das concentrações em níveis aceitáveis;
- Área Reabilitada para o Uso Declarado (AR): área, terreno, local, instalação, edificação ou benfeitoria anteriormente contaminada que, depois de submetida às medidas de intervenção, ainda que não tenha sido totalmente eliminada a massa de contaminação, tem restabelecido o nível de risco aceitável à saúde humana, ao meio ambiente e a outros bens a proteger (SÃO PAULO, 2013).

O Quadro 66 apresenta a quantidade de áreas contaminadas identificadas e classificadas pela CETESB nos municípios do CIRSOP.

Quadro 66 - Áreas contaminadas segundo a CETESB nos municípios do CIRSOP.

Município	**Classificação**				
	ACI	**ACRe**	**AR**	**ACRi**	**AME**
Álvares Machado	01 posto de combustível	-	-	-	-
Caiabu	-	-	-	-	-
Martinópolis	-	-	-	-	-
Paraguaçu Paulista	-	01 posto de combustível	-	-	-
Presidente Bernardes	-	01 posto de combustível	01 posto de combustível	-	-
Presidente Prudente	03 postos de combustível, 01 destinação de resíduos e 02 indústrias	10 postos de combustível, 01 indústria e 01 comércio	02 postos de combustível	01 posto de combustível	02 postos de combustível
Rancharia	-	-	-	-	-
Regente Feijó	01 indústria	-	-	-	-
Santo Expedito	-	-	-	-	-
Santo Anastácio	01 posto de combustível	-	-	-	-

Fonte: Elaborado pelos autores (2020) a partir de dados da CETESB (2019a).
Legenda: ACI – Área Contaminada sob Investigação; ACRe – Área Contaminada em Processo de Remediação; AR – Área Reabilitada para o Uso Declarado; ACRi – Área Contaminada com Risco Confirmado; AME – Área em Processo de Monitoramento para Encerramento.

A partir do Quadro 66, é possível observar que os postos de combustível predominam como área classificada como contaminada nos municípios que integram o CIRSOP. Mesmo frente a essa situação, os postos de combustível não devem ser considerados como os principais geradores de área contaminada, pois segundo o Plano de Resíduos Sólidos do Estado de São Paulo (2014), esse fato se deve mais aos postos de combustível terem sido o primeiro setor a ter uma agenda de levantamento de passivos ambientais de forma global.

Em termos de áreas contaminadas por resíduos sólidos, de acordo com a CETESB (2019) há apenas uma área privada registrada nos municípios que integram o CIRSOP. A área se localiza no município de Presidente Prudente, na Rua José Bongiovani, 975, Cidade Universitária. De acordo com a ficha de cadastro disponibilizada pela CETESB, o meio impactado é a água subterrânea por infiltração de metais e outros contaminantes.

Além disso, não foram observados levantamentos feitos pela CETESB (2019) referentes às áreas públicas contaminadas por resíduos sólidos urbanos nos dez municípios que integram o CIRSOP. Nesse sentido, são apresentadas a seguir possíveis áreas de passivos ambientais decorrentes do histórico de disposição de resíduos urbanos nos municípios do CIRSOP.

Assim, foram levantadas as antigas áreas de disposição final de resíduos sólidos urbanos nos municípios do CIRSOP. Os dados foram obtidos a partir dos Relatórios, de 2003 a 2018, do Índice de Qualidade de Aterros de Resíduos (IQR), disponibilizados no site da CETESB. Desta forma, foram obtidas informações referentes aos endereços e anos de operação dos lixões e aterros que operaram nos municípios do CIRSOP a partir de 2003. Dados fornecidos pelas Prefeituras Municipais e/ou disponíveis nos PMGIRS dos municípios do CIRSOP foram adicionados em concordância com as áreas registradas nos Relatórios da CETESB.

5.7.2 Antigas áreas de disposição final de RSU nos municípios do CIRSOP

- **Álvares Machado**

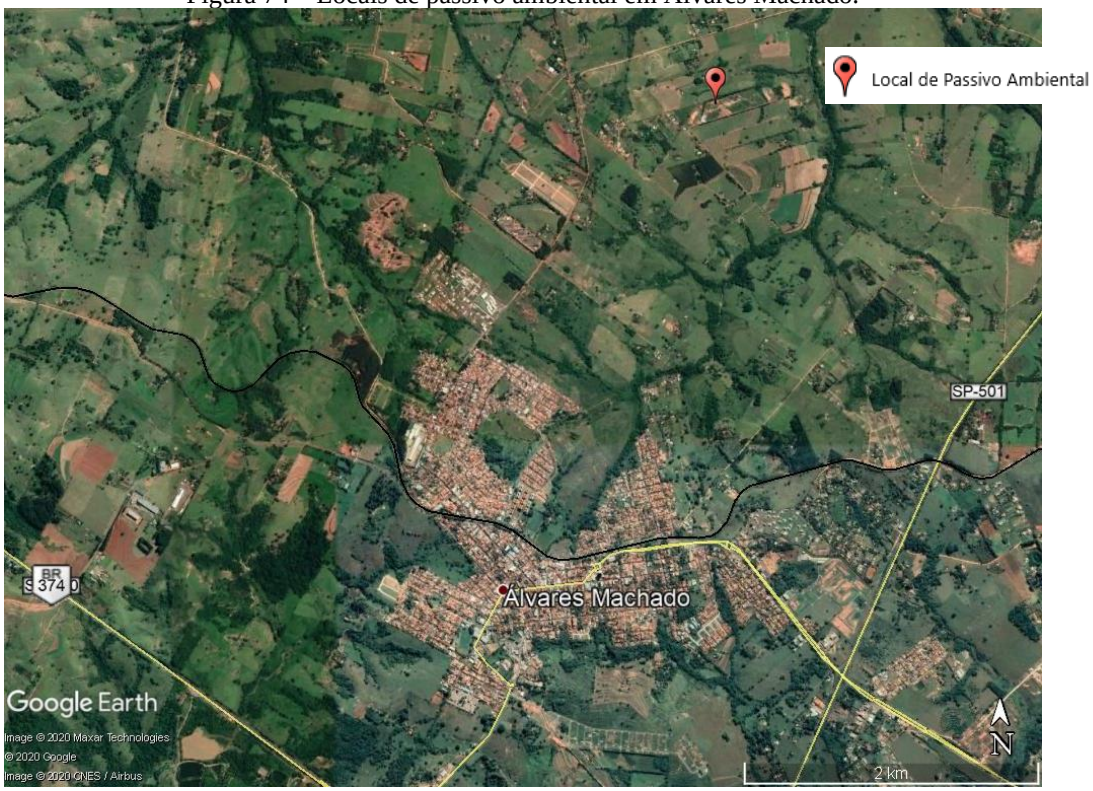
O município de Álvares Machado possuiu uma área, atualmente desativada, de disposição final dos resíduos sólidos urbanos. O Quadro 67 apresenta as informações dessa área e a Figura 74 apresenta o mapa de sua localização.

Quadro 67 - Áreas de disposição final de RSU desativadas em Álvares Machado.

Tipo de aterro	Período de operação	Coordenadas geográficas	Situação atual da área	Medidas adotadas na área pelo Poder Público Municipal
Aterro em valas	2004 (1) a 2019 (2)	22°02’52,2”S 51°27’35,1”W	Área coberta por terra e vegetação rasteira, cercada por vegetação arbórea; atual área de transbordo dos RSD, e ainda continua recebendo podas e galhos e resíduos volumosos (3)	Regularização (licenciamento em trâmite) da área para funcionar como área de transbordo (2)

Fonte: Elaborado pelos autores (2020) a partir de dados de: (1) Relatórios IQR – CETESB (2003 a 2018); (2) Dados fornecidos pela Prefeitura Municipal; (3) Dados obtidos em visita técnica equipe UNESP/CIRSOP (2020).

Figura 74 – Locais de passivo ambiental em Álvares Machado.



Fonte: Elaborado pelos autores (2020) com base em dados do Google Earth (2020).

O aterro em valas recebeu RSU de 2004 a 2019, apesar da Licença de Operação (nº 12001789) emitida pela CETESB ter vencido em janeiro de 2017. A área se localiza no prolongamento da Avenida Alfredo Marcondes, Bairro Reservado, s/n, distante a aproximadamente 5,5 km do centro do município, numa área de vertente e com topografia suave, dentro do perímetro urbano. A área do empreendimento é de 48.200 m^2. Atualmente, na área ocorre a recepção para transbordo dos resíduos sólidos domiciliares, além de operar no local o Barracão do Centro de Triagem de Resíduos Recicláveis da Associação Reciclando para

a Vida (ARPV). A Figura 75 mostra o aterro ainda em funcionamento, em 2017, e a vista aérea da área.

Figura 75 - Antigo aterro de disposição de RSU em Álvares Machado.

a) aterro ainda em operação no ano de 2017 [1]

b) vista aérea do local em 2020 [2]

Fonte: [1] CETESB (2017); [2] Google Earth (2020).

- **Caiabu**

O município de Caiabu teve uma área, atualmente desativada, utilizada para a disposição final de RSU. O Quadro 68 apresenta informações dessa área e a Figura 76 indica sua localização.

Quadro 68 - Área de disposição final de RSU desativada em Caiabu.

Tipo de aterro	Período de operação	Coordenadas Geográficas	Situação atual da área	Medidas adotadas na área pelo Poder Público Municipal
Lixão	2002 [1] a 2014 [2]	22°01’24,8”S 51°14’43,4”W	Área sem cercamento; apresenta grande erosão, coberta por vegetação rasteira; ainda há disposição irregular de RSU [3]	Plano de encerramento protocolado na CETESB; plantação de vegetação rasteira e arbórea [1]

Fonte: Elaborado pelos autores (2020) a partir de dados de: [1] Dados fornecidos pela Prefeitura Municipal; [2] Relatórios IQR – CETESB (2003 a 2018); [3] Dados obtidos em visita técnica equipe UNESP/CIRSOP (2020).

Figura 76 - Local de passivo ambiental em Caiabu.

Fonte: Elaborado pelos autores (2020) com base em dados do Google Earth (2020).

De acordo com o PMGIRS de Caiabu (2018), o lixão era utilizado para depositar os resíduos coletados na cidade e se localizava na estrada rural CBU-456, que liga a área urbana de Caiabu ao bairro rural Mandaguari. Com uma área total de 15.598,00 m², o lixão obteve a licença de operação em 2002, segundo a Prefeitura Municipal, e foi desativado no ano de 2014, conforme aponta o relatório da CETESB. No entanto, a área só foi desativada legalmente em 18 de outubro de 2017 (processo nº 12/00122/99) (CAIABU, 2018). Foi protocolado um cronograma de encerramento junto à CETESB, que previa medidas a serem cumpridas durante os anos de 2017 e 2018. Além disso, foi realizado o plantio de vegetação rasteira e arbórea no local. Apesar de desativado, ainda há pessoas que descartam os resíduos na entrada da área. A Figura 77 mostra a frente do local vista a partir da estrada de acesso, e a vista aérea do local.

Figura 77 - Antiga área de disposição de RSU em Caiabu.

a) Situação atual do local em 2020 [1]

b) Vista aérea do local em 2020 [2]

Fonte: [1] Visita técnica equipe UNESP/CIRSOP (2020); [2] Google Earth (2020).

- **Martinópolis**

Dentro do período contemplado pelos levantamentos da CETESB, o município possuiu uma área que foi utilizada para a disposição final de RSU e se encontra encerrada. O Quadro 69 apresenta informações a respeito dessa área e a Figura 78 apresenta sua localização.

Quadro 69 - Área de disposição final de RSU desativada em Martinópolis.

Tipo de aterro	Período de operação	Coordenadas Geográficas	Situação atual da área	Medidas adotadas na área pelo Poder Público Municipal
Aterro	2002 [1] a 2016 [2]	22º10’37,258”S 51°11’9,494”W [3]	Instalados na área o galpão de triagem, área de transbordo de RSD e aterro de poda e capina e RCC	Construção de um barracão para proteger os resíduos da coleta convencional e coleta seletiva, além de garantia de boas práticas de operação [4]

Fonte: Elaborado pelos autores (2020) a partir de dados de: [1] PMGIRS de Martinópolis (2014); [2] Relatórios IQR – CETESB (2003 a 2018); [3] Dados obtidos em visita técnica equipe UNESP/CIRSOP (2020); [4] Dados fornecidos pela Prefeitura Municipal.

Figura 78 - Local de passivo ambiental em Martinópolis.

Fonte: Elaborado pelos autores (2020) com base em dados do Google Earth (2020).

O local que serviu para disposição final de resíduos sólidos urbanos do município de Martinópolis, no período de 2002 a 2016, localiza-se na Estrada Municipal MTO-253, s/n, no Bairro Fazenda Barrinhas. A Figura 79 mostra o aterro em operação, em 2015, e a vista aérea do local.

Figura 79 - Antiga área de disposição de RSU em Martinópolis.

a) Aterro ainda em operação no ano de 2015 (1)

b) Vista aérea do aterro em 2020 (2)

Fonte: (1) CETESB (2015); (2) Google Earth (2020).

De acordo com o PMGIRS de Martinópolis (2014), em 2001 foi instalada no local a Usina de Reciclagem, que ficou sob administração da Prefeitura Municipal durante os seis primeiros anos. Em 2007, a Usina passou a ser gerida pela Associação de Catadores de Materiais Recicláveis de Martinópolis, que se tornou a Cooperativa de Materiais Recicláveis de Martinópolis em 2018. Atualmente, o espaço abriga a área de transbordo, e ocorre no local à disposição final dos resíduos de limpeza urbana, de resíduos da construção civil e de volumosos.

- **Paraguaçu Paulista**

O Quadro 70 apresenta informações das áreas desativadas de disposição de RSU em Paraguaçu Paulista.

Quadro 70 - Áreas de disposição final de RSU desativadas em Paraguaçu Paulista.

Tipo de aterro	Período de operação	Coordenadas Geográficas	Situação atual da área	Medidas adotadas na área pelo Poder Público Municipal
Lixão	Meados de 2000 [3] a 2005 [2]	-	Não há informação	Não há informação
Aterro	2006 a 2014 [2]	22°22’56,100”S 50º36’55,020”W [1]	Funciona atualmente como área de transbordo dos RSD, abriga o galpão da coleta seletiva e os aterros de RCC e resíduos de poda e capina [1]	Cobertura da área com terra e construção de estrutura para transbordo dos RSD [3]

Fonte: Elaborado pelos autores (2020) a partir de dados de: [1] Dados obtidos em visita técnica equipe UNESP/CIRSOP (2020); [2] Relatórios IQR – CETESB (2003 a 2018); [3] Dados fornecidos pela Prefeitura Municipal.

Conforme indicado no Quadro 70, de acordo com os Relatórios do IQR da CETESB, houve a operação de um lixão no município de Paraguaçu Paulista, localizado na Estrada Água do Sapé, zona rural, entre meados de 2000 e 2005. Não há mais informações sobre o local, o que impossibilitou indicar sua localização na Figura 80, que apresenta somente, então, a localização do antigo aterro que operou de 2006 a 2014 no município.

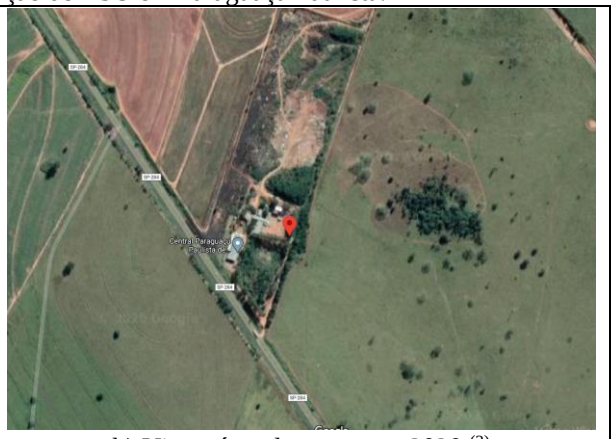
Figura 80 - Locais de passivo ambiental em Paraguaçu Paulista.

Fonte: Elaborado pelos autores (2020) com base em dados do Google Earth (2020).

Localizado na Rodovia SP 254, km 481 + 520 m, o aterro já encerrado serve atualmente como área de transbordo dos RSD, abriga o barracão da coleta seletiva e ainda recebe resíduos da construção civil e resíduos de poda e capina. A área não é cercada e, portanto, fica constantemente aberta. Em visita técnica da equipe UNESP/CIRSOP, notou-se a construção, em andamento, de cobertura e piso, para a área de transbordo dos RSD. De acordo com o PMGIRS de Paraguaçu Paulista (2015), o corpo d'água mais próximo é o Córrego da Pombinha, tributário do Rio Sapé ou Engenho, que se situa à jusante (sudeste) da área, a uma distância de aproximadamente 01 (um) quilômetro do aterro encerrado. Na vizinhança do aterro encerrado há somente a central de recebimento de embalagens de agrotóxicos da Associação Regional de Recebimento e Prensagem de Embalagens Vazias (ARPEV). O uso do solo é de pastagens e plantios de cana-de-açúcar, e a vegetação é composta majoritariamente por gramíneas. A Figura 81 mostra o aterro em operação, em 2010, e a vista aérea do local.

Figura 81 - Antigo aterro de disposição de RSU em Paraguaçu Paulista.

a) Aterro ainda em operação no ano de 2010 (1)



b) Vista aérea do aterro em 2020 (2)

Fonte: (1) CETESB (2010); (2) Google Earth (2020).

- **Presidente Bernardes**

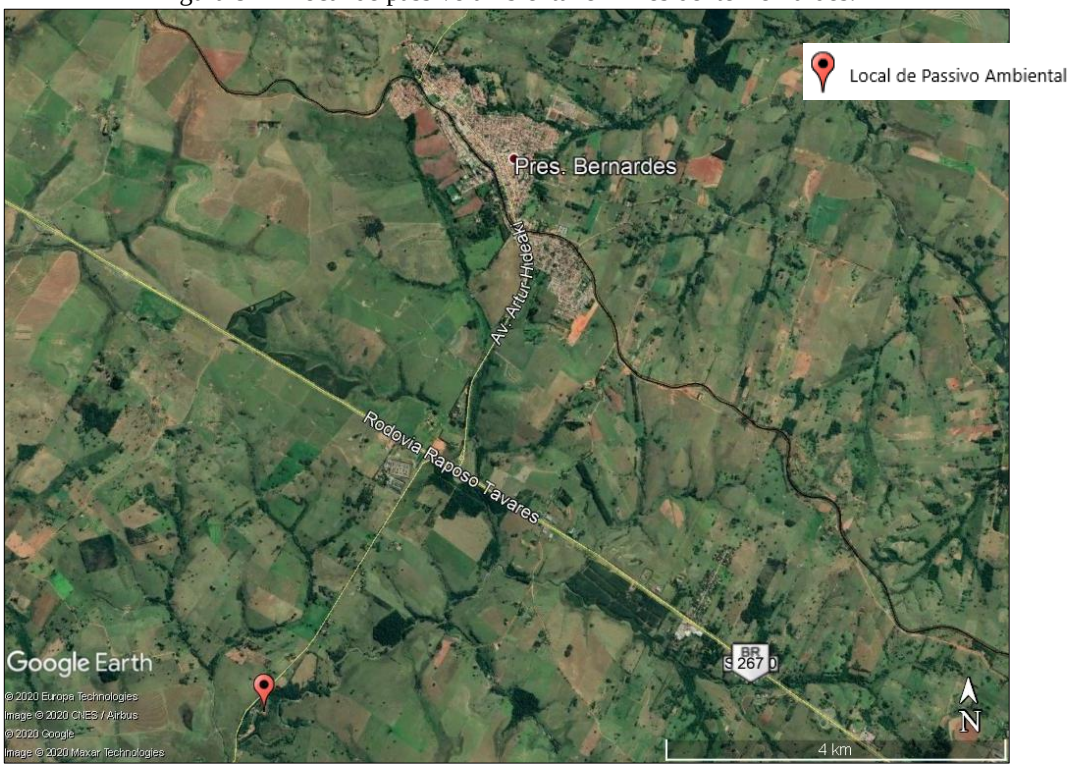
O local de disposição de resíduos sólidos urbanos do município de Presidente Bernardes permanece o mesmo desde 2003. As informações da área estão apresentadas no Quadro 71 e na Figura 82.

Quadro 71 - Área de disposição final de RSU em Presidente Bernardes.

Tipo de aterro	Período de operação	Coordenadas Geográficas	Situação atual da área	Medidas adotadas na área pelo Poder Público Municipal
Aterro	Em operação	22°06’83.45’’S 51°58’21.74’’W (1)	Aterro em operação, contíguo ao galpão da coleta seletiva (1)	-

Fonte: Elaborado pelos autores (2020) com base em dados de: (1) Dados obtidos em visita técnica equipe UNESP/CIRSOP (2020).

Figura 82 – Local de passivo ambiental em Presidente Bernardes.



Fonte: Elaborado pelos autores (2020) com base em dados do Google Earth (2020).

O aterro (Figura 83) fica localizado na Estrada Vicinal Antônio Moreno Munhoz s/n, km 6, no Bairro Guaiçara, antiga Estrada para Nova Pátria, km 6, conforme consta nos relatórios de IQR da CETESB de 2003 a 2013.

Figura 83 - Aterro em operação em Presidente Bernardes.

a) Aterro em operação em 2018 (1)

b) Vista aérea do aterro em 2020 (2)

Fonte: (1) CETESB (2018); (2) Google Earth (2020).

- **Presidente Prudente**

De acordo com Martin e Mazzini (2010), foram registradas 29 áreas de disposição final de resíduos sólidos urbanos no município de Presidente Prudente no período de 1923 a 2010, sendo que até o final da década de 1990, os depósitos de lixo concentraram-se principalmente na zona leste, região com população residente de baixo nível socioeconômico e com relevo mais acidentado. Das 29 áreas levantadas, 26 localizam-se em fundos de vale, 2 em voçoroca e 1 em encosta, o que permite inferir uma possível contaminação das águas superficiais e subterrâneas. Verificou-se que a maioria das áreas, após encerrada a disposição de resíduos, recebeu uma camada espessa de terra como única medida saneadora.

Desde 1997 os resíduos sólidos urbanos do município são destinados à mesma área, no núcleo Industrial "Antônio Crepaldi". As informações da área estão apresentadas no Quadro 72.

Quadro 72 - Área de disposição final de RSU em Presidente Prudente.

Tipo de aterro	Período de operação	Coordenadas Geográficas	Situação atual da área	Medidas adotadas na área pelo Poder Público Municipal
Aterro	Em operação	22°09'31"S 51°22"18"W (1)	Aterro em operação, localizado ao lado do galpão da coleta seletiva (1)	-

Fonte: Elaborado pelos autores (2020) a partir de dados de: (1) Dados obtidos em visita técnica equipe UNESP/CIRSOP (2020).

Em 2010, o lixão passou por aterramento para encerramento, devido ao esgotamento da sua capacidade (MARTIN e MAZZINI, 2010). No entanto, os resíduos continuaram a ser depositados no local, e de acordo com dados fornecidos pela Prefeitura Municipal, a partir de meados de 2015 a área passou por obras de adequações para funcionamento como aterro controlado, com as estruturas descritas no item 5.6.1.6.2. O aterro controlado está em operação atualmente. A Figura 84 mostra o aterro em operação, em 2010, e a vista aérea do local. A Figura 85 mostra sua localização.

Figura 84 - Aterro em operação em Presidente Prudente.

a) Aterro em operação em 2018 [(1)] b) Vista aérea do aterro em 2020 [(2)]

Fonte: [(1)] CETESB (2018); [(2)] Google Earth (2020).

Figura 85 – Local de passivo ambiental em Presidente Prudente.

Fonte: Elaborado pelos autores (2020) com base em dados do Google Earth (2020).

- **Rancharia**

O Quadro 73 apresenta as antigas áreas de disposição de resíduos sólidos no município de Rancharia e a Figura 86 traz a localização dessas áreas.

Quadro 73 - Áreas de disposição final de RSU desativadas em Rancharia.

Tipo de aterro	Período de operação	Coordenadas Geográficas	Situação atual da área	Medidas adotadas na área pelo Poder Público Municipal
Lixão	até 2004 (1)	22º14'44"S 50º50'27"W (2)	Coberto por gramíneas (2)	Cobertura com terra (2)
Aterro	2005-2012 (1)	22º13'43"S 50º51'26"W (3)	Área de transbordo de RSD, aterro de poda, RCC e volumosos (3)	Cobertura com terra (2)

Fonte: Elaborado pelos autores (2020) a partir de dados de: (1) Relatórios IQR – CETESB (2003 a 2018); (2) Dados fornecidos pela Prefeitura Municipal; (3) Dados obtidos em visita técnica equipe UNESP/CIRSOP (2020).

Figura 86 - Locais de passivo ambiental em Rancharia.

Fonte: Elaborado pelos autores (2020) com base em dados do Google Earth (2020).

A primeira área de disposição de RSU que se tem registro nos relatórios de IQR da CETESB fica localizada na Rodovia SP 284, km 512. Ainda, de acordo com a CETESB, as atividades na área foram encerradas em 2004. A Figura 87 mostra a vista aérea do local.

Figura 87 - Antigo lixão de disposição de RSU em Rancharia.

Fonte: Google Earth (2020).

O antigo aterro de disposição final de RSU operou de 2005 a 2012. A área fica localizada na Chácara Água da Rancharia – Rodovia Municipal RHR-020, é cercada lateralmente e em visita técnica da equipe UNESP/CIRSOP foi observado o andamento da construção de mais cercamento e guarita no local. A área opera atualmente como área de transbordo, aterro de resíduos de poda e capina, de RCC e volumosos. Possui portão e um funcionário. A Figura 88 mostra o aterro em operação, em 2012, e a vista aérea do local.

Figura 88 - Antigo aterro de disposição de RSU em Rancharia.

a) Aterro ainda em operação no ano de 2012 (1)

b) Vista aérea do aterro em 2020 (2)

Fonte: (1) CETESB (2012); (2) Google Earth (2020).

- **Regente Feijó**

No município de Regente Feijó, até o ano de 1999, os resíduos eram depositados em áreas inadequadas, como fundos de vale, áreas de erosão, voçorocas e nascentes sem adequação ambiental dessas áreas (UDENAL et al., 1999 apud MARTINS, 2011). Só em 1999 foi

inaugurado o primeiro aterro controlado no município. De acordo com os relatórios do IQR da CETESB, o local de disposição de RSU do município permanece o mesmo, no entanto, vem sofrendo ampliações ao longo dos anos – ampliação em 2012 e em 2017 – e continua em operação até os dias atuais. O Quadro 74 apresenta as informações da área.

Quadro 74 - Área de disposição final de RSU em Regente Feijó

Tipo de aterro	Período de operação	Coordenadas Geográficas	Situação atual da área	Medidas adotadas na área pelo Poder Público Municipal
Aterro	Em operação	22º13'20.7''S 51º16'30.9''W (1)	Aterro em operação, contíguo ao galpão da coleta seletiva (1)	-

Fonte: Elaborado pelos autores (2020) a partir de dados de: (1) Dados obtidos em visita técnica equipe UNESP/CIRSOP (2020).

A área se encontra cercada e também possui guarita, com guardas nos períodos diurno e noturno e é contígua ao galpão de triagem de resíduos da coleta seletiva. Fica localizada na Estrada Municipal RGF 334, km 3, s/n. A Figura 89 mostra a localização da área, e a Figura 90 mostra o aterro em operação em 2012 e a vista aérea do local.

Figura 89 - Locais de passivo ambiental em Regente Feijó.

Fonte: Elaborado pelos autores (2020) com base em dados do Google Earth (2020).

Figura 90 - Área de disposição final de RSU em Regente Feijó.

a) Aterro em operação em 2012 (1)

b) Vista aérea do local em 2020 (2)

Fonte: (1) CETESB (2012); (2) Google Earth (2020).

- **Santo Anastácio**

O aterro em valas do município Santo Anastácio está em operação desde 2000, segundo dados informados pela Prefeitura Municipal. Fica localizado na Rodovia Demétrio Antônio Zacarias, km 2 + 200m. O Quadro 75 apresenta as informações do local.

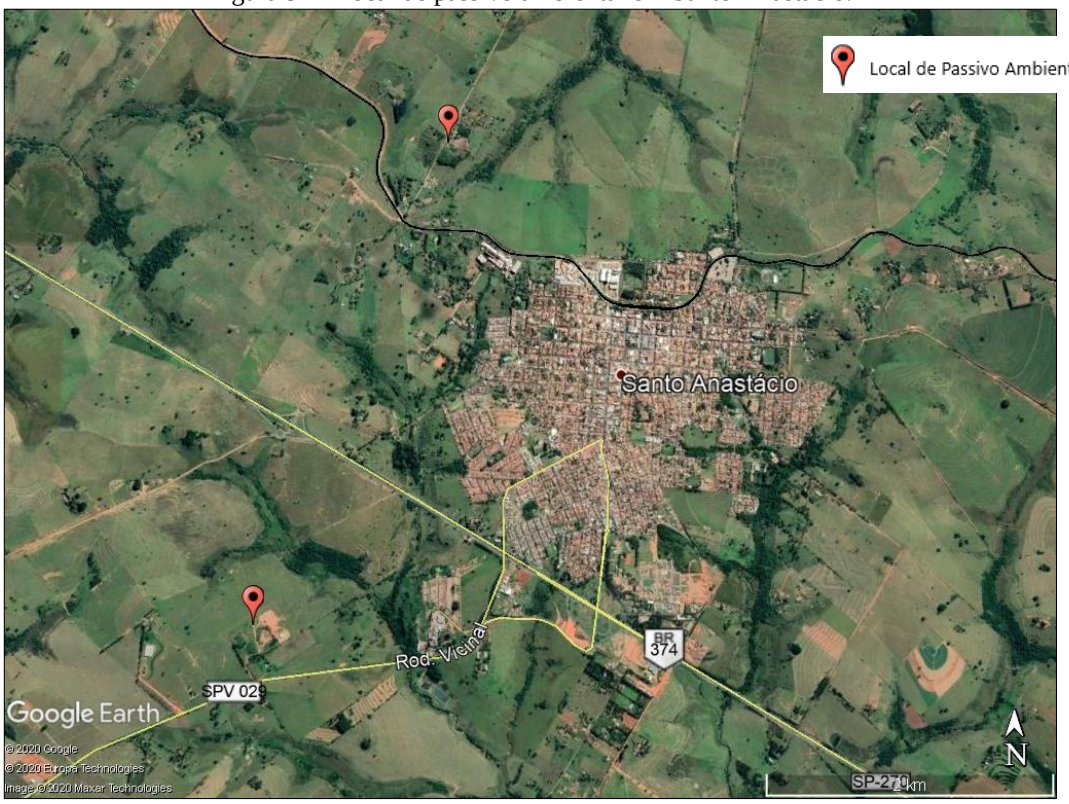
Quadro 75 - Área de disposição final de RSU em Santo Anastácio.

Tipo de aterro	Período de operação	Coordenadas Geográficas	Situação atual da área	Medidas adotadas na área pelo Poder Público Municipal
Aterro	Em operação	21º59’40.2’’S 51º40’41.1’’W (1)	Aterro em operação, contíguo ao futuro galpão da coleta seletiva (1)	-

Fonte: Elaborado pelos autores (2020) a partir de dados de: (1) Dados obtidos em visita técnica equipe UNESP/CIRSOP (2020).

Na área, fica localizado também o galpão de triagem da coleta seletiva. Em visita técnica da equipe UNESP/CIRSOP verificou-se que o galpão ainda estava em fase de construção. A Figura 91 mostra a localização e a Figura 92 mostra a vista aérea do local.

Figura 91 - Local de passivo ambiental em Santo Anastácio.



Fonte: Elaborado pelos autores (2020) com base em dados do Google Earth (2020).

Figura 92 - Vista aérea do antigo aterro de disposição de RSU Santo Anastácio.

Fonte: Google Earth (2020).

- **Santo Expedito**

De acordo com os relatórios de IQR da CETESB, o município de Santo Expedito teve seus resíduos sólidos domiciliares dispostos no mesmo endereço desde 2013 – não há

informações sobre a data de início de operação da área, que fica localizada na Estrada Municipal 020 km 01, Sítio Santa Rosa. O Quadro 76 apresenta as informações do local.

Quadro 76 - Área de disposição final de RSU em Santo Expedito.

Tipo de aterro	**Período de operação**	**Coordenadas Geográficas**	**Situação atual da área**	**Medidas adotadas na área pelo Poder Público Municipal**
Aterro	Em operação	21º50’36.9’’S 51º24’02.5’’W (1)	Aterro em operação, ao lado do aterro encerrado (1)	Cobertura com terra e implantação de um campo de futebol. (2)

Fonte: Elaborado pelos autores (2020) a partir de dados de: (1) Dados obtidos em visita técnica equipe UNESP/CIRSOP (2020); (2) Dados fornecidos pela Prefeitura Municipal.

De acordo com o PMGIRS de Santo Expedito (2015), a área passou por uma ampliação em 2012 e os RSD do município passaram, então, a ser dispostos no terreno ao lado. No aterro encerrado, foi construído um campo de futebol para uso da população. A Figura 93 mostra a localização da área, e a Figura 94 mostra o campo de futebol instalado no aterro encerrado e a vista aérea do local.

Figura 93 - Locais de passivo ambiental em Santo Expedito.

Fonte: Elaborado pelos autores (2020) com base em dados do Google Earth (2020).

Figura 94 - Área de disposição final de RSU em Santo Expedito.

a) Campo de futebol [1]

b) Vista aérea do local em 2020 [2]

Fonte: [1] Prefeitura Municipal de Santo Expedito (2019); [2] Google Earth (2020).

5.8 RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL

Os resíduos da construção civil (RCC) são provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil e os resultantes da preparação e escavação de terrenos para reformas (BRASIL, 2010). Uma das características do setor da construção civil é o grande consumo de materiais e a geração de resíduos de forma difusa, o que dificulta seu gerenciamento. Os resíduos da construção civil são, em geral, de baixa periculosidade, porém são gerados em grande quantidade, o que acarreta impactos ambientais (SÃO PAULO, 2014).

O gerenciamento dos resíduos da construção civil é regulado pela Política Nacional de Resíduos Sólidos e pela Resolução CONAMA nº 307, de 17 de julho de 2002 (CONAMA, 2002), e suas alterações: Resolução CONAMA nº 348, de 17 de agosto de 2004 (CONAMA, 2004), Resolução CONAMA nº 431, de 25 de maio de 2011 (CONAMA, 2011), Resolução CONAMA nº 448, de 19 de janeiro de 2012 (CONAMA, 2012) e Resolução CONAMA nº 469, de 29 de julho de 2015 (CONAMA, 2004). Estas Resoluções CONAMA dispõem sobre diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos RCC, disciplinando as ações necessárias para minimização de impactos ambientais decorrentes dos RCC.

A PNRS determina, em seu art. 20, que as empresas da construção civil estão sujeitas à elaboração do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos.

Com relação ao poder público, na esfera municipal, segundo a Resolução CONAMA nº 307/2002 e suas alterações, é de responsabilidade do município elaborar um Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, que deve conter:

> I - as diretrizes técnicas e procedimentos para o exercício das responsabilidades dos pequenos geradores, em conformidade com os critérios técnicos do sistema de limpeza urbana local e para os Planos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil a serem elaborados pelos grandes geradores, possibilitando o exercício das responsabilidades de todos os geradores;
> II - o cadastramento de áreas, públicas ou privadas, aptas para recebimento, triagem e armazenamento temporário de pequenos volumes, em conformidade com o porte da área urbana municipal, possibilitando a destinação posterior dos resíduos oriundos de pequenos geradores às áreas de beneficiamento;
> III - o estabelecimento de processos de licenciamento para as áreas de beneficiamento e reservação de resíduos e de disposição final de rejeitos;
> IV - a proibição da disposição dos resíduos de construção em áreas não licenciadas;
> V - o incentivo à reinserção dos resíduos reutilizáveis ou reciclados no ciclo produtivo;
> VI - a definição de critérios para o cadastramento de transportadores;

> VII - as ações de orientação, de fiscalização e de controle dos agentes envolvidos;
> VIII - as ações educativas visando reduzir a geração de resíduos e possibilitar a sua segregação (BRASIL, 2002).

De acordo com o Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT), os RCC apresentam grande diversidade de composição, mas são majoritariamente compostos por concreto, argamassa, blocos, telhas e solo; e, de maneira secundária, papel, plástico, madeira, gesso, metais e outros (IPT, 2009).

De acordo com o Sindicato da Construção Civil do estado de São Paulo (SINDUSCON-SP), os RCC representam 2/3 da massa de todo o resíduo gerado nos municípios (SINDUSCON, 2012). Deste montante, 70% advém do pequeno gerador e é proveniente de reformas, pequenas construções e obras de demolição. Os outros 30% restantes são provenientes de construções de maior porte dos grandes geradores (PERS, 2014 apud SINDUSCON, 2012).

Para a elaboração do diagnóstico dos resíduos da construção civil nos municípios que integram o CIRSOP, foram utilizadas informações fornecidas pelas Prefeituras Municipais do CIRSOP, por meio de formulário solicitado às mesmas, além do levantamento de informações dispostas nos Planos Municipais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) dos municípios do CIRSOP e de observações feitas em visitas técnicas realizadas nesses municípios.

5.8.1 Geração

A taxa de geração per capita de resíduos da construção, bem como a participação percentual dos resíduos da construção civil em relação à massa total de resíduos sólidos urbanos, varia, nos diferentes municípios brasileiros, em função das características das construções e do grau de desenvolvimento econômico do município. No entanto, nos trabalhos elaborados por Pinto (1999) e de acordo com os valores estimados pelo Plano Estadual de Resíduos Sólidos, estima-se que a geração de resíduos da construção civil no estado de São Paulo seja de 510 kg/hab.ano (PERS, 2014).

Para estimar a geração de RCC nos municípios do CIRSOP, foram consultadas as informações disponíveis nos PMGIRS desses municípios, conforme apresentado no Quadro 77, ressalvando-se que somente os municípios de Martinópolis, Paraguaçu Paulista, Presidente Prudente, Santo Anastácio e Santo Expedito tinham informações nos PMGIRS sobre a geração

de RCC (t/dia). Para o cálculo da geração per capita estimada, considerou-se 300 dias úteis no ano e a população urbana de cada município no ano de elaboração do PMGIRS (equação 5).

$$\text{Geração per capita estimada de RCC } \left(\frac{\text{kg}}{\text{hab.ano}}\right) = \frac{\text{Geração de RCC no município } \left(\frac{\text{t}}{\text{dia}}\right) \text{ x 1000 kg x 300 dias}}{\text{População (hab.)}} \quad (5)$$

Quadro 77 - Geração per capita estimada de RCC nos municípios do CIRSOP, de acordo com os PMGIRS.

Município	**População urbana (habitantes) [(1)]**	**Geração de RCC (t/dia) constante nos PMGIRS**	**Geração per capita estimada de RCC (kg/hab.ano) [(7)]**
Martinópolis	21.144 (2014)	27,0 [(2)]	383,08
Paraguaçu Paulista	38.657 (2015)	56,0 [(3)]	434,59
Presidente Prudente	206.070 (2012)	212,6 [(4)]	309,50
Santo Anastácio	19.082 (2010)	16,6 [(5)]	260,97
Santo Expedito	2.543 (2012)	1,7 [(6)]	200,55
Média	**-**	**-**	**317,74**

Fonte: Elaborado pelos autores (2020) a partir de: [(1)] População estimada pelo IBGE nos anos de elaboração dos PMGIRS); [(2)] Martinópolis (2014); [(3)] Paraguaçu Paulista (2015); [(4)] Presidente Prudente (2012); [(5)] Santo Anastácio (2010); [(6)] Santo Expedito (2012); [(7)] Valores calculados estimados.

Considerando que os municípios do CIRSOP elaboraram os PMGIRS em anos diferentes (2010, 2012, 2014 e 2015), para estimar a geração de RCC (t/ano) no ano de 2019, utilizou-se os valores de geração per capita estimada de RCC (Quadro 77), multiplicados pela projeção populacional urbana de 2019 de cada um desses municípios. Além disso, para estimar a geração de RCC (t/ano) no ano de 2019 nos municípios de Álvares Machado, Caiabu, Presidente Bernardes, Rancharia e Regente Feijó, multiplicou-se a média de geração per capita estimada de RCC dos municípios do CIRSOP apresentada no Quadro 77, que foi de 317,74 kg/hab.ano, pelas respectivas populações urbanas estimadas em 2019 desses municípios. Os resultados obtidos estão expressos no Quadro 78.

Quadro 78 - Geração estimada de RCC no ano de 2019 nos municípios do CIRSOP.

Município	População urbana estimada em 2019 (habitantes) [1]	Geração per capita estimada de RCC (kg/hab.ano) [2]	Geração estimada de RCC (t/ano) em 2019 [3]
Álvares Machado	24.915	317,74	7.916,44
Caiabu	4.191	317,74	1.331,64
Martinópolis	26.461	383,08	10.136,68
Paraguaçu Paulista	45.703	434,59	19.862,07
Presidente Bernardes	13.106	317,74	4.164,27
Presidente Prudente	228.743	309,50	70.795,96
Rancharia	29.707	317,74	9.439,04
Regente Feijó	20.261	317,74	6.437,69
Santo Anastácio	20.878	260,97	5.448,53
Santo Expedito	3.111	200,55	623,91
Total	**417.076**	**-**	**136.156,24**

Fonte: Elaborado pelos autores (2020) a partir de: [1] IBGE (2019); [2] Valores apresentados no Quadro 77; [3] Valores calculados estimados.

Comparando-se a geração média estimada de RCC nos municípios do CIRSOP de 317,74 kg/hab.ano, com a taxa de geração per capita de 510 kg/hab.ano de RCC estimada no PERS (2014) os valores são bastante distintos. Considerando que alguns dos dados de geração foram obtidos diretamente dos PMGIRS (Martinópolis, Paraguaçu Paulista, Presidente Prudente, Santo Anastácio e Santo Expedito) e que a realidade econômica dos municípios do CIRSOP é muito semelhante, é possível supor que a geração de RCC segundo os PMGIRS seja mais condizente com a realidade local do que a geração estimada pelo PERS (2014).

Em relação à composição gravimétrica dos resíduos da construção civil, uma vez que os municípios do CIRSOP não possuem informações que caracterizam a composição dos RCC, considerou-se os valores sugeridos pelo PERS (2014): 32% solo, 8% concreto, 25% argamassa e 30% material cerâmico, ou seja, 95% do RCC gerado corresponde à Classe A de RCC. Os outros 5% correspondem aos resíduos das Classes B, C e D.

5.8.2 Coleta e transporte

Após a geração dos resíduos da construção civil, os mesmos são comumente acondicionados em caçambas disponibilizadas pelas empresas contratadas para a coleta e transporte. À exceção de Caiabu, que possui coleta pública sem cobrança, todos os municípios do CIRSOP possuem empresas privadas que realizam a coleta e o transporte dos RCC. O município de Presidente Prudente possui 15 empresas que realizam esse tipo de serviço; Álvares Machado e Rancharia possuem 4 empresas cada; Martinópolis, Paraguaçu Paulista, Presidente

Bernardes, Santo Anastácio possuem 2 empresas cada. No município de Santo Expedito, a Prefeitura Municipal realiza a coleta e o transporte dos resíduos da construção civil, disponibilizando caçambas a um custo de R$ 30,00 reais/caçamba. As demais prefeituras coletam e transportam RCC apenas quando estes resíduos são dispostos inadequadamente em espaços públicos.

Os municípios do CIRSOP não possuem informações sistematizadas sobre a quantidade de resíduo coletada e transportada diariamente em cada município.

5.8.3 Destinação e disposição final

Dentre os municípios do CIRSOP, o município de Presidente Prudente possui uma área de transbordo e triagem (ATT) licenciada para recebimento de resíduos da construção civil; separação, de acordo com as diferentes classes de RCC; e reservação de entulho. O município de Álvares Machado possui uma Área de Transbordo e Triagem de RCC privada. Em Paraguaçu Paulista e Rancharia há áreas para beneficiamento de RCC, com maquinário do Consórcio Intermunicipal do Vale do Paranapanema (CIVAP). Os demais municípios dispõem os resíduos da construção civil em áreas distintas dentro dos aterros de resíduos sólidos domiciliares. Os municípios do CIRSOP não possuem áreas licenciadas, pública ou privada, para o aterramento de RCC.

Todos os municípios informaram que parte do RCC gerado, após segregação ou beneficiamento, é utilizada para manutenção de estradas rurais.

Dentre as iniciativas relevantes é possível citar o beneficiamento dos resíduos da construção civil, que atualmente é realizado nos municípios de Martinópolis, Paraguaçu Paulista, Presidente Prudente e Rancharia com os maquinários do CIVAP, no caso de Paraguaçu Paulista e Rancharia, e do CIOP, envolvendo Martinópolis e Presidente Prudente.

Em visitas técnicas realizadas nos municípios do CIRSOP, constatou-se que em todos os municípios há áreas nas quais os munícipes executam o descarte irregular de resíduos da construção civil, sendo a maioria descartado às margens de estradas rurais, terrenos baldios e fundos de vale.

Informações mais detalhadas acerca dos resíduos da construção civil de cada município do CIRSOP são apresentadas a seguir.

- **Álvares Machado**

Os resíduos da construção civil gerados exclusivamente pela prefeitura são depositados no antigo aterro (Figura 95). O local possui cercamento e acesso controlado. Parte dos resíduos gerados pela prefeitura é utilizada para reparos em estradas rurais.

Figura 95 - Área de disposição final de RCC em Álvares Machado.

Fonte: Visita técnica equipe UNESP/CIRSOP (2020).

Por meio de visitas técnicas, levantou-se que apenas uma das quatro empresas privadas que presta serviço de coleta, transporte e disposição final de RCC no município possui área própria e licenciada para esta finalidade. As demais fazem a disposição em terrenos privados não licenciados.

- **Caiabu**

O município de Caiabu não possui área licenciada para o recebimento de resíduos da construção civil. A prefeitura informou que, por ter uma geração de resíduos reduzida, boa parte dos RCC é utilizada na reforma e manutenção de estradas rurais. A área utilizada pela Prefeitura Municipal e pelos munícipes para a disposição desses resíduos localiza-se no Distrito de Iubatinga, no km 15 da estrada municipal (Figura 96).

Figura 96 - Área de disposição final de RCC em Caiabu.

Fonte: PMGIRS de Caiabu (2018).

- **Martinópolis**

O município de Martinópolis também não possui área licenciada para recebimento de RCC. Parte dos resíduos gerados no município também é utilizada na manutenção de estradas rurais. A Prefeitura Municipal faz o beneficiamento desses resíduos utilizando o britador adquirido pelo Consórcio Intermunicipal do Oeste Paulista (CIOP), triturando e segregando os resíduos de melhor qualidade. Após separados, os resíduos são armazenados no pátio do almoxarifado municipal. Os rejeitos da segregação são depositados no próprio aterro controlado, mas em áreas segregadas das valas de resíduos domiciliares. A Figura 97 apresenta a área de disposição de RCC em Martinópolis.

Figura 97 - Área de disposição final de RCC em Martinópolis.

Fonte: Visita técnica equipe UNESP/CIRSOP (2020).

- **Paraguaçu Paulista**

O município de Paraguaçu Paulista faz parte do Consórcio Intermunicipal do Vale do Paranapanema, que conta com o Programa de Beneficiamento de Resíduos da Construção Civil (PROBEN – RCC), que utiliza um britador, um caminhão e um gerador de energia para o uso compartilhado entre os municípios do CIVAP.

De acordo com o CIVAP[11], os municípios membros possuem ATTs licenciadas, nas quais são instaladas rampas de acesso e base de concreto para operação do britador. O beneficiamento do resíduo gera um produto com granulometria de 15 mm a 55 mm, sendo utilizado no reparo de estradas rurais.

Os resíduos não aproveitados no beneficiamento são depositados numa área de disposição final ainda não licenciada, sem cercamento e sem controle de acesso, localizada nas coordenadas 22º22’50’’S e 50º36’55’’O, na qual também foram observados resíduos volumosos e de poda/capina no local.

A Figura 98 apresenta a Área de Transbordo e Triagem de RCC do município de Paraguaçu Paulista.

Figura 98 - ATT de RCC em Paraguaçu Paulista.

Fonte: Visita técnica equipe UNESP/CIRSOP (2020).

[11] https://www.civap.com.br/artigo/programa-de-beneficiamento-de-residuos-da-construcao-civil

- **Presidente Bernardes**

A Prefeitura do município de Presidente Bernardes relatou que a maior parte dos RCC gerados no município é utilizada para a manutenção de estradas rurais. O resíduo não utilizado é depositado no aterro controlado de resíduos sólidos domiciliares, em áreas segregadas às das valas dos RSD.

A Figura 99 apresenta a área de disposição final de RCC em Presidente Bernardes.

Figura 99 - Área de disposição final de RCC em Presidente Bernardes.

Fonte: Visita técnica equipe UNESP/CIRSOP (2020).

- **Presidente Prudente**

Presidente Prudente é o único município do CIRSOP que possui Plano de Gestão Integrada de Resíduos da Construção Civil. Os planos constituem importante ferramenta de gerenciamento, uma vez que estabelecem as diretrizes do gerenciamento de RCC nos municípios, atribuindo responsabilidades e obrigações, tanto para o pequeno como para o grande gerador.

De acordo com Fabregat (2019), até o final do ano de 2017 a maior parte dos RCC gerados em Presidente Prudente era disposta no antigo lixão do município, que se tornou aterro controlado no ano de 2017, mas que ainda recebia os resíduos da construção civil tanto de empresas de caçamba como os provenientes da limpeza pública realizada pela Companhia Prudentina de Desenvolvimento (Prudenco). Após auto de infração e de imposição de multa pela CETESB, o descarte de RCC no local foi proibido. Com isso, os caçambeiros do município criaram a Cooperativa para Reciclagem de Resíduos da Construção Civil e Demolição

(COOPEREN), que tem uma ATT de RCC localizada na estrada para o Bairro Sete Copas s/nº Km 3, no Parque Furquim, sendo a única área privada reconhecida pela Prefeitura Municipal para a disposição final adequada desses resíduos, de forma que a disposição em outros locais é proibida. A COOPEREN reúne 90% das empresas de caçamba do município (FABREGAT, 2019). Os resíduos são segregados no local e existe a intenção de se fazer o beneficiamento do RCC para seu reaproveitamento.

A Figura 100 apresenta uma foto da área de transbordo e triagem de RCC da COOPEREN.

Figura 100 - ATT de RCC da COOPEREN em Presidente Prudente.

Fonte: FABREGAT (2019).

O município de Presidente Prudente conta com uma usina de beneficiamento dos resíduos da construção civil. A área, inaugurada no final de 2019, possui uma usina móvel de reciclagem de RCC e foi adquirida pelo Consórcio Intermunicipal do Oeste Paulista (CIOP), do qual Presidente Prudente faz parte, para processamento dos RCC provenientes de obras públicas, atividades de limpeza urbana de recolhimento dos RCC e futura recepção de RCC dos pequenos geradores.

A Figura 101 apresenta a área da usina de beneficiamento de RCC em Presidente Prudente.

Figura 101 - Usina de beneficiamento de RCC em Presidente Prudente.

Fonte: Prefeitura de Presidente Prudente (2019).

Além disso, o município de Presidente Prudente conta com o projeto de instalação de dez ecopontos espalhados pela cidade. Destes, três já foram inaugurados e estão em funcionamento. Os ecopontos visam mitigar a disposição irregular de resíduos sólidos por meio da instalação de estruturas específicas e adequadas que atuam como pontos de entrega voluntária dos RCC. O Quadro 79 apresenta os locais listados pela Prefeitura Municipal para implementação dos ecopontos e seu status de funcionamento.

Quadro 79 - Ecopontos e status de funcionamento no município de Presidente Prudente.

Locais sugeridos	**Status**
1 – Rua Matheus Ceribeli	Sem informação
2 – Avenida Juscelino Kubitschek próximo ao Distrito Industrial	Aprovado para construção
3 – Avenida Miguel Dhama	Sem informação
4 – Rodovia Júlio Budisk	Sem informação
5 – Avenida Juscelino Kubitschek no Vale das Parreiras	Sem informação
6 – Avenida Juscelino Kubitschek ao lado da linha férrea em frente ao nº 6786	Aprovado para construção
7 – Área de Preservação Permanente córrego da UNESP	Sem informação
8 – Jardim Sabará	Em funcionamento
9 – Jardim Planalto	Em funcionamento
10 – Parque Residencial Carandá	Em funcionamento

Fonte: Adaptado de Araújo (2019).

- **Rancharia**

O município de Rancharia também faz parte do Consórcio Intermunicipal do Vale do Paranapanema. Em um terreno anexo ao aterro de resíduos domiciliares, há uma base para a operação do britador do CIVAP, bem como uma rampa de acesso para o caminhão. A área possui licenciamento ambiental da ATT de RCC por parte da CETESB (Parecer Técnico nº

12100350). Os resíduos beneficiados são utilizados no reparo de estradas rurais e vicinais. O resíduo que não é aproveitado no beneficiamento, é disposto no mesmo local. A área encontra-se nas coordenadas 22º13’45’’S e 50º51’33’’O.

A Figura 102 apresenta o beneficiamento de RCC na ATT de Rancharia.

Figura 102 - Beneficiamento de RCC em Rancharia.

Fonte: PMGIRS de Rancharia (2013).

- **Regente Feijó**

O município de Regente Feijó possui uma área de recebimento de resíduos da construção civil, localizada nas coordenadas 22°8’48,9’’S e 51°9’53,9’’O. A área não possui licença de operação e seu acesso é livre. Não existe cobrança por parte da Prefeitura para que as empresas de caçamba realizem descarte de RCC no local. Como nos demais municípios, parte dos resíduos é reaproveitada para a manutenção de estradas rurais.

A Figura 103 apresenta a área de disposição final de RCC em Regente Feijó.

Figura 103 - Área de disposição final de RCC em Regente Feijó.

Fonte: Visita técnica equipe UNESP/CIRSOP (2020).

- **Santo Anastácio**

O município de Santo Anastácio utiliza a área do antigo lixão, localizado nas coordenadas 21°57’32.4’’S 51°39’55.8’’O, que não possui licença ambiental, para a disposição de resíduos da construção civil, de poda/capina e volumosos.

A área encontra-se cercada e com portão; um funcionário direciona o local que cada resíduo deve ser depositado. A Prefeitura informou que parte dos resíduos, quando não está misturada a galhos e latas de tinta, é utilizada no reparo de estradas rurais.

A Figura 104 apresenta área de disposição final de RCC em Santo Anastácio.

Figura 104 - Área de disposição final de RCC em Santo Anastácio.

Fonte: PMGIRS de Santo Anastácio (2013).

- **Santo Expedito**

A Prefeitura Municipal de Santo Expedito realiza a coleta, transporte e disposição final dos resíduos da construção civil do município. A área (Figura 105), que não é licenciada para essa finalidade, está localizada nas coordenadas 21º 50’ 16’’S e 51º 23’ 58’’O e não conta com cercamento ou controle de acesso. O município apresenta baixa geração de RCC, sendo a maior parte utilizada no reparo de estradas rurais.

Figura 105 - Área de disposição final de RCC em Santo Expedito.

Fonte: Visita técnica equipe UNESP/CIRSOP (2020).

5.9 RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE

A Lei Federal nº 12.305/2010 define em seu art. 13, item g, que resíduos de serviço de saúde (RSS) são aqueles gerados em estabelecimentos de serviços de saúde, conforme definido em regulamento ou em normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama e do Sistema Nacional de Vigilância Sanitária (SNVS).

No estado de São Paulo, a Lei Estadual nº 12.300/2006, art. 6º, inciso III, define resíduos de serviço de saúde como aqueles provenientes de qualquer unidade que execute atividades de natureza médico-assistencial humana ou animal; os provenientes dos centros de pesquisa, desenvolvimento ou experimentação na área de farmacologia e saúde; medicamentos ou imunoterápicos vencidos ou deteriorados; os resíduos provenientes de necrotérios, funerária e serviços de medicina legal; e os provenientes de barreiras sanitárias.

A Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), por meio da RDC nº 222, de 28 de março de 2018, regulamenta as boas práticas de gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde e dá outras providências. De acordo com o Anexo I da RDC nº 222/2018, os resíduos dos serviços de saúde são classificados em:

> Grupo A: resíduos com a possível presença de agentes biológicos que, por suas características, podem apresentar risco de infecção.
> Grupo B: resíduos contendo produtos químicos que apresentam periculosidade à saúde pública ou ao meio ambiente, dependendo de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade, carcinogenicidade, teratogenicidade, mutagenicidade e quantidade.
> Grupo C: qualquer material que contenha radionuclídeo em quantidade superior aos níveis de dispensa especificados em norma da CNEN e para os quais a reutilização é imprópria ou não prevista.
> Grupo D: resíduos que não apresentam risco biológico, químico ou radiológico à saúde ou ao meio ambiente, podendo ser equiparados aos resíduos domiciliares.
> Grupo E: materiais perfurocortantes ou escarificantes, tais como: lâminas de barbear, agulhas, escalpes, ampolas de vidro, brocas, limas endodônticas, pontas diamantadas, lâminas de bisturi, lancetas, tubos capilares, ponteiras de micropipetas, lâminas e lamínulas, espátulas e todos os utensílios de vidro quebrados no laboratório (pipetas, tubos de coleta sanguínea e placas de Petri) e outros similares (ANVISA, 2018).

Em conformidade com o art. 20 da PNRS, que determina que os geradores de resíduos de serviços de saúde, sejam eles públicos ou privados, estão sujeitos elaborar plano de gerenciamento de resíduos, a RDC nº 222/2018 também determina que todo gerador de resíduos de serviço de saúde deve elaborar um Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviço de Saúde (PGRSS), observando as regulamentações federais, estaduais e municipais. O Capítulo II da

RDC nº 222/2018 aborda o conteúdo mínimo para a elaboração do PGRSS e, ainda, normatiza o manejo adequado dos RSS, nas etapas de acondicionamento, coleta, transporte, tratamento, destinação e disposição final. A Resolução CONAMA nº 358, de 29 de abril de 2005 (CONAMA, 2005), dispõe sobre o tratamento e a disposição final de resíduos dos serviços de saúde.

O diagnóstico do manejo dos resíduos de serviços de saúde apresentado nesse capítulo se limita aos geradores de RSS de estabelecimentos públicos, sob responsabilidade da administração pública.

5.9.1 Geração

As informações foram obtidas por meio de consulta ao portal do Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (ano base 2020); informações fornecidas pelo preenchimento de formulário solicitado às Prefeituras Municipais do CIRSOP; e extraídas a partir dos contratos firmados (2018/2019) entre as Prefeituras Municipais do CIRSOP e as empresas responsáveis pelo gerenciamento de resíduos de serviço de saúde, que foram fornecidos para análise pelas Prefeituras Municipais do CIRSOP.

O Quadro 80 apresenta o número de geradores públicos de resíduos de serviço de saúde de cada um dos municípios que integra o CIRSOP, bem como o órgão municipal responsável pela gestão dos resíduos de serviço de saúde e a quantidade gerada de RSS nesses estabelecimentos.

Quadro 80 - Geração de resíduos de serviço de saúde e órgãos responsáveis nos municípios do CIRSOP.

Município	Número de geradores públicos (1)	Geração mensal (kg/mês) (3)	Geração anual (t/ano) (3)	Órgão responsável (2)
Álvares Machado	11	900	10,8	Vigilância Sanitária
Caiabu	5	60	0,7	Prefeitura Municipal
Martinópolis	18	925	11,1	Departamento de Saúde
Paraguaçu Paulista	25	2.600	31,2	Departamento de Meio Ambiente
Presidente Bernardes	13	925	11,1	Divisão de Saúde
Presidente Prudente	73	3.100	37,2	Secretária de Saúde
Rancharia	13	450	5,4	Secretária de Agricultura e Meio Ambiente
Regente Feijó	12	600	7,2	Vigilância Sanitária
Santo Anastácio	6	800	9,6	Vigilância Sanitária
Santo Expedito	2	100	1,2	Divisão de Saúde
Total	**178**	**10.460**	**125,5**	**-**

Fonte: Elaborado pelos autores (2020) a partir de: (1) Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (2020); (2) Prefeituras Municipais do CIRSOP (2020), (3) Contratos firmados pelas Prefeituras Municipais do CIRSOP e empresas terceirizadas.

A partir do Quadro 80 observa-se que nos municípios do CIRSOP há 178 estabelecimentos de saúde de responsabilidade da administração pública, sendo o município com maior de estabelecimentos (73) o de Presidente Prudente e o com menor número de estabelecimentos (2) o de Santo Expedito. São considerados estabelecimentos de saúde qualquer espaço físico no qual são realizados serviços de saúde e que possui responsável técnico e infraestrutura compatível com sua finalidade. Nos municípios do CIRSOP, esses estabelecimentos públicos englobam hospitais, unidades básicas de saúde, postos de saúde, clínicas de fisioterapia, centros de zoonoses, central de distribuição de medicamentos, etc. A geração total de resíduos de serviço de saúde no ano de 2019 foi de 10.460 quilos por mês (cerca de 125 t/ano). Dentre os municípios, Presidente Prudente possui a maior geração de RSS, visto que é o município mais populoso e que constitui importante polo de saúde da região, gerando quase 30% do montante de resíduos de serviço de saúde (3.100 kg/mês).

5.9.2 Coleta e transporte

Nos municípios do CIRSOP, as etapas de coleta, transporte, tratamento e disposição final dos resíduos dos serviços de saúde dos Grupos A, B e E são terceirizadas. As empresas contratadas são responsáveis por todas as etapas de gerenciamento, após o correto acondicionamento/armazenamento temporário, que é de responsabilidade das prefeituras municipais.

O Quadro 81 apresenta informações relacionadas à infraestrutura da coleta nos estabelecimentos públicos de serviço de saúde, com base nos contratos firmados, entre os anos de 2018/2019, entre as prefeituras municipais do CIRSOP e as empresas responsáveis pelo gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde.

Quadro 81 - Gerenciamento dos resíduos de serviço de saúde nos municípios do CIRSOP.

Municípios	Frota	Frequência da coleta	Coleta em estabelecimentos privados	Grupo de resíduo coletado	Empresa responsável
Álvares Machado	Privada	Semanal – grupos A e E Quinzenal – grupo B	Sim	A, B e E	Constroeste Construtora e Participações LTDA
Caiabu	Privada	Quinzenal	Não	A, B e E	Constroeste Construtora e Participações LTDA
Martinópolis	Privada	Quinzenal	Não	A, B e E	Constroeste Construtora e Participações LTDA
Paraguaçu Paulista	Privada	Três vezes por semana	Não	A, B e E	Cheiro Verde Comércio de Material Reciclável LTDA
Presidente Bernardes	Privada	Semanal	Não	A, B e E	Constroeste Construtora e Participações LTDA
Presidente Prudente	Privada	Unidades de maior fluxo de resíduos – semanal; Unidades de menor fluxo de resíduos – quinzenal	Não	A, B e E	Servioeste Soluções Ambientais LTDA
Rancharia	Privada	Semanal	Não	A, B e E	Constroeste Construtora e Participações LTDA
Regente Feijó	Privada	Semanal	Não	A, B e E	Cheiro Verde Comércio de Material Reciclável LTDA
Santo Anastácio	Privada	Semanal	Sim	A, B e E	Constroeste Construtora e Participações LTDA
Santo Expedito	Privada	Semanal	Não	A, B e E	Cheiro Verde Comércio de Material Reciclável LTDA

Fonte: Elaborado pelos autores (2020) a partir de dados disponíveis nos contratos fornecidos pelas Prefeituras Municipais do CIRSOP com empresas responsáveis pelo gerenciamento dos RSS (2020).

Apesar do gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde ser de responsabilidade do gerador, cabe ao Poder Público Municipal o manejo dos resíduos quando ele é o gerador, bem como cabe ao Poder Público Municipal o papel de fiscalização de todos os geradores de RSS.

No município de Álvares Machado, o Poder Público Municipal também faz a coleta de resíduos de serviços de saúde em estabelecimentos privados sem cobrança de tarifas. Nos demais municípios, o manejo dos RSS gerados em estabelecimentos privados é de inteira responsabilidade dos geradores.

Os resíduos coletados pelas prestadoras de serviço são exclusivamente dos tipos A, B e E. Enquadram-se como resíduos Classe C os materiais radioativos, cuja responsabilidade pela coleta, tratamento e disposição final é exclusiva da Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN), cabendo aos geradores deste tipo de resíduo a armazenagem temporária, seguindo os critérios definidos pela CNEM. Quanto aos resíduos Classe D, estes são considerados lixo comum e seu gerenciamento ocorre da mesma forma que a dos resíduos domiciliares.

5.9.3 Tratamento e disposição final

A Resolução CONAMA nº 358/2005 dispõe sobre as formas de tratamento prévio para disposição final de cada categoria de resíduo de serviços de saúde. Esses tratamentos envolvem tecnologias de redução e inativação da carga microbiana dos resíduos. Nos municípios do CIRSOP, a tecnologia empregada pelas empresas terceirizadas é a de autoclavagem e a de incineração.

Com relação à disposição final dos rejeitos gerados após o tratamento dos RSS, a mesma é feita em aterro sanitário, sendo responsabilidade das empresas contratadas nos municípios encaminhar os resíduos para a disposição final ambientalmente adequada em áreas licenciadas junto à CETESB. O Quadro 82 apresenta as formas de tratamento e os locais de disposição final dos rejeitos adotadas por cada empresa contratada.

Quadro 82 - Tratamento e disposição final dos resíduos de serviços de saúde dos municípios do CIRSOP.

Empresa	Municípios atendidos	Tratamento	Disposição final
Cheiro Verde Comércio de Material Reciclável Ltda.	Paraguaçu Paulista, Regente Feijó e Santo Expedito	Autoclavagem para Classe A e E; Incineração para Classe B	Aterro Classe II para resíduos Classe A e E em Piratininga – SP; Aterro Classe I para resíduo Classe B em Caieiras – SP
Constroeste Construtora e Participações Ltda.	Álvares Machado, Caiabu, Martinópolis, Presidente Bernardes, Rancharia e Santo Anastácio	Autoclavagem para Classe A e E; Incineração para Classe B	Aterro Classe II para resíduos Classe A e E em Onda Verde – SP; Aterro Classe I para resíduo Classe B em Uberaba – MG
Servioeste Soluções Ambientais	Presidente Prudente	Autoclavagem para Classe A e E; Incineração para Classe B	Aterros Classe I e II em Maringá – PR

Fonte: Elaborado pelos autores (2020) a partir da consulta da equipe UNESP/CIRSOP às empresas responsáveis pelo gerenciamento dos RSS nos municípios do CIRSOP.

5.10 RESÍDUOS SÓLIDOS INDUSTRIAIS

De acordo com a Resolução CONAMA nº 313, de outubro de 2002 (CONAMA, 2002), que dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais, define-se os resíduos sólidos industriais (RSI) como:

> Todo o resíduo que resulte de atividades industriais e que se encontre nos estados sólido, semissólido, gasoso – quando contido, e líquido – cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgoto ou em corpos d`água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água e aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição (BRASIL, 2002).

Neste capítulo, foi realizado um levantamento das indústrias existentes nos municípios que integram o CIRSOP com base nos dados disponibilizados pela Federação das Indústrias do Estado de São Paulo (FIESP) do ano de 2018. Os resultados são apresentados a seguir para cada município

Os resultados referentes às indústrias cadastradas no município de Álvares Machado estão apresentados no Quadro 83.

Quadro 83 - Indústrias cadastradas no município de Álvares Machado.

Setor	Quantidade
Alimentos	14
Bebidas	1
Borracha e Plástico	2
Couro e Calçados	1
Eletricidade e Gás	1
Extração de minerais não-metálicos	2
Fabricação de Maquinários e Equipamentos	2
Fabricação de minerais não-metálicos	2
Impressão e reprodução	1
Madeira	1
Materiais Elétricos	1
Móveis	1
Produtos de Metal	1
Produtos Farmacêuticos	1
Produtos Químicos	4
Reparação de maquinários e equipamentos	3
Têxteis	1
Tratamento de materiais	2
Veículos Automotores	1
Total	**42**

Fonte: Elaborado pelos autores (2020) a partir de dados disponibilizados pela FIESP (2018).

De acordo com o Quadro 83, o município de Álvares Machado possui quarenta e duas indústrias no total, que atuam em dezenove setores, com destaque para as indústrias dos setores alimentícios e de produtos químicos, que somam 18 estabelecimentos.

Os resultados referentes às indústrias cadastradas no município de Caiabu estão apresentados no Quadro 84

Quadro 84 - Indústrias cadastradas no município de Caiabu.

Setor	Quantidade
Alimentos	1
Extração de minerais não-metálicos	2
Total	**3**

Fonte: Elaborado pelos autores (2020) a partir de dados disponibilizados pela FIESP (2018).

O município de Caiabu possui três indústrias, que desempenham atividades em dois setores (alimentos e extração de minerais não-metálicos).

Os resultados referentes às indústrias cadastradas no município de Martinópolis estão apresentados no Quadro 85.

Quadro 85 - Indústrias cadastradas no município de Martinópolis.

Setor	Quantidade
Alimentos	10
Borracha e Plástico	1
Eletricidade e Gás	1
Fabricação de minerais não-metálicos	6
Materiais Elétricos	1
Móveis	1
Produtos de Metal	3
Produtos Químicos	2
Reparação de maquinários e equipamentos	3
Têxteis	1
Tratamento de materiais	1
Vestuário	1
Total	**31**

Fonte: Elaborado pelos autores (2020) a partir de dados disponibilizados pela FIESP (2018).

Conforme o disposto no Quadro 85, o município de Martinópolis detém trinta e uma indústrias, atuantes em doze setores produtivos, destacando-se os setores alimentícios e de fabricação de materiais não-metálicos, com 16 estabelecimentos no total.

Os resultados referentes às indústrias cadastradas no município de Paraguaçu Paulista estão apresentados no Quadro 86.

Quadro 86 - Indústrias cadastradas no município de Paraguaçu Paulista.

Setor	Quantidade
Alimentos	14
Bebidas	2
Celulose e papel	1
Couro e Calçados	1
Eletricidade e Gás	2
Extração de minerais não-metálicos	1
Fabricação de minerais não-metálicos	6
Impressão e reprodução	5
Móveis	5
Produtos de Metal	11
Produtos Diversos	2
Produtos Químicos	1
Reparação de maquinários e equipamentos	10
Vestuário	3
Total	**64**

Fonte: Elaborado pelos autores (2020) a partir de dados disponibilizados pela FIESP (2018).

O município de Paraguaçu Paulista apresenta sessenta e quatro indústrias, divididas em doze setores. O maior número se concentra nos setores alimentício, de produtos de metal, reparação de máquinas e equipamentos, fabricação de materiais não-metálicos e móveis, que juntos somam vinte e seis estabelecimentos.

Os resultados referentes às indústrias cadastradas no município de Presidente Bernardes estão apresentados no Quadro 87.

Quadro 87 - Indústrias cadastradas no município de Presidente Bernardes.

Setor	Quantidade
Alimentos	2
Eletricidade e Gás	1
Fabricação de minerais não-metálicos	1
Impressão e reprodução	2
Madeira	2
Móveis	1
Produtos de Metal	1
Reparação de maquinários e equipamentos	2
Vestuário	1
Total	**13**

Fonte: Elaborado pelos autores (2020) a partir de dados disponibilizados pela FIESP (2018).

Presidente Bernardes possui treze indústrias, em nove setores de atividade. Não existe um setor de destaque, visto que todos possuem quase o mesmo número de estabelecimentos por setor.

Os resultados referentes às indústrias cadastradas no município de Presidente Prudente estão apresentados no Quadro 88.

Quadro 88 - Indústrias cadastradas no município de Presidente Prudente.

Setor	Quantidade
Alimentos	70
Bebidas	7
Borracha e Plástico	8
Celulose e papel	9
Couro e Calçados	21
Derivados do petróleo	1
Eletricidade e Gás	3
Extração de minerais não-metálicos	3
Fabricação de Maquinários e Equipamentos	12
Fabricação de minerais não-metálicos	38
Impressão e reprodução	28
Informática e Eletrônicos	15
Madeira	4
Materiais Elétricos	7
Metalurgia	3
Móveis	40
Outros Equipamentos de Transporte	1
Produtos de Metal	69
Produtos Diversos	26
Produtos Farmacêuticos	1
Produtos Químicos	14
Reparação de maquinários e equipamentos	37
Têxteis	6
Tratamento de materiais	16
Veículos Automotores	22
Vestuário	49
Total	**510**

Fonte: Elaborado pelos autores (2020) a partir de dados disponibilizados pela FIESP (2018).

O município de Presidente Prudente possui quinhentas e dez indústrias instaladas, divididas em 26 setores produtivos. Os maiores setores são o de alimentos, produtos de metal, vestuário e móveis, com um total de duzentos e vinte e oito estabelecimentos.

Os resultados referentes às indústrias cadastradas no município de Rancharia estão apresentados no Quadro 89.

Quadro 89 - Indústrias cadastradas no município de Rancharia.

Setor	Quantidade
Alimentos	10
Couro e Calçados	1
Eletricidade e Gás	2
Fabricação de Maquinários e Equipamentos	1
Fabricação de minerais não-metálicos	3
Impressão e reprodução	1
Materiais Elétricos	1
Móveis	5
Produtos de Metal	8
Produtos Diversos	2
Reparação de maquinários e equipamentos	4
Têxteis	1
Tratamento de materiais	1
Total	**40**

Fonte: Elaborado pelos autores (2020) a partir de dados disponibilizados pela FIESP (2018).

Rancharia possui quarenta indústrias em treze setores produtivos, cujos maiores setores são o de alimentos, produtos de metal e móveis, com vinte e três estabelecimentos nestes segmentos.

Os resultados referentes às indústrias cadastradas no município de Regente Feijó estão apresentados no Quadro 90.

Quadro 90 - Indústrias cadastradas no município de Regente Feijó.

Setor	Quantidade
Alimentos	7
Borracha e Plástico	2
Couro e Calçados	1
Eletricidade e Gás	1
Fabricação de Maquinários e Equipamentos	2
Fabricação de minerais não-metálicos	9
Impressão e reprodução	3
Informática e Eletrônicos	2
Madeira	1
Metalurgia	2
Móveis	1
Produtos de Metal	8
Produtos Químicos	1
Reparação de maquinários e equipamentos	1
Têxteis	1
Tratamento de materiais	1
Veículos Automotores	1
Vestuário	1
Total	**45**

Fonte: Elaborado pelos autores (2020) a partir de dados disponibilizados pela FIESP (2018).

No município de Regente Feijó há quarenta e cinco indústrias, que atuam em dezoito setores, com destaque para os setores de fabricação de minerais não-metálicos, produtos de metal e alimentos, que contam com vinte e quatro estabelecimentos.

Os resultados referentes às indústrias cadastradas no município de Santo Anastácio estão apresentados no Quadro 91.

Quadro 91 - Indústrias cadastradas no município de Santo Anastácio.

Setor	Quantidade
Alimentos	4
Couro e Calçados	2
Eletricidade e Gás	1
Extração minerais não-metálicos	1
Impressão e reprodução	1
Informática e Eletrônicos	1
Materiais Elétricos	1
Móveis	4
Produtos de Metal	5
Produtos Diversos	2
Produtos Químicos	1
Reparação de maquinários e equipamentos	3
Tratamento de materiais	1
Vestuário	2
Total	**29**

Fonte: Elaborado pelos autores (2020) a partir de dados disponibilizados pela FIESP (2018).

O município de Santo Anastácio possui vinte e nove indústrias instaladas, divididas em quatorze setores; os maiores setores são os de produtos de metal, de alimentos e de móveis, com treze estabelecimentos.

Na pesquisa realizada, não foram encontradas indústrias instaladas no município de Santo Expedito, por isso não houve a elaboração do quadro de industrias e setores produtivos para esse município.

Por fim, foi elaborado o Quadro 92 com o intuito de sintetizar os resultados das indústrias dos municípios que integram o CIRSOP.

Quadro 92 - Quantidade de indústrias e setores produtivos nos municípios do CIRSOP.

Municípios	Quantidade de indústrias	Quantidade de setores
Álvares Machado	42	19
Caiabu	3	2
Martinópolis	31	12
Paraguaçu Paulista	51	12
Presidente Bernardes	13	9
Presidente Prudente	510	26
Rancharia	40	13
Regente Feijó	45	18
Santo Anastácio	29	14
Santo Expedito	-	-

Fonte: Elaborado pelos autores (2020) a partir de dados disponibilizados pela FIESP (2018).

Conforme pode ser visto, Presidente Prudente possui 510 indústrias, sendo este o maior número encontrado; o segundo município com maior número de indústrias foi Paraguaçu Paulista (51 indústrias); e o terceiro município com maior número de indústrias foi Regente Feijó (45 industrias).

A PNRS institui no art. 20 que as empresas que exercem atividades no ramo industrial devem elaborar o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) (BRASIL, 2010). Segundo o art. 27 da PNRS:

> As pessoas físicas ou jurídicas referidas no art. 20 são responsáveis pela implementação e operacionalização integral do plano de gerenciamento de resíduos sólidos aprovado pelo órgão competente na forma do art. 24.
> § 1º A contratação de serviços de coleta, armazenamento, transporte, transbordo, tratamento ou destinação final de resíduos sólidos, ou de disposição final de rejeitos, não isenta as pessoas físicas ou jurídicas referidas no art. 20 da responsabilidade por danos que vierem a ser provocados pelo gerenciamento inadequado dos respectivos resíduos ou rejeitos.
> § 2º Nos casos abrangidos pelo art. 20, as etapas sob responsabilidade do gerador que forem realizadas pelo poder público serão devidamente remuneradas pelas pessoas físicas ou jurídicas responsáveis, observado o disposto no § 5º do art. 19 (BRASIL, 2010).

A PERS admite no art. 21, § 2º que os PGRS prevejam a utilização de bolsão de resíduos com o objetivo de reaproveitar e melhorar o gerenciamento dos resíduos sólidos dispostos.

Diante ao exposto, cabe às indústrias, localizadas nos municípios que integram o CIRSOP, a adequada gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos gerados nessas atividades. Além disso, os municípios podem requerer a entrega dos PGRS, bem como fiscalizar o seu cumprimento, tendo em vista a garantia da preservação ambiental e da saúde pública.

Cabe destacar que os quatro setores produtivos mais recorrentes nos dez municípios foram o de alimentos, produtos de metal, móveis e couro e calçados. Nesse sentido, foi feito um levantamento bibliográfico a respeito dos possíveis resíduos sólidos gerados nessas

atividades, uma vez que os resíduos industriais variam de indústria para indústria, processos produtivos, matérias-primas, gestão dos resíduos, entre outros fatores, além de que é de responsabilidade das indústrias o gerenciamento dos resíduos gerados.

Em geral, a maioria das indústrias de alimentos gera resíduos sólidos decorrentes de perdas produtivas (estoque de matéria-prima, produto em processamento e produto acabado); também são comumente geradas embalagens nesses processos produtivos e lodos de estações de tratamento de efluentes industriais, entre outros.

Em um estudo realizado por Martins (2010) os principais resíduos gerados pelas indústrias de produtos de metal foram as escórias, pó de jato, pó de exaustão, pó de polimento, pó de rebarbação, pó de jato de granalha, borra de retífica.

Segundo Kozak et al (2008), nas fábricas de móveis são gerados, principalmente, resíduos de madeira, como pó, cepilhos e as aparas das sobras laterais das chapas após a sua manufatura.

De acordo com Pimenta (2003) os resíduos gerados nas indústrias de couro têm predominância da carnasa, um resíduo industrial orgânico com potencial de recuperação econômica, além do resíduo orgânico úmido decorrente do processo de divisão do couro para obtenção das vaquetas e das raspas; há ainda no processo a geração de efluente industrial decorrente do processo de curtimento do couro para deixa-lo mais resistente a decomposição, bem como a geração de lodo proveniente do tratamento desse efluente.

A gestão eficiente dos resíduos sólidos industriais deve estar alinhada com o art. 9º da PNRS que preconiza a não geração, a redução, a reutilização, a reciclagem, o tratamento dos resíduos sólidos e a destinação final ambientalmente adequada dos rejeitos. Para isso, as indústrias devem se responsabilizar pelos resíduos gerados e buscar mecanismos de controle da poluição por meio da adoção de tecnologias de Produção + Limpa, estabelecendo políticas ambientais, objetivos, metas e ações na busca da melhoria continua do desempenho ambiental.

5.11 RESÍDUOS AGROSSILVOPASTORIS

A PNRS define resíduos agrossilvopastoris como sendo os resíduos gerados nas atividades agropecuárias e silviculturais, incluindo os relacionados a insumos utilizados nessas atividades. Já a PERS adota para esses resíduos o termo resíduos de atividades rurais, definindo-os como provenientes da atividade agropecuária, inclusive os resíduos dos insumos utilizados nessas atividades.

A PNRS institui no art. 20 que as empresas que exercem atividades agrícola, de pecuária ou de silvicultura devem elaborar o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) (BRASIL, 2010). Segundo o art. 27 da PNRS:

> As pessoas físicas ou jurídicas referidas no art. 20 são responsáveis pela implementação e operacionalização integral do plano de gerenciamento de resíduos sólidos aprovado pelo órgão competente na forma do art. 24.
> § 1º A contratação de serviços de coleta, armazenamento, transporte, transbordo, tratamento ou destinação final de resíduos sólidos, ou de disposição final de rejeitos, não isenta as pessoas físicas ou jurídicas referidas no art. 20 da responsabilidade por danos que vierem a ser provocados pelo gerenciamento inadequado dos respectivos resíduos ou rejeitos.
> § 2º Nos casos abrangidos pelo art. 20, as etapas sob responsabilidade do gerador que forem realizadas pelo poder público serão devidamente remuneradas pelas pessoas físicas ou jurídicas responsáveis, observado o disposto no § 5º do art. 19 (BRASIL, 2010).

Os resíduos gerados por esse tipo de atividade podem ser classificados, de forma geral, em orgânico e inorgânico. Os resíduos orgânicos podem ser oriundos da criação animal e/ou produção vegetal; os inorgânicos estão relacionados, em geral, às embalagens de insumos agrícolas e/ou veterinários e às sobras desses produtos.

A geração dos resíduos agrossilvopastoris está diretamente ligada à produção agrícola, pecuária e de silvicultura, decorrentes do manejo das lavouras, dos animais criados soltos ou em confinamento e da extração de produtos vegetais.

Neste capítulo, foram utilizados como material de apoio para o levantamento de informações da produção agrossilvopastoril nos municípios que integram o CIRSOP as seguintes bases de dados do IBGE para o Estado de São Paulo.

- IBGE – Produção Agrícola Municipal;
- IBGE – Produção e Extração Vegetal e da Silvicultura;
- IBGE – Pesquisa da Pecuária Municipal.

O Quadro 93 apresenta os dados da produção agrícola de lavoura permanente nos municípios do CIRSOP.

Quadro 93 - Produção agrícola de lavoura permanente nos municípios do CIRSOP.

Municípios	Área plantada (ha)	Produtos
Álvares Machado	173	Banana, coco-da-baía, laranja, limão, manga, maracujá
Caiabu	17	Borracha (látex), manga
Martinópolis	640	Borracha (látex), café
Paraguaçu Paulista	17	Banana, borracha (látex), café, maracujá
Presidente Bernardes	20	Banana, café
Presidente Prudente	112	Borracha (látex), caqui, limão, manga
Rancharia	1.240	Borracha (látex)
Regente Feijó	269	Banana, borracha (látex), café, coco-da-baía
Santo Anastácio	76	Borracha (látex), café, caqui, coco-da-baía, manga, tangerina
Santo Expedito	11	Borracha (látex), goiaba
TOTAL	**2.575**	**-**

Fonte: Elaborado pelos autores (2020) a partir de dados do IBGE – Produção Agrícola Municipal (2018).

As culturas permanentes ocupam uma área igual a 2.575 ha, o que representa 3% do total do território dos municípios que integram o CIRSOP, sendo as culturas permanentes mais comuns a banana, o látex, o café, o coco-da-baía e a manga.

O Quadro 94 apresenta os dados da produção agrícola de lavoura temporária nos municípios do CIRSOP.

Quadro 94 - Produção agrícola de lavoura temporária nos municípios do CIRSOP.

Municípios	Área plantada (ha)	Produtos
Álvares Machado	890	Algodão herbáceo, batata-doce, cana-de-açúcar, mandioca, tomate
Caiabu	6.537	Amendoim, arroz, cana-de-açúcar, milho
Martinópolis	12.720	Algodão herbáceo, amendoim, cana-de-açúcar, mandioca, melancia, milho, soja
Paraguaçu Paulista	63.429	Abacaxi, alho, amendoim, batata-doce, cana-de-açúcar, cebola, mandioca, melancia, milho, soja, tomate
Presidente Bernardes	6.280	Amendoim, batata-doce, cana-de-açúcar, mandioca, milho, soja
Presidente Prudente	6.218	Batata-doce, cana-de-açúcar, milho
Rancharia	85.853	Amendoim, batata-doce, cana-de-açúcar, feijão, mandioca, melancia, milho, soja, sorgo, tomate
Regente Feijó	6.015	Algodão herbáceo, amendoim, cana-de-açúcar, mandioca, milho, soja
Santo Anastácio	8.163	Batata-doce, cana-de-açúcar, feijão, mandioca, melancia, milho, soja
Santo Expedito	1.505	Batata-doce, cana-de-açúcar, milho
Total	**197.610**	**-**

Fonte: Elaborado pelos autores (2020) a partir de dados do IBGE – Produção Agrícola Municipal (2018).

As culturas temporárias mais comuns são a cana-de-açúcar, a batata-doce, a mandioca, o amendoim, a melancia, o milho e o soja, e ocupam uma área de 197.610 ha nos municípios que integram o CIRSOP.

Os dados referentes à área de produção da silvicultura em 31 de dezembro de 2017 estão no Quadro 95.

Quadro 95 - Área destinada à silvicultura nos municípios do CIRSOP.

Municípios	Área (ha)
Álvares Machado	392
Caiabu	149
Martinópolis	1.300
Paraguaçu Paulista	975
Presidente Bernardes	565
Presidente Prudente	42
Rancharia	3.000
Regente Feijó	512
Santo Anastácio	1.100
Santo Expedito	25
Total	**8.060**

onte: Elaborado pelos autores (2020) a partir de dados do IBGE – Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura (2018).

O total de áreas utilizadas na silvicultura nos municípios do CIRSOP é igual a 8.060 ha, sendo que o município com mais áreas destinadas a silvicultura é Rancharia, seguido de Martinópolis, Santo Anastácio, Paraguaçu Paulista, Presidente Bernardes e Regente Feijó, Álvares Machado, Caiabu, Presidente Prudente e Santo Expedito.

Não há informações no levantamento da Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura (IBGE, 2018) referentes aos tipos de produtos da silvicultura, e consequentemente também não há dados das quantidades produzidas.

O Quadro 96 apresenta as informações referentes a produção extrativista nos municípios que integram o CIRSOP.

Os produtos extrativos mais comumente produzidos são eucalipto e carvão vegetal, com produção de eucalipto presente em todos os municípios do CIRSOP. Não há valor de produção para cada tipo de produto extrativo, sendo apresentado apenas os valores de comercialização.

Quadro 96 - Produção extrativista nos municípios do CIRSOP.

Municípios	Produtos extrativos
Álvares Machado	Eucalipto, pinus
Caiabu	Eucalipto, pinus
Martinópolis	Carvão vegetal, eucalipto, pinus
Paraguaçu Paulista	Carvão vegetal, eucalipto, lenha, madeira em tora, pinus
Presidente Bernardes	Carvão vegetal, eucalipto
Presidente Prudente	Eucalipto
Rancharia	Carvão vegetal, eucalipto, pinus
Regente Feijó	Eucalipto
Santo Anastácio	Eucalipto
Santo Expedito	Eucalipto

Fonte: Elaborado pelos autores (2020) a partir de dados do IBGE – Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura (2018).

O levantamento da produção pecuária nos municípios que integram o CIRSOP se encontra disposto no Quadro 97.

Quadro 97 - Produção pecuária nos municípios do CIRSOP.

Municípios	Tipo de rebanho (cabeças)							
	Bovino	Bubalino	Equino	Suíno – total	Caprino	Ovino	Galináceos – total	Codornas
Álvares Machado	49.184	220	1.305	1.742	113	615	7.215	-
Caiabu	20.525	-	520	283	42	145	7.600	-
Martinópolis	83.825	22	2.707	1.534	106	551	8.674	-
Paraguaçu Paulista	36.600	55	980	1.660	90	280	276.000	18.500
Presidente Bernardes	108.195	102	2.090	2.394	404	1.208	26.520	-
Presidente Prudente	58.258	142	3.022	1.123	159	988	12.480	-
Rancharia	117.000	5	1.900	1.500	100	500	1.404.205	-
Regente Feijó	28.268	-	1.132	492	65	723	736.000	-
Santo Anastácio	79.899	19	1.089	869	135	961	7.859	-
Santo Expedito	12.436	-	197	241	54	1.136	5.358	-
Total	**594.190**	**565**	**14.942**	**11.838**	**1.268**	**7.107**	**2.491.911**	**18.500**

Fonte: Elaborado pelos autores (2020) a partir de dados do IBGE – Pesquisa de Pecuária Municipal (2018).

Como demonstrado no Quadro 97, as maiores criações de animais nos municípios que integram o CIRSOP são de galináceos (1.748.601 unidades no total) e de bovinos (594.820 unidades no total), havendo também a criação de equinos, suínos, bubalinos, caprinos e ovinos.

A criação de bovinos, bubalinos, equinos, caprinos e ovinos geralmente ocorre de forma extensiva.

Os resíduos orgânicos de origem animal geralmente são provenientes dos dejetos (fezes e urina) produzidos pelos animais. A criação intensiva de animais requer atenção especial e controle ambiental com a impermeabilização do solo nos locais de confinamento desses

animais, para que não haja contaminação decorrente da disposição dos dejetos no solo. Muitas vezes, além da impermeabilização do local, são feitas "camas" com material vegetal seco para a retenção dos dejetos animais e controle térmico do espaço. Os resíduos devem ser manejados adequadamente, visto o potencial risco de contaminação do ambiente, pois além do alto volume de resíduos gerados, os mesmos apresentam elevada concentração de matéria orgânica, sólidos e microrganismos patogênicos.

Os resíduos de origem vegetal, geralmente oriundos de perdas da colheita são comumente incorporados ao solo, passando a ser fonte de nutrientes inorgânicos (nitrogênio, fósforo, potássio e micronutrientes), além da própria matéria orgânica neles presentes.

O reaproveitamento dessa biomassa, além de evitar a acumulação dos resíduos contribui para o controle da poluição, podendo servir para a produção de energia limpa especialmente em agroindústrias (SINIR, 2011a) como o reaproveitamento do bagaço de cana em caldeiras, nas usinas de álcool e açúcar.

Em geral, a parte inorgânica dos resíduos agrossilvopastoris é constituída por embalagens de agrotóxicos, de fertilizantes, de equipamentos e medicamentos de atenção à saúde animal e insumos veterinários (SINIR, 2011b) devendo ser feita a destinação adequada desses resíduos, visto que as embalagens de agrotóxicos são resíduos incluídos na logística reversa. Assim, é orientado aos produtores rurais que devolvam as embalagens vazias em pontos de coleta específicos. Os equipamentos e medicamentos de atenção à origem animal, como seringas e frascos de remédios, devido a existência do risco de contaminação biológica, devem seguir as diretrizes de disposição final dos resíduos do serviço de saúde.

O órgão responsável pelo processamento das embalagens vazias de agrotóxicos é o Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias (inpEV), e o sistema conta com 400 pontos de recebimento distribuídos por 25 estados e o Distrito Federal, e cerca de 94% das embalagens primárias são retiradas do campo em todo o país anualmente (inpEV, 2013).

No oeste paulista, há a Central de Recebimento de Embalagens Vazias de Agrotóxicos no município de Paraguaçu Paulista – a Associação de Recebimento e Prensagem de Embalagens Vazias (ARPEV), que possui convênio com o inpEV, e a Central de Recebimento de Embalagens Vazias de Agrotóxicos no município de Bilac – a Associação dos Revendedores de Insumos Agrícolas do Noroeste (ARIAN). Além disso, no município de Adamantina há um Posto de Recebimento de Embalagens Vazias de Agrotóxicos, gerido por uma cooperativa agrícola do município. Há também a possibilidade de os municípios promoverem o recebimento

itinerante de embalagens vazias de agrotóxicos, a partir de contato/acordo com as Centrais de Recebimento de Embalagens Vazias de Agrotóxicos (MARTINS, 2019).

Assim, como destacado inicialmente, cabe aos geradores de resíduos agrossilvopastoris dos municípios que integram o CIRSOP a adequada gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos gerados nessas atividades. As Prefeituras Municipais e o CIRSOP podem requerer a entrega dos Planos de Gestão de Resíduos Sólidos Agrossilvopastoris, bem como fiscalizar o seu cumprimento, tendo em vista a garantia da preservação ambiental e da saúde pública.

5.12 RESÍDUOS DOS SERVIÇOS PÚBLICOS DE SANEAMENTO BÁSICO

A Lei Federal nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, atualizada em seu art. 3° pela Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020, define saneamento básico como:

> I - saneamento básico: conjunto de serviços públicos, infraestruturas e instalações operacionais de:
> a) abastecimento de água potável: constituído pelas atividades e pela disponibilização e manutenção de infraestruturas e instalações operacionais necessárias ao abastecimento público de água potável, desde a captação até as ligações prediais e seus instrumentos de medição;
> b) esgotamento sanitário: constituído pelas atividades e pela disponibilização e manutenção de infraestruturas e instalações operacionais necessárias à coleta, ao transporte, ao tratamento e à disposição final adequados dos esgotos sanitários, desde as ligações prediais até sua destinação final para produção de água de reuso ou seu lançamento de forma adequada no meio ambiente;
> c) limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos: constituídos pelas atividades e pela disponibilização e manutenção de infraestruturas e instalações operacionais de coleta, varrição manual e mecanizada, asseio e conservação urbana, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos domiciliares e dos resíduos de limpeza urbana; e
> d) drenagem e manejo das águas pluviais urbanas: constituídos pelas atividades, pela infraestrutura e pelas instalações operacionais de drenagem de águas pluviais, transporte, detenção ou retenção para o amortecimento de vazões de cheias, tratamento e disposição final das águas pluviais drenadas, contempladas a limpeza e a fiscalização preventiva das redes. (BRASIL, 2020a).

A Norma Brasileira (NBR) da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) – NBR 10.004/2004, inclui os lodos na definição de resíduos sólidos, conforme disposto no subitem 3.1.

> Resíduos nos estados sólido e semissólido, que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água, ou exijam para isso soluções técnica e economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível (ABNT, 2004a).

Conforme instituído pela PNRS no art. 20, as empresas que prestam serviços de saneamento básico estão sujeitas a elaboração do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) (BRASIL, 2010). Segundo o art. 27 da PNRS:

> As pessoas físicas ou jurídicas referidas no art. 20 são responsáveis pela implementação e operacionalização integral do plano de gerenciamento de resíduos sólidos aprovado pelo órgão competente na forma do art. 24.
> § 1º A contratação de serviços de coleta, armazenamento, transporte, transbordo, tratamento ou destinação final de resíduos sólidos, ou de disposição final de rejeitos, não isenta as pessoas físicas ou jurídicas referidas no art. 20 da responsabilidade por danos que vierem a ser provocados pelo gerenciamento inadequado dos respectivos resíduos ou rejeitos.
> § 2º Nos casos abrangidos pelo art. 20, as etapas sob responsabilidade do gerador que forem realizadas pelo poder público serão devidamente remuneradas pelas pessoas físicas ou jurídicas responsáveis, observado o disposto no § 5º do art. 19 (BRASIL, 2010).

Diante do exposto, cabe às empresas ou autarquias que prestam serviços de saneamento básico a responsabilidade pela adequada gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos gerados nessas atividades.

Para analisar a abrangência de domicílios atendidos pelo serviço de saneamento básico (água e esgoto) nos municípios que compõem o CIRSOP, tomou-se como base os dados fornecidos pela CETESB e SNIS, conforme pode ser observado no Quadro 98.

Quadro 98 - Percentual de domicílios atendidos pelo serviço de saneamento básico dos municípios que compõem o CIRSOP.

Município	Água tratada (%) [(1)]	Esgoto coletado (%) [(2)]	Esgoto coletado tratado (%) [(2)]
Álvares Machado	100	100	100
Caiabu	100	85	100
Martinópolis	100	99	100
Paraguaçu Paulista	100	100	100
Presidente Bernardes	100	83	100
Presidente Prudente	100	100	100
Rancharia	100	93	87
Regente Feijó	100	99	100
Santo Anastácio	100	94	100
Santo Expedito	100	86	100

Fonte: Elaborado pelos autores (2020) a partir de dados de: [(1)] SNIS (2019) e [(2)] CETESB (2018).

De acordo com o SNIS (2019) todos os municípios do CIRSOP distribuem água tratada para 100% dos domicílios, sendo o serviço realizado pela SABESP ou pelas autarquias municipais.

Um dos grandes desafios encontrado nos municípios é a existência de um déficit relacionado à universalização do acesso à coleta e tratamento de esgoto doméstico; a média de domicílios atendidos com esse serviço foi de 93,9%. Os municípios de Álvares Machado, Paraguaçu Paulista e Presidente Prudente tiveram 100% de atendimento desse serviço, sendo

seguidos, com taxas respectivamente menores, por Martinópolis, Regente Feijó, Santo Anastácio, Rancharia, Santo Expedito, Caiabu e Presidente Bernardes (83% dos domicílios atendidos com coleta de esgoto).

Do esgoto coletado, de todos os municípios que integram o CIRSOP, apenas Rancharia não trata 100% do esgoto coletado nos domicílios, tendo taxa de tratamento de 87%.

O processo de tratamento da água bruta superficial para a produção/distribuição de água potável para abastecimento público nas Estações de Tratamento de Água (ETA), em geral, emprega diferentes operações unitárias, tais como coagulação, floculação, decantação, filtração, desinfecção e fluoretação. Ao longo do processo de tratamento, e, em especial na etapa de decantação, são separados da água diferentes tipos de sólidos (tamanho, forma, composição, etc.), que constituem os chamados lodos de ETA. A composição desses lodos é dependente dos tipos de sólidos existente na água, bem como dos compostos aplicados ao longo do processo de tratamento.

No caso da captação de água bruta subterrânea para a produção/distribuição de água potável para abastecimento público, comumente as operações unitárias envolvidas no processo de tratamento se resumem à desinfecção e fluoretação da água, não produzindo lodo nesse processo de tratamento.

O Quadro 99 apresenta dados referentes ao sistema de tratamento de água dos municípios que integram o CIRSOP e foi elaborado com base em visitas técnicas realizadas nos municípios e questionários respondidos pela Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (SABESP), agência de Presidente Prudente, ambos obtidos no ano de 2020. Além disso, foram utilizados dados fornecidos nos Relatórios de Qualidade da Água dos municípios de 2018, elaborados pela SABESP.

Quadro 99 - Informações sobre o sistema de tratamento de água nos municípios do CIRSOP.

Municípios	Responsável pelo serviço de saneamento básico	Fonte de captação de água para abastecimento público	Tecnologia de tratamento adotada	Quantidade de lodo gerada na ETA	Local de desague do lodo
Álvares Machado	SABESP (1)	Captação subterrânea (1)	Desinfecção e Fluoretação (1)	Não há (2)	-
Caiabu	SABESP (1)	Captação subterrânea (1)	Desinfecção e Fluoretação (1)	Não há (2)	-
Martinópolis	Departamento de Água e Esgoto Municipal (3)	Captação subterrânea (3)	Desinfecção e Fluoretação (3)	Não há (3)	-
Paraguaçu Paulista	SABESP (1)	Captação subterrânea (1)	Desinfecção e Fluoretação (1)	Não há (2)	-
Presidente Bernardes	SABESP (1)	Captação subterrânea (1)	Desinfecção e Fluoretação (1)	Não há (2)	-
Presidente Prudente	SABESP (1)	Rio Santo Anastácio e Rio do Peixe (1)	Coagulação, Floculação, Decantação, Filtração, Desinfecção e Fluoretação (1)	Não há dados referentes à quantidade de lodo gerada (2)	Córrego do Veado (2)
Presidente Prudente – Distritos	SABESP (1)	Captação Subterrânea (1)	Desinfecção e Fluoretação (1)	Não há (2)	-
Rancharia	Serviço de Água e Esgoto de Rancharia (4)	Captação Subterrânea (4)	Desinfecção e Fluoretação (4)	Não há (4)	-
Regente Feijó	SABESP (1)	Captação Subterrânea (1)	Desinfecção e Fluoretação (1)	Não há (2)	-
Santo Anastácio	SABESP (1)	Captação Subterrânea (1)	Desinfecção e Fluoretação (1)	Não há (2)	-
Santo Expedito	SABESP (1)	Captação Subterrânea (1)	Desinfecção e Fluoretação (1)	Não há (2)	-

Fonte: Elaborado pelos autores (2020) a partir de: (1) Relatórios anuais de qualidade de água disponíveis em SABESP (2018); (2) SABESP de Presidente Prudente (2020); (3) Departamento de Água e Esgoto Municipal de Martinópolis (2020); (4) Serviço de Água e Esgoto de Rancharia (2020).

Com exceção dos municípios de Martinópolis e Rancharia, que prestam o serviço de captação/tratamento/distribuição de água potável para a população (serviço autárquico), os demais municípios do CIRSOP apresentam como responsável pelo sistema de abastecimento de água a SABESP.

Pode ser observado que em nove municípios do CIRSOP e nos Distritos de Presidente Prudente a água utilizada para abastecimento público é de fonte subterrânea, proveniente de poços artesianos. O único município integrante do CIRSOP que faz captação de água superficial (Rio do Peixe, Rio Santo Anastácio e Balneário da Amizade) para abastecimento público é o município de Presidente Prudente.

No caso do tratamento da água de fonte subterrânea, em todos os municípios do CIRSOP é adotado um sistema simplificado de tratamento da água, composto pelas etapas de desinfecção e fluoretação, no qual não ocorre geração de lodo proveniente do sistema de tratamento da água. Segundo a SABESP (2018) a desinfecção com cloro é usada para destruição de microrganismos presentes na água e a adição do flúor tem a função de colaborar para redução da incidência da cárie dentária.

No caso do tratamento da água de fonte superficial, o sistema de tratamento adotado pela SABESP de Presidente Prudente é constituído pelas etapas de coagulação, floculação, decantação, filtração, desinfecção e fluoretação, havendo formação de lodo, que fica sedimentado no fundo dos tanques de decantação. O lodo gerado é removido na lavagem dos tanques de decantação e a água utilizada na lavagem é encaminhada junto com o lodo através de uma tubulação para o Córrego do Veado. Os sólidos que não sedimentaram no tanque de decantação são removidos no processo de filtração. Na limpeza dos filtros, por lavagem com água, há reencaminhamento da água com os sólidos retidos no filtro ao processo de tratamento da água.

Em relação ao esgoto doméstico, o mesmo é coletado pelas redes coletoras de esgoto doméstico e encaminhado para o tratamento em Estações de Tratamento de Esgoto (ETE). Em geral, o tratamento de esgoto doméstico é feito por meio de processos biológicos para remoção de matéria orgânica e minerais.

Muitos municípios brasileiros adotam o sistema biológico de lagoas de estabilização para tratamento do esgoto doméstico. O princípio desse tratamento baseia-se na capacidade de reciclagem dos elementos em um corpo lêntico, no qual a ciclagem acontece naturalmente por meio de processos físicos, químicos, biológicos e bioquímicos que são regulados por fatores ambientais, especialmente a temperatura e a intensidade de luz solar (VON SPERLING, 1996). As bactérias e as algas possuem papel fundamental no processo; as bactérias decompõem a matéria orgânica e as algas contribuem com o fornecimento de oxigênio para as bactérias, além de auxiliarem na remoção de nutrientes (nitrogênio, fósforo e carbono) (SEZERINO, 2006).

O Quadro 100 apresenta informações sobre o sistema de tratamento de esgoto doméstico adotado nos municípios que integram o CIRSOP. Os dados foram obtidos por meio de levantamento realizado em visitas técnicas nos municípios que integram o CIRSOP e questionário respondido pela SABESP de Presidente Prudente, ambos no ano de 2020.

Quadro 100 - Informações sobre o sistema de tratamento de esgoto dos municípios do CIRSOP.

Municípios	**Tecnologia de tratamento adotada**	**Quantidade de lodo removida da ETE**	**Periodicidade de remoção do lodo**	**Disposição final do lodo**	**Ponto de lançamento do esgoto tratado**
Álvares Machado	Tratamento realizado na ETE Limoeiro de Presidente Prudente [1]				
Caiabu	Lodo Ativado Simplificado + Lagoa de Sedimentação [1]	14,50 toneladas a cada 3 anos [1]	Feita há 3 anos atrás [1]	Aterro – ETE Limoeiro [1]	Córrego Paineiras [1]
Martinópolis	Lagoa de Estabilização [2]	Ainda não houve remoção [2]	-	-	ETE Capão Bonito – Córrego Capão Bonito ETE Teçaindá – Rio Coroados ETE Vila Escócia – Ribeirão dos Gaúchos [2]
Paraguaçu Paulista	Lagoa Anaeróbia + Lagoa Facultativa + Lagoa de Maturação [1]	182,5 toneladas a cada 10 anos ou mais [1]	Feita há 10 anos atrás ou mais [1]	Aterro – ETE Limoeiro	Ribeirão do Alegre [1]
Presidente Bernardes	Lodo Ativado [1]	52 t/mês [1]	Mensal [1]	Aterro – ETE Limoeiro [1]	Córrego Guarucáia [1]
Presidente Prudente	Lodo Ativado com aeração prolongada [1]	1.200 t/mês [1]	Diária [1]	Aterro – ETE Limoeiro [1]	Córrego Limoeiro [1]
Presidente Prudente – Distritos	Lagoa Anaeróbia [1]	Ainda não houve remoção [1]	-	-	ETE Floresta do Sul – Córrego da Onça ETE Eneida e ETE Ameliopolis – Córrego Pereira
Rancharia	Lagoa de Estabilização [3]	Ainda não houve remoção [3]	-	-	Córrego Água de Rancharia
Rancharia (Distritos)					ETE Agisse – Córrego São Domingos ETE Gardênia – Rio Capivari
Regente Feijó	Lagoa Anaeróbia + Lagoa Facultativa [1]	80,5 toneladas a cada 10 anos ou mais [1]	Feita há 10 anos atrás ou mais [1]	Aterro – ETE Limoeiro [1]	Córrego da Represa [1]
Santo Anastácio	Tanque Imhoff + Filtro Biológico [1]	79 t/mês [1]	Mensal [1]	Aterro – ETE Limoeiro [1]	Córrego da Figueira [1]
	Lagoa Anaeróbia + Lagoa Facultativa [1]	Sem informação	Feita há 10 anos atrás ou mais [1]	Aterro – ETE Limoeiro [1]	Córrego 7 de Setembro [1]
Santo Expedito	Lagoa Facultativa [1]	12,5 toneladas a cada 10 anos ou mais [1]	Feita há 10 anos atrás ou mais [1]	Aterro – ETE Limoeiro [1]	Córrego Santo Expedito [1]

Fonte: Elaborado pelos autores (2020) a partir de: [1] SABESP de Presidente Prudente (2020); [2] Departamento de Água e Esgoto Municipal de Martinópolis (2020); [3] Serviço de Água e Esgoto de Rancharia (2020).

Com exceção do município de Álvares Machado, que encaminha o esgoto doméstico bruto coletado para tratamento na ETE Limoeiro, em Presidente Prudente, todos os demais municípios possuem sistemas próprios de tratamento de esgoto doméstico.

Destaca-se que no município de Martinópolis há três ETEs: a ETE Capão Bonito trata o esgoto doméstico do perímetro urbano do município de Martinópolis; a ETE Teçaindá trata o esgoto doméstico do Distrito de Teçaindá; e a ETE Vila Escócia trata o esgoto doméstico do distrito de Vila Escócia.

O município de Rancharia também possui três ETEs, sendo uma para o tratamento do esgoto gerado pela população do perímetro urbano da sede municipal, uma para o distrito de Agisse, e uma para o distrito de Gardênia.

No município de Santo Anastácio também há duas ETEs para o tratamento do esgoto doméstico gerado pela população do perímetro urbano do município.

Em Presidente Prudente há três ETE, sendo uma para atendimento da população do perímetro urbano do município e do município de Álvares Machado e duas para atender os distritos de Floresta do Sul, Eneida e Ameliópolis.

A maior parte dos municípios utiliza sistemas simplificados de tratamento de esgoto doméstico, como é o caso de Martinópolis, Paraguaçu Paulista, Presidente Prudente (nos Distritos), Rancharia, Regente Feijó, Santo Anastácio e Santo Expedito, que adotam o sistema de lagoa de estabilização, formado por lagoas facultativas e/ou lagoas anaeróbias, gerando assim lodo de esgoto que é removido a longo prazo do fundo das lagoas.

No município de Santo Anastácio, além da ETE formada por lagoas facultativas e/ou lagoas anaeróbias, a outra ETE do município conta com sistema de tratamento constituído de um tanque *imhoff* e filtro biológico.

Os municípios de Caiabu, Presidente Bernardes e Presidente Prudente (esgoto doméstico gerado no perímetro urbano) utilizam o sistema de lodos ativados, com algumas particularidades, como em Presidente Prudente que possui adicionalmente ao tratamento por lodos ativados um tanque de aeração prolongada.

Nota-se que nas ETEs com tratamento simplificado a remoção do lodo ocorre com menos frequência e todo o lodo gerado nas ETEs dos municípios que integram o CIRSOP é encaminhado para disposição final no aterro existente na ETE Limoeiro, em Presidente Prudente.

Além do lodo gerado no processo de tratamento do esgoto doméstico, também há os sólidos gerados na etapa de gradeamento, que para o caso dos municípios onde a SABESP é a responsável pelos serviços de saneamento básico, estes resíduos são armazenados e, posteriormente, encaminhados para o aterro localizado na ETE Limoeiro.

Cabe destacar novamente que as empresas de saneamento ou autarquias municipais que prestam esse tipo de serviço devem buscar soluções para reduzir os resíduos gerados, bem como reutilizá-los ou reciclá-los, se possível, além de buscar tecnologias de tratamento e disposição final ambientalmente adequadas dos mesmos em cumprimento às legislações existentes e em prol da mitigação de impactos ambientais gerados pelos resíduos desses estabelecimentos.

5.13 RESÍDUOS DE MINERAÇÃO

De acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2010), resíduos de mineração são aqueles gerados em atividades de pesquisa, extração ou beneficiamento de minérios. A Política Estadual de Resíduos Sólidos do estado de São Paulo (SÃO PAULO, 2006a) enquadra os resíduos de mineração juntamente com os resíduos industriais, conforme disposto no art. 6º, inciso II:

> Resíduos industriais: os provenientes de atividades de pesquisa e de transformação de matérias-primas e substâncias orgânicas ou inorgânicas em novos produtos, por processos específicos, bem como os provenientes das atividades de mineração e extração, de montagem e manipulação de produtos acabados [...] (SÃO PAULO, 2006a).

A atividade mineradora é regulamentada pelo Decreto-Lei Federal nº 227, de 28 de fevereiro de 1967 (BRASIL, 1967), intitulado Código de Minas. Para o processo de licenciamento das atividades de mineração, deve ser seguido o disposto na Resolução CONAMA nº 09, de 6 de novembro de 1990 (CONAMA, 1990), e na Decisão de Diretoria nº 25, de 27 de janeiro de 2014 (CETESB, 2014), válida para o estado de São Paulo.

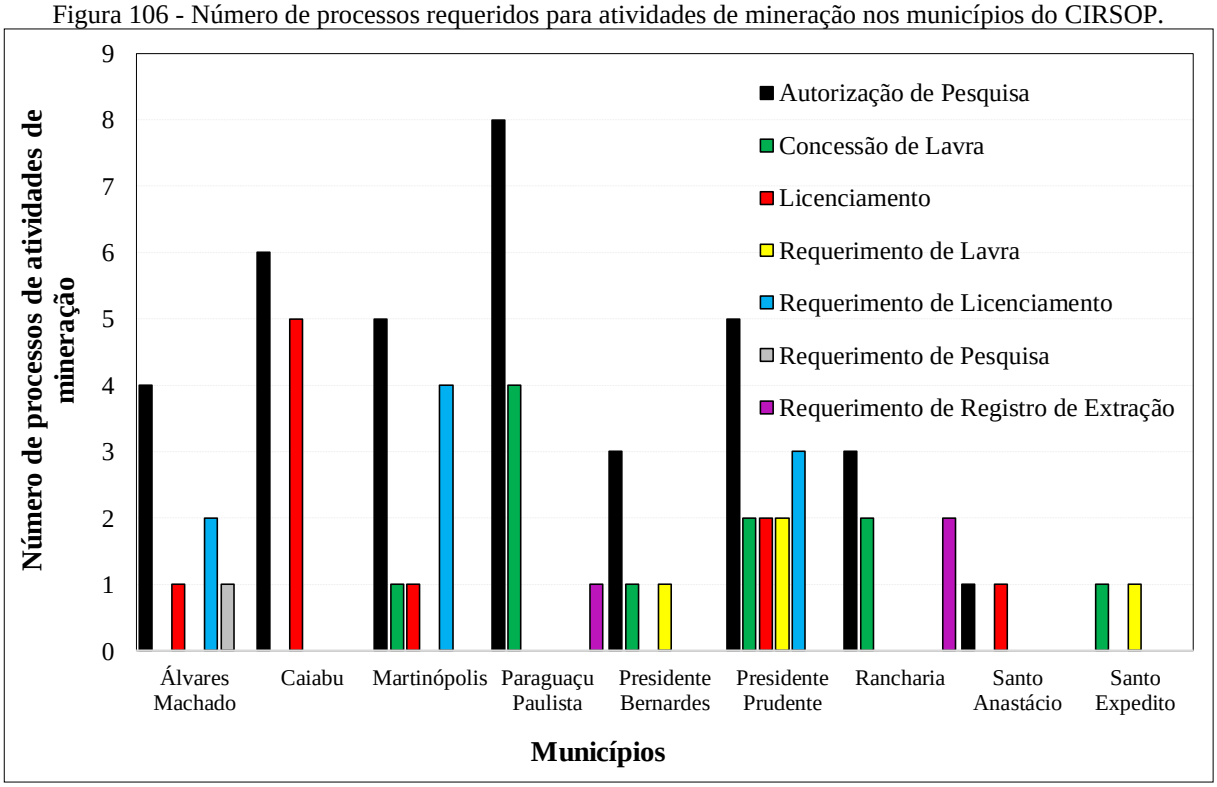
Conforme instituído pela PNRS no art. 20, as empresas de mineração estão sujeitas a elaboração do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) (BRASIL, 2010a).

Diante do exposto, cabe aos empreendimentos minerários a responsabilidade pela adequada gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos gerados nessas atividades.

Considerando a importância do setor de mineração na economia nacional, esse item objetivou descrever os aspectos relacionados a essa atividade e seus possíveis resíduos na área dos dez municípios participantes do CIRSOP.

Para tanto, a fim de identificar os processos de mineração existentes nos municípios do CIRSOP, foi realizado um levantamento junto ao Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM) sobre o número de processos existentes, bem como a fase na qual se encontram esses processos (Figura 106).

Figura 106 - Número de processos requeridos para atividades de mineração nos municípios do CIRSOP.



Fonte: Elaborado pelos autores (2020) a partir de dados disponibilizados em DNPM (2020).

Nota-se que a maior quantidade de cadastros é para autorização de pesquisa, com maior número de solicitações, em ordem decrescente, em Paraguaçu Paulista, Caiabu, Martinópolis, Presidente Prudente, Álvares Machado, Presidente Bernardes, Rancharia, e Santo Anastácio. O município de Santo Expedito não possui processos para autorização de pesquisa.

De acordo com os dados do DNPM (2020), o município de Regente Feijó é o único que não possui lavras cadastradas.

Além dos cadastros para autorização de pesquisa, os demais cadastros de processos requeridos para atividades de mineração nos municípios do CIRSOP são, em ordem decrescente: concessão de lavra, licenciamento, requerimento de licenciamento, requerimento de lavra, requerimento de registro de extração e requerimento de pesquisa.

No levantamento realizado, foram observadas as quantidades de lavras existentes por município, os materiais que são extraídos nas mesmas e se há acompanhamento por parte dos municípios em relação ao gerenciamento dos resíduos sólidos (Quadro 101).

Quadro 101 - Informações sobre as lavras existentes nos municípios do CIRSOP.

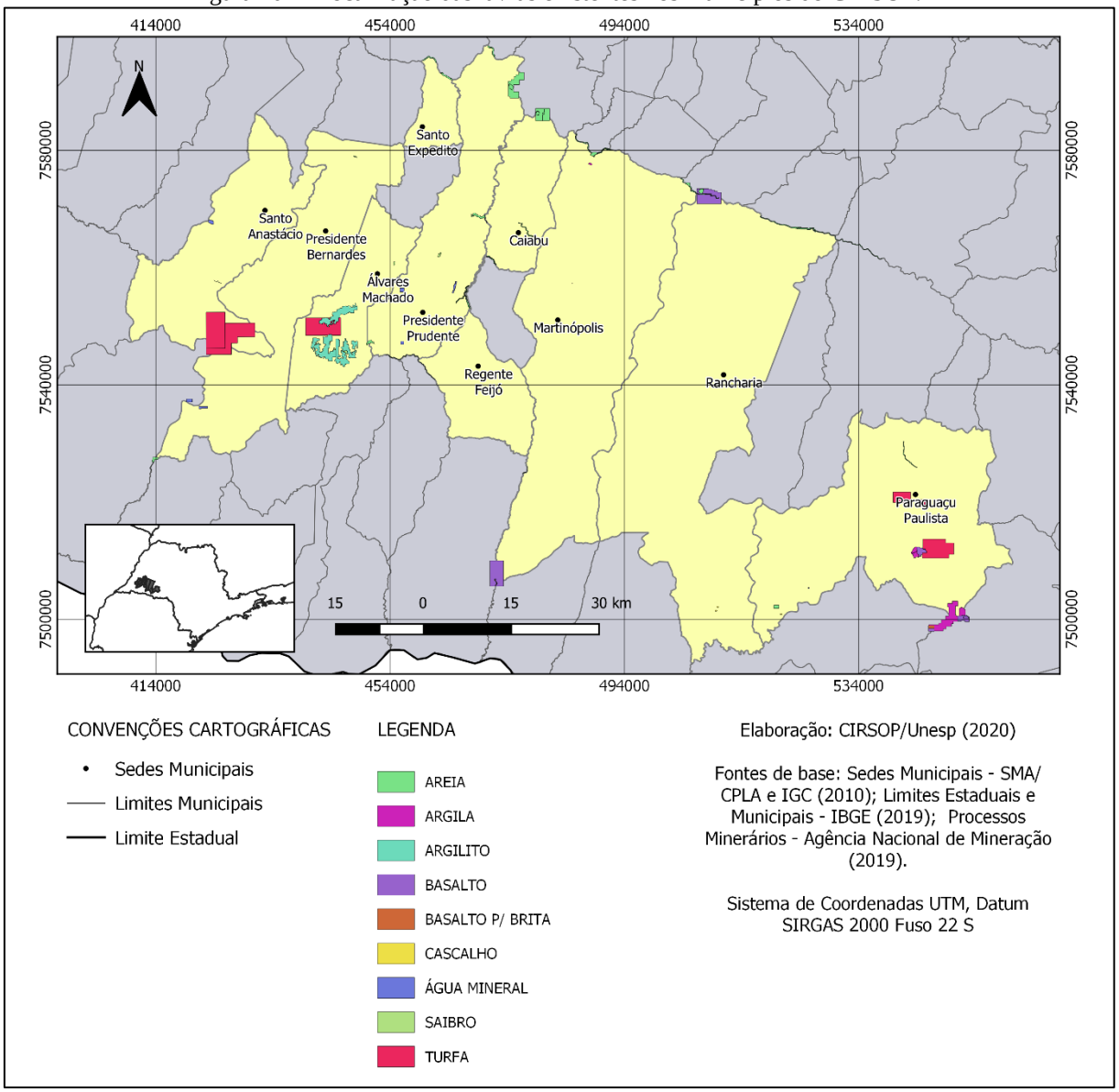
Município	Número de lavras cadastradas no DNPM	Materiais extraídos	Acompanhamento por parte dos municípios quanto ao gerenciamento dos resíduos sólidos
Álvares Machado	9 (1)	Areia, argila, argilito, turfa e saibro (1)	Sem acompanhamento (2)
Caiabu	11 (1)	Areia, argila, cascalho, refratária e turfa (1)	Sem acompanhamento (2)
Martinópolis	11 (1)	Água potável de mesa, areia, argila, basalto, cascalho (1)	Sem acompanhamento (2)
Paraguaçu Paulista	14 (1)	Água mineral, areia, basalto, cascalho e turfa (1)	Sem acompanhamento (2)
Presidente Bernardes	5 (1)	Água mineral, areia, argila e turfa (1)	Sem acompanhamento (2)
Presidente Prudente	14 (1)	Água mineral, areia, saibro e turfa (1)	Sem acompanhamento (2)
Rancharia	7 (1)	Areia, cascalho e saibro (1)	Sem acompanhamento (2)
Regente Feijó	0 (1)	-	-
Santo Anastácio	2 (1)	Água mineral, água potável de mesa e areia (1)	Sem acompanhamento (2)
Santo Expedito	2 (1)	Areia (1)	Sem acompanhamento (2)

Fonte: Elaborado pelos autores (2020) a partir de dados disponibilizados em: (1) DNPM (2020); (2) Informações fornecidas pelas Prefeituras (2020).

Conforme mencionado anteriormente, de acordo com os dados do DNPM (2020), o município de Regente Feijó não possui lavras cadastradas. Os municípios de Santo Anastácio e Santo Expedito possuem duas lavras cadastradas em cada município; Presidente Bernardes possui cinco lavras; Rancharia sete lavras; Álvares Machado nove lavras, Caiabu e Martinópolis onze lavras em cada município; Paraguaçu Paulista e Presidente Prudente quatorze lavras em cada município.

No total, há setenta e cinco lavras existentes nos municípios que integram o CIRSOP, mas é importante destacar que algumas dessas lavras se encontram nos limites municipais, estando cadastradas em mais de um município, conforme mostra a Figura 107.

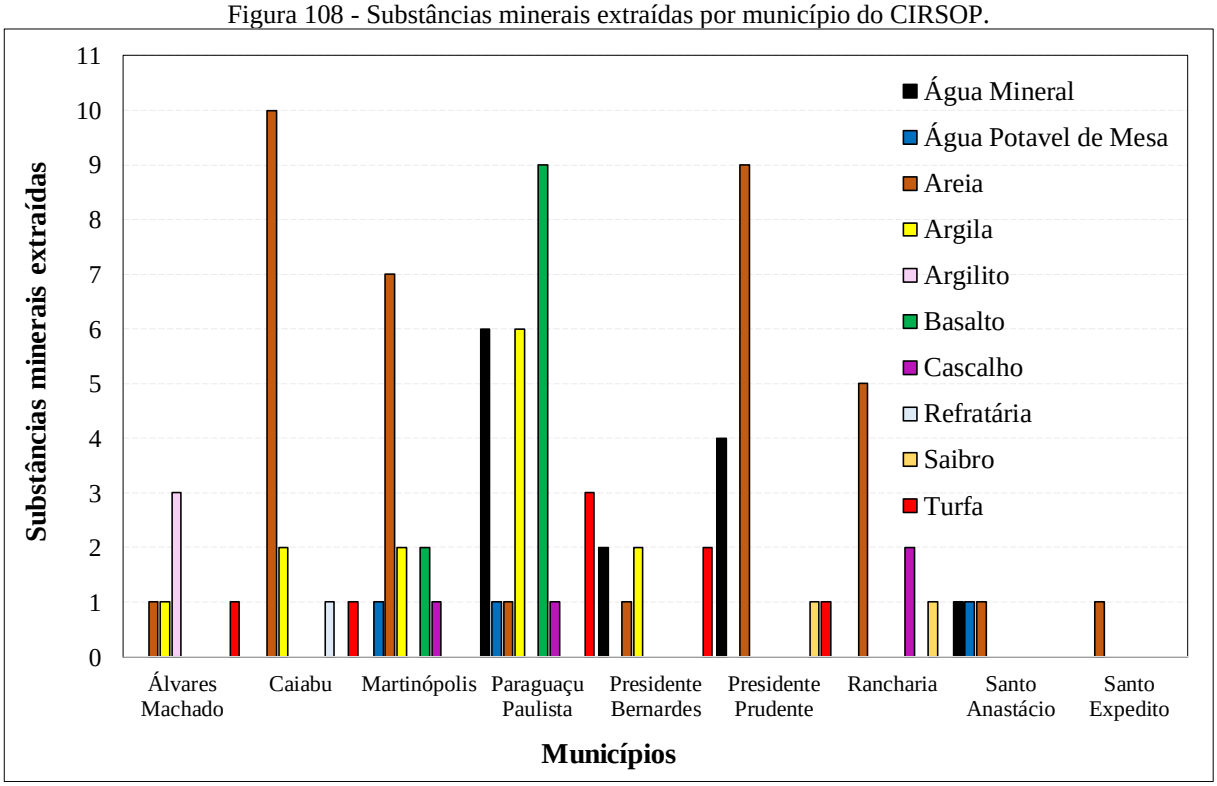
Figura 107 - Localização das lavras existentes nos municípios do CIRSOP.



Fonte: Elaborado pelos autores (2020) com base em dados disponibilizados em SMA/CPLA e IGC (2010), IBGE (2019a), Agência Nacional de Mineração (2019).

No geral, a maior parte dos processos minerários cadastrados no DNPM, dos municípios que integram o CIRSOP, faz extração de mais de um tipo de substância mineral, sendo as principais areia, argila e água mineral. A quantidade total de lavras por tipo de material extraído nos municípios do CIRSOP é apresentada na Figura 108.

Figura 108 - Substâncias minerais extraídas por município do CIRSOP.



Fonte: Elaborado pelos autores (2020) a partir de dados disponibilizados em DNPM (2020).

Na atividade mineradora, a geração de resíduos sólidos é diretamente relacionada ao processo utilizado para a extração do minério. Existem dois tipos de resíduos sólidos gerados no processo do processo de mineração: o resíduo estéril e o rejeito de mineração.

Segundo o SINIR (2011), os resíduos estéreis são gerados a partir de escavações na extração do minério no decapeamento da mina e não são dotados de valor econômico; os rejeitos são provenientes do processo de beneficiamento do minério que visa padronizar o tamanho dos fragmentos, remover outros minerais associados que não têm valor econômico e aumentar a qualidade e pureza do produto final comercializado.

De acordo com o IBRAM (2016), o descarte dos rejeitos de mineração pode ser feito a granel, quando o material é transportado por caminhões ou correias transportadoras; ou na forma de polpa (água e sólidos), quando o transporte se dá através de tubulações com a utilização de sistemas de bombeamento ou por gravidade.

Há várias formas de disposição final dos rejeitos, como minas subterrâneas, cavas exauridas de minas, por empilhamento a seco, em pilhas, e por disposição em pasta e barragens de contenção de rejeitos. O método de disposição final a ser adotado é condicionado a uma série de características, como a natureza do processo de mineração, a geologia e topografia da região,

as características e propriedades mecânicas dos minerais extraídos, o impacto ambiental causado pelos contaminantes dos rejeitos, e o clima da região (IBRAM, 2016), e deve atender às normas brasileiras existentes, como a NBR 13.029 de 2006 (ABNT, 2006).

A extração da areia, por exemplo, pode causar impactos ambientais como contaminação da água superficial com o lançamento de efluentes com particulados nos rios, cavas inundadas com alteração do nível freático já que em alguns casos a areia se encontra abaixo do nível do lençol freático, alteração paisagística, poluição do ar com a emissão de particulados atmosféricos provenientes do tráfego de caminhões e a movimentação de particulados finos da areia, ruído das máquinas, etc. (QUARESMA, 2009 apud LUZ e ALMEIDA, 2012). Bittar (1997) destaca que a extração mineral da areia gera resíduos estéreis e a disposição final pode ser feita em pilhas de rejeitos, e também há geração de rejeitos, cuja disposição final acontece com a deposição dos mesmos em bacias de decantação.

A extração da argila, por exemplo, pode provocar alterações nos meios físico e biótico decorrentes da produção excessiva de particulados durante a movimentação/transporte da argila e da disposição dos rejeitos sólidos em pilhas que podem gerar material particulado disperso pela ação dos ventos, além da possibilidade de contaminação do solo e dos recursos hídricos superficiais pelos materiais utilizados no beneficiamento da argila, como o alumínio, o cadmio, o ferro e o zinco (SILVA et al., 2001). Conforme Bittar (1997) os resíduos gerados na extração da argila podem ser classificados como estéreis e/ou rejeitos, e ambos são dispostos em cavas lavradas.

Conforme apontado anteriormente, as empresas de mineração são responsáveis pelo gerenciamento dos resíduos gerados em seus empreendimentos, porém, cabe aos municípios cobrar e fiscalizar esse processo, visando a preservação ambiental, entretanto, os municípios que integram o CIRSOP não realizam, no momento, essas ações, sendo importante considera-las na execução do PIGIRS do CIRSOP.

5.14 RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE TRANSPORTE

A PNRS de 2010 define os resíduos de serviços de transporte como sendo originários de portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviárias, estações ferroviárias e terminais de fronteira. A Política Estadual de Resíduos Sólidos do Estado de São Paulo de 2006 define os resíduos de serviços de transporte como sendo provenientes de embarcação, aeronave ou meios de transporte terrestre, incluindo os produzidos nas atividades de operação e manutenção, os associados às cargas e aqueles gerados nas instalações físicas ou áreas desses locais.

Os resíduos sólidos gerados nos portos, aeroportos, terminais ferroviários e rodoviários são classificados pela Resolução CONAMA nº 05, de 5 de agosto de 1993, que divide esses resíduos em quatro grupos:

> GRUPO A: Resíduos que apresentem risco potencial à saúde pública e ao meio ambiente devido à presença de agentes biológicos. [...]
> GRUPO B: Resíduos que apresentam risco potencial à saúde pública e ao meio ambiente devido suas características químicas. [...]
> GRUPO C: rejeitos radioativos: enquadram-se neste grupo os materiais radioativos ou contaminados com radionuclídeos, provenientes de laboratórios de análises clínicas, serviços de medicina nuclear e radioterapia, segundo Resolução CNEN 6.05.
> GRUPO D: resíduos comuns são todos os demais que não se enquadram nos grupos descritos anteriormente (CONAMA, 1993).

O art. 4º da Resolução CONAMA nº 05 de 1993, assim como a PNRS, impõe aos portos, aeroportos, terminais ferroviários e rodoviários o gerenciamento de seus resíduos sólidos, desde a geração até a disposição final, de forma a atender aos requisitos ambientais e de saúde pública.

Neste capítulo, foi realizado um levantamento dos locais que geram resíduos de serviços de transporte nos municípios que integram o CIRSOP (Quadro 102).

Quadro 102 - Locais de geração de resíduos de serviços de transporte nos municípios do CIRSOP.

Município	Local gerador
Álvares Machado	Rodoviária
Caiabu	Rodoviária
Martinópolis	Rodoviária
Paraguaçu Paulista	Rodoviária
Presidente Bernardes	Rodoviária
Presidente Prudente	Aeroporto, Rodoviária e Terminais Urbanos
Rancharia	Rodoviária
Regente Feijó	Rodoviária
Santo Anastácio	Rodoviária
Santo Expedito	Rodoviária

Fonte: Elaborado pelos autores (2020) a partir de informações obtidas em visitas técnicas aos municípios do CIRSOP (2020).

Com exceção do município de Presidente Prudente, que também possui um aeroporto e terminais de ônibus urbanos, todos os demais municípios possuem apenas estações rodoviárias, que são administradas pelas Prefeituras Municipais.

Em relação aos terminais ferroviários, a estrada de ferro Sorocabana/Fepasa corta os municípios de Álvares Machado, Martinópolis, Paraguaçu Paulista, Presidente Bernardes, Presidente Prudente, Rancharia, Regente Feijó, Santo Anastácio, entretanto as estações ferroviárias não se encontram em uso ou são utilizadas para fins que não configuram atividades do transporte rodoferroviário (GIESBRECHT, 2019), não havendo, assim, a geração de resíduos de serviço de transporte nesses pontos.

De acordo com o Plano Estadual de Resíduos Sólidos do Estado de São Paulo (2014), os resíduos de serviços de transportes podem ser classificados, em geral, como resíduos do Grupo D, e uma pequena parte como resíduos do Grupo A, que deveria ser encaminhado para tratamento antes de ser encaminhado para disposição final.

Nos municípios do CIRSOP, os resíduos de serviços de transportes são coletados junto com os resíduos sólidos domiciliares e a disposição final desses resíduos ocorre da mesma forma como ocorre a disposição final dos resíduos sólidos domiciliares de cada município do CIRSOP.

O aeroporto do município de Presidente Prudente, administrado pelo Departamento Aeroviário do Estado de São Paulo (DAESP), realiza voos comerciais regularmente, e os resíduos gerados, classificados no grupo D da resolução CONAMA nº 05/1993, são coletados pela PRUDENCO às segundas-feiras e sextas-feiras, e encaminhados para disposição final no aterro municipal de Presidente Prudente.

5.15 RESÍDUOS PÓS-CONSUMO PASSÍVEIS DE LOGÍSTICA REVERSA

O art. 13 do Decreto Federal nº 7.404/2010, que regulamenta a Lei Federal nº 12.305/2010, define logística reversa como:

> [...] instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado pelo conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada (BRASIL, 2010b).

O art. 33 da Lei nº 12.305/2010 estabelece que:

> São obrigados a estruturar e implementar sistemas de logística reversa, mediante retorno dos produtos após o uso pelo consumidor, de forma independente do serviço público de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de:
> I - agrotóxicos, seus resíduos e embalagens, assim como outros produtos cuja embalagem, após o uso, constitua resíduo perigoso, observadas as regras de gerenciamento de resíduos perigosos previstas em lei ou regulamento, em normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama, do SNVS e do Suasa, ou em normas técnicas;
> II - pilhas e baterias;
> III - pneus;
> IV - óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens;
> V - lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista;
> VI - produtos eletroeletrônicos e seus componentes (BRASIL, 2010a).

Dessa forma, a responsabilidade compartilhada é importante para que esse sistema funcione, visto que o consumidor é responsável por entregar o produto ou embalagem, pós-consumo, ao comerciante/distribuidor ou em Pontos de Entrega Voluntária (PEV). O setor privado fica responsável por gerenciar os resíduos sólidos de maneira ambientalmente adequada; por reincorporá-los na cadeia produtiva; por inovações nos produtos que tragam benefícios socioambientais; pelo uso racional dos materiais e prevenção da poluição. Por fim, cabe ao Poder Público fiscalizar o processo e, de forma compartilhada com os demais responsáveis pelo sistema, conscientizar e educar o cidadão (SINIR, 2018).

O Quadro 103 apresenta as embalagens e resíduos pós-consumo que possuem regulamentação para a logística reversa.

Quadro 103 - Embalagens e resíduos pós-consumo com regulamentação para a logística reversa.

Embalagem ou resíduo pós-consumo	**Entidade Gestora**	**Legislações/Acordos/Termos**
Embalagens de agrotóxicos, seus resíduos e outros produtos e embalagens que constituem resíduos perigosos	Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias (inpEV)	Lei nº 7802/89; Decreto nº 4074/02; Lei nº 9974/00; Resolução CONAMA nº 465/2014
Pilhas e baterias	Green Eletron - Gestora para Logística Reversa de Equipamentos Eletroeletrônicos.	Resolução CONAMA nº 401/2008 e Instrução Normativa Ibama nº 8/2012
Pneus inservíveis	Reciclanip	Resolução CONAMA nº 416/2009 e Instrução Normativa Ibama nº 1/2010
Óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens	Sindicato Nacional da Indústria do rerrefino de óleos minerais (SINDIRREFINO), Sindicato Nacional das Empresas Distribuidoras de Combustíveis e de Lubrificantes (SINDICOM), Instituto Jogue Limpo	Resolução CONAMA nº 362/2005 e Acordo setorial para implantação do sistema de logística reversa de embalagens plásticas de óleos lubrificantes (Assinado em 19/12/2013)
Lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista	Reciclus	Acordo Setorial (Assinado em 27/11/2014)
Produtos eletroeletrônicos e seus componentes	Green Eletron	Decreto nº 10.240/2020
Medicamentos domiciliares, vencidos ou em desuso	Associação da Indústria Farmacêutica de Pesquisa (INTERFARMA) e Sindicato da Indústria de Produtos Farmacêuticos (SINDUSFARMA)	Decreto n° 10.388/2020
Embalagens em geral	Coalizão Embalagens	Acordo Setorial (Assinado em 25/11/2015)
Baterias de chumbo ácido	IBER (Instituto Brasileiro de Energia Reciclável)	Acordo Setorial (Assinado em 14/08/2019)
Embalagens de aço	PROLATA Recicladores e Associados Associação Brasileira dos Fabricantes de Tinta (ABRAFATI) Associação Nacional dos Comerciantes de Material de Construção (ANAMACO) Associação Brasileira de Embalagens de Aço (ABEAÇO)	Termo de Compromisso (Assinado em 21/12/2018)

Fonte: Elaborado pelos autores (2020) com base em SINIR (2020).

A logística reversa de pneus inservíveis, embalagens de agrotóxicos, óleo lubrificante usado ou contaminado, pilhas e baterias estava em vigor no país antes da aprovação da Política Nacional de Resíduos Sólidos, conforme pode ser observado no Quadro 103.

A logística reversa atende, além da PNRS, a regulamentações estaduais e até mesmo municipais, ampliando o escopo inicial de listagem de embalagens e resíduos pós-consumo passíveis de logística reversa.

Os instrumentos jurídicos para a implantação da logística reversa no território brasileiro são: Regulamento expedido pelo Poder Público, Acordos Setoriais e Termos de Compromisso.

Os Acordos Setoriais consistem em atos de natureza contratual, firmados entre o Poder Público e os fabricantes, importadores, distribuidores ou comerciantes, visando à implantação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida do produto (BRASIL, 2010b). Para isso, são exigidos consulta pública, estudos de viabilidade, dentre outras prerrogativas. Já os Termos de Compromisso podem ser firmados quando não houver um Acordo Setorial para determinado produto ou caso houver necessidade de estabelecer compromissos mais rígidos, devendo ser homologados pelo órgão ambiental competente. Nesses casos, uma ou outra parte podem firmar um Termo de Compromisso individualmente, sendo que o instrumento pode ter abrangência estadual (BRASIL, 2010b), facultando aos Estados sua avaliação técnica e econômica. O Termo de Compromisso é também estabelecido como instrumento da Política Estadual de Resíduos Sólidos do estado de São Paulo, mas sem definição em norma (CETESB, 2020).

5.15.1 Logística reversa no estado de São Paulo

A Resolução da SMA, nº 45, de 23 de junho de 2015, que dispõe de uma relação ampliada de embalagens e resíduos pós-consumo passíveis de logística reversa, conforme apresentado no Quadro 104.

Quadro 104 - Embalagens e resíduos pós-consumo passíveis de logística reversa segundo a Resolução SMA no 45/2015.

Resíduo pós-consumo	**Embalagens**
- Óleo lubrificante usado e contaminado; - Óleo comestível; - Filtros usados de óleo lubrificante automotivo; - Baterias inservíveis de chumbo ácido; - Pilhas e baterias portáteis; - Produtos eletroeletrônicos de uso doméstico; - Lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista; - Pneus inservíveis; - Medicamentos domiciliares, vencidos ou em desuso.	- Embalagens de agrotóxicos; - Embalagens plásticas usadas de lubrificantes; - Embalagens vazias de saneantes desinfestantes e desinfetantes de uso profissional; - Embalagens em geral – acordo FIESP, CIESP e ABRELPE; - Embalagens em geral – ABIHPEC) - Embalagens de óleo comestível; - Embalagens pós-consumo de aerossóis.

Fonte: Elaborado pelos autores (2020) com base em SIMA (2015).

A proposta é que a responsabilidade pós-consumo e logística reversa sejam incluídas também na elaboração e produção das embalagens, priorizando a redução de custos e outras melhorias, como a redução da quantidade de recursos utilizados e a facilidade para desmontar as embalagens (CETESB, 2020).

No estado de São Paulo, a Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente (SIMA), a CETESB e as entidades signatárias de diversos setores empresariais assinaram Termos de Compromisso para a implantação do sistema de logística reversa das embalagens e resíduos pós-consumo estabelecidos na Resolução SMA nº 45/2015.

No Quadro 105 estão listados os Termos de Compromisso firmados no estado de São Paulo com as respectivas entidades gestoras e a data de assinatura dos Termos de Compromisso.

Quadro 105 - Termos de Compromisso para logística reversa firmados no estado de São Paulo com entidades signatárias.

Embalagem ou resíduo pós-consumo	Entidade Gestora	Data de assinatura do Termo de Compromisso
Embalagens de agrotóxicos	inpEV	21/12/2015
Filtros usados de óleo lubrificante automotivo	ABRAFILTROS	21/12/2015
Óleo comestível	ABIOVE/SINDÓLEO	21/12/2015
Pilhas e baterias portáteis	Green Eletron	21/12/2016
Baterias inservíveis de chumbo e ácido	ABRABAT/IBER	21/12/2016
Embalagens plásticas usadas de lubrificantes	Instituto Jogue Limpo	21/12/2016
Embalagens vazias de saneantes desinfestantes e desinfetantes de uso profissional	ABAS	15/07/2016
Produtos eletrônicos de uso doméstico	Green Eletron	16/10/2017
Embalagens em geral	FIESP, CIESP e ABRELPE	23/05/2018
Embalagens em geral	ABIHPEC, ABIPLA e ABIMAPI	15/10/2018
Embalagens e óleo comestível	APAS	06/05/2019
Embalagens pós-consumo de aerossóis	ABAS	09/10/2019

Fonte: Elaborado pelos autores (2020) com base em CETESB (2020).

5.15.2 Logística reversa nos municípios integrantes do CIRSOP

De acordo com os parágrafos 4º, 5º, 6º e 7º do art. 33 da Lei nº 12.305/2010, tem-se que:

> § 4º Os consumidores deverão efetuar a devolução após o uso, aos comerciantes ou distribuidores, dos produtos e das embalagens a que se referem os incisos I a VI do caput, e de outros produtos ou embalagens objeto de logística reversa, na forma do § 1º.
> § 5º Os comerciantes e distribuidores deverão efetuar a devolução aos fabricantes ou aos importadores dos produtos e embalagens reunidos ou devolvidos na forma dos §§ 3º e 4º.
> § 6º Os fabricantes e os importadores darão destinação ambientalmente adequada aos produtos e às embalagens reunidos ou devolvidos, sendo o rejeito encaminhado para a disposição final ambientalmente adequada, na forma estabelecida pelo órgão competente do Sisnama e, se houver, pelo plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos.
> § 7º Se o titular do serviço público de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, por acordo setorial ou termo de compromisso firmado com o setor empresarial, encarregar-se de atividades de responsabilidade dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes nos sistemas de logística reversa dos produtos e embalagens a que se refere este artigo, as ações do poder

> público serão devidamente remuneradas, na forma previamente acordada entre as partes.

Nesse contexto, os dez municípios integrantes do CIRSOP deveriam seguir a estrutura indicada acima, porém, em alguns deles, a coleta e o encaminhamento para a destinação de embalagens ou resíduos pós-consumo passíveis de logística reversa vem sendo efetivada pelo próprio poder público municipal com a disponibilização de estrutura física e humana para este fim, o que pode levar a maiores gastos, visto que os municípios não estão sendo remunerados pelas atividades prestadas.

Também, em alguns dos municípios do CIRSOP, parte das ações de logística reversa são realizadas pelas Associações/Cooperativas de catadores de materiais recicláveis, sem remuneração, sendo a COOPERLIX de Presidente Prudente uma exceção, pois possui contrato com a Associação Brasileira da Indústria de Higiene Pessoal, Perfumaria e Cosméticos (ABIHPEC). Há casos em que são realizadas parcerias entre os responsáveis pela logística reversa e os municípios, com a realização de campanhas para a destinação correta dos resíduos passiveis de logística reversa.

5.15.2.1 Óleo Comestível

A Associação Brasileira das Indústrias de Óleos Vegetais (ABIOVE) e o Sindicato da Indústria de Óleos Vegetais e seus derivados do estado de São Paulo (SINDOLEO), filiados à Federação das Indústrias de São Paulo (FIESP), são responsáveis por promover no estado de São Paulo a logística reversa do óleo comestível usado pelo Programa “Óleo Sustentável”. As ações do Programa Óleo Sustentável têm caráter educativo e promovem a conscientização da população sobre o armazenamento e descarte corretos do óleo comestível usado em PEV.

Comumente, o óleo comestível usado pode ser reaproveitado para a fabricação de sabão, pela população em geral, como resina/massa para assentamento de vidros e até para a produção de biodiesel.

No Quadro 106 estão listados os principais atores e ações de logística reversa de óleo comestível usado nos municípios do CIRSOP.

Quadro 106 - Principais atores e ações de logística reversa de óleo comestível usado nos municípios do CIRSOP.

Município	Principais atores	Principais ações
Álvares Machado	Geradores de óleo comestível usado; Associações/Cooperativas de catadores de materiais recicláveis	Entrega de óleo comestível usado às Associações/Cooperativas. Posteriormente, os catadores utilizam o resíduo para fazer sabão ou comercializar com outras empresas
Martinópolis		
Presidente Bernardes		
Paraguaçu Paulista	Geradores de óleo comestível usado; Empresas especializadas na destinação desse resíduo	Entrega de óleo comestível usado a empresas especializadas na destinação desse resíduo
Rancharia		
Regente Feijó		
Santo Expedito		
Presidente Prudente	Geradores de óleo comestível usado; Instituições apoiadoras: SABESP, COOPERLIX, empresas de Revenda Ultragaz e Hipermercado	Entrega de óleo comestível usado nos pontos de entrega situados em Revendas Ultragaz e um Hipermercado. Além disso, a COOPERLIX em parceria com a SABESP também realiza o recolhimento do resíduo
Santo Anastácio	Geradores de óleo comestível usado; Instituições apoiadoras: Rotary Club, SABESP	Entrega de óleo comestível usado a Instituições que apoiam a coleta, como o Rotary Club e a SABESP

Fonte: Elaborado pelos autores (2020) a partir de informações fornecidas pelas Prefeituras Municipais do CIRSOP (2020).

Em Álvares Machado, Martinópolis e Presidente Bernardes a coleta é realizada pelas Associações/Cooperativas de catadores de materiais recicláveis, que destinam o óleo comestível usado para os próprios membros fazerem sabão ou venderem para outras empresas.

Em Paraguaçu Paulista, Rancharia, Regente Feijó e Santo Expedito há o encaminhamento do óleo comestível usado para empresas especializadas na destinação do mesmo, como, por exemplo, a empresa ENA de Iacri, com a qual a Prefeitura Municipal de Paraguaçu Paulista possui parceria na realização do Programa Troca de Óleo Usado por Novo. Já em Santo Expedito há a parceria da Prefeitura Municipal com a Granol, na qual o município recolhe o óleo comestível usado e depois encaminha para a empresa. No município de Rancharia, uma empresa especializada coleta entre 600 litros a 1000 litros mensais de óleo comestível usado.

Em Santo Anastácio, a Prefeitura Municipal realiza parceria com o Rotary Club para o recebimento de óleo comestível usado e também há ponto de entrega na SABESP.

Em relação ao município de Caiabu, este mencionou não realizar ação de logística reversa envolvendo o óleo comestível usado.

Somente no município de Presidente Prudente existem pontos oficiais/autorizados pelo Programa "Óleo Sustentável" para a coleta de óleo comestível usado. No Quadro 107 estão listados os PEV localizados no município de Presidente Prudente. O município também possui Instituições apoiadoras que auxiliam na coleta, tais como a SABESP e a COOPERLIX.

Quadro 107 - PEV de óleo comestível usado em Presidente Prudente.

Empresa	Tipo	Endereço
Alexandrina Gás	Revenda Ultragaz	Estrada Luís Bonassi, 44
Alo Gás	Revendas Ultragaz	Avenida Comendador Alberto Bonfiglioli, 2148
Bazan Gás	Revenda Ultragaz	Rua Manoel Ruiz Garcia, 556
Carrefour Prudente	Hipermercado	Avenida Manoel Goulart, 400
Casa do Gás e Água	Revendas Ultragaz	Rua Professor Kenjiro Nishi, 726
Cesar Rações e Gás	Revenda Ultragaz	Rua Maria Aparecida Cuissi Cesco, 178
Cohab Gás Ultragaz	Revendas Ultragaz	Rua Alves Dos Santos, 36
LC Gás	Revendas Ultragaz	Avenida Ana Jacinto, 995
Toninho Gás	Revendas Ultragaz	Rua Padre João Goetz, 926

Fonte: Elaborado pelos autores (2020) com base em dados de Óleo Sustentável (2020).

5.15.2.2 Pilhas e baterias portáteis

Os responsáveis pela logística reversa de pilhas e baterias, conforme Termo de Compromisso, são a Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica (ABINEE) e a Federação do Comércio de Bens, Serviços e Turismo do Estado de São Paulo (FECOMERCIO/SP). A gestão da logística reversa cabe a Green Eletron – entidade gestora de resíduos eletroeletrônicos nacional para o sistema de logística reversa de resíduos de pilhas e baterias portáteis.

No Quadro 108 estão listados os principais atores e ações de logística reversa de pilhas e baterias portáteis nos municípios do CIRSOP.

Quadro 108 - Principais atores e ações de logística reversa de pilhas e baterias portáteis nos municípios do CIRSOP.

Município	Principais atores	Principais ações
Álvares Machado	Geradores de resíduos de pilhas e baterias portáteis; Green Eletron; Prefeitura	Entrega de pilhas e baterias portáteis durante Campanhas e Mutirões do Lixo Eletrônico, assim como em pontos autorizados para coleta em parceria com a Green Eletron
Presidente Prudente		
Martinópolis	Geradores de resíduos de pilhas e baterias portáteis; Green Eletron	Entrega de pilhas e baterias portáteis em pontos autorizados parceiros da Green Eletron para destinação desses resíduos
Paraguaçu Paulista		
Rancharia		
Santo Anastácio		
Presidente Bernardes	Geradores de resíduos de pilhas e baterias portáteis usadas; Empresas privadas especializadas na destinação desses resíduos; Prefeitura	Entrega de pilhas e baterias portáteis à Prefeitura para posterior encaminhamento a empresas especializadas na destinação desses resíduos
Regente Feijó		

Fonte: Elaborado pelos autores (2020) partir de informações fornecidas pelas Prefeituras Municipais do CIRSOP (2020).

Na maior parte dos municípios do CIRSOP, a Green Eletron possui parceria com as Prefeituras Municipais, que realizam campanhas ou mutirões de coleta de lixo eletrônico, ou

que recebem as pilhas nas sedes dos órgãos públicos, para posteriormente a entidade gestora fazer a coleta desses resíduos.

No município de Presidente Prudente, além da parceria com a Prefeitura nos mutirões de lixo eletrônico, segundo o sítio eletrônico da Green Eletron (https://www.greeneletron.org.br/pilhas), há também pontos entrega de resíduos de pilhas e baterias portáteis em estabelecimentos comerciais, conforme apresentado no Quadro 109.

Quadro 109 - Pontos de entrega de resíduos de pilhas e baterias portáteis em Presidente Prudente.

Ponto de Entrega	Endereço
Assaí 73	Avenida Joaquim Constantino, 3025
B. E. Turesso – ME	Rua Quinze de Novembro, 1935
B. E. Turesso Me - At Panasonic	Rua Sete de Setembro; Vila do Estádio
Carrefour - Presidente Prudente	Avenida Manoel Goulart 2400
Makro - 67 - Presidente Prudente SP	Avenida Joaquim Constantino, 7204
Milenio Variedades Utilidades Ltda	Avenida Manoel Goulart, 2400
Senac Presidente Prudente	Avenida Manoel Goulart, 2881
Sesc - Unidade Thermas de Presidente Prudente	Rua Alberto Peters, 111
Sindicato do Comércio Varejista de Presidente Prudente	Rua Siqueira Campos, 602
Walmart Supercenter Presidente Prudente	Avenida Salim Farah Maluf, 17

Fonte: Elaborado pelos autores (2020) Green Eletron (2020).

Também há pontos autorizados para recebimento de resíduos de pilhas e baterias em Álvares Machado, Paraguaçu Paulista e Rancharia (Quadro 110).

Quadro 110 - Pontos de entrega de resíduos de pilhas e baterias portáteis em Álvares Machado, Paraguaçu Paulista e Rancharia.

Ponto de Entrega	Endereço
Prefeitura Municipal de Álvares Machado	Rua Pedro Mazaro, s/n
Prefeitura Municipal de Paraguaçu Paulista	Avenida Brasil, 1107
Prefeitura Municipal de Rancharia	Avenida Dom Pedro II, 1391

Fonte: Elaborado pelos autores (2020) com base em dados de Green Eletron (2020).

O município de Álvares Machado informou que também realiza a Campanha do Lixo Eletrônico duas vezes por ano e que possui parceria com a Green Eletron para recolhimento de eletrônicos, pilhas e baterias.

Outros municípios informaram possuir também uma parceria com a Green Eletron, mas que a coleta de pilhas e baterias é realizada a partir de PEV, sendo eles: Martinópolis, Paraguaçu Paulista, Rancharia e Santo Anastácio.

Nos municípios de Regente Feijó e Presidente Bernardes os geradores devem entregar pilhas e baterias portáteis à Prefeitura, para posterior encaminhamento a empresas especializadas na destinação desses resíduos.

Os municípios de Caiabu e Santo Expedito informaram não ter ações de logística reversa para os resíduos de pilhas e baterias portáteis.

5.15.2.3 Baterias inservíveis de chumbo e ácido

O sistema de logística reversa de resíduos de baterias inservíveis de chumbo e ácido é gerido pela Associação Brasileira de Baterias Automotivas e Industriais (ABRABAT) e pelo Instituto Brasileiro de Energia Reciclável (IBER), que implantou pontos de recebimento desses resíduos no estado de São Paulo, conforme previsto no Termo de Compromisso.

No Quadro 111 estão listados os principais atores e ações de logística reversa de baterias inservíveis de chumbo e ácido nos municípios do CIRSOP.

Quadro 111 - Principais atores e ações de logística reversa de baterias inservíveis de chumbo e ácido nos municípios do CIRSOP.

Município	Principais atores	Principais ações
Martinópolis	Geradores de baterias inservíveis de chumbo e ácido; IBER	Entrega de baterias inservíveis de chumbo e ácido em pontos de entrega credenciados pela IBER para destinação desses resíduos
Presidente Prudente		
Santo Anastácio		
Santo Expedito		

Fonte: Elaborado pelos autores (2020) com base em dados de IBER (2020).

Os pontos de entrega credenciados nos municípios de Martinópolis, Presidente Prudente, Santo Anastácio e Santo Expedito estão apresentados no Quadro 112.

Quadro 112 - Pontos de entrega de resíduos de baterias inservíveis de chumbo e ácido em Martinópolis, Presidente Prudente, Santo Anastácio e Santo Expedito.

Município	Ponto de Entrega	Endereço
Martinópolis	Paulo Roberto Vieira de Santana ME	Avenida Padre João Schneider, 600
Presidente Prudente	Auto Elétrica Soares e Silva Ltda. ME	Avenida Joaquim Constantino, 925
	Auto Mecânica Saga Ltda. ME	Avenida Vereador Aurelino Coutinho, 2147
	Belo Jardim Filial Presidente Prudente	Avenida Joaquim Constantino, 1746
	Donizete Moreira Soares	Rua Manoel Batista Souza, 121
	Izabel Alves Bianchi ME	Avenida Brasil, 155
	Auto Elétrica Ana Jacinta Ltda.	Avenida Ana Jacinta, 684
	Cacil Comércio De Acumuladores Ltda. ME.	Avenida Brasil, 1697
	Masahiro Hirota ME.	Rua 12 de Outubro 1707
	Aldo Bocchi e Cia Ltda.	Avenida 14 de Setembro, 80
	V Muchiutt Veículos e Peças Ltda.	Avenida Joaquim Constantino, 1895
	Jefferson Moura Andrade	Avenida Brasil, 1555
	Juliano Franca Rufino ME	Rua Antônio Rodrigues, 630
	Parandar Elet Acessório Auto e Caminhões	Rua Donato Armelin, 2275

	Passarelli e Lourenço Auto Elet Ltda. ME	Rua Barros Silva, 25
	Perucci e Perucci Centro Automotivo Ltda.	Avenida Coronel Jose Soares Marcondes, 3245
	Posto Eldorado Pres. Prudente Ltda.	Avenida Salim Farah Maluf, 200
	Probat Comércio de Baterias Ltda.	Avenida Quatorze de Setembro, 2808
	Teteu Auto Elétrica Eireli ME.	Rua Rui Barbosa, 804
Santo Anastácio	Ravi Auto Peças Ltda. ME	Avenida Jose Bonifácio, 209
Santo Expedito	Marcus Vinicius Vellardi Barroso	Rua Joaquim Nabuco, 314

Fonte: Elaborado pelos autores (2020) com base em dados de IBER (2020).

Os demais municípios membros do CIRSOP citaram a responsabilidade dos geradores para o destino adequado desses resíduos.

5.15.2.4 Embalagem de agrotóxicos

O Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias (inpEV) é responsável pela logística reversa de embalagens de agrotóxicos, sendo que, na nota fiscal de compra dos agrotóxicos, deve constar o local de devolução das embalagens vazias agrotóxicos.

Em Paraguaçu Paulista, está localizada a Central de Recebimento de Embalagens Vazias de Agrotóxicos mais próxima dos demais municípios do CIRSOP.

No Quadro 113 estão listados os principais atores e ações de logística reversa de embalagens de agrotóxicos nos municípios do CIRSOP.

Quadro 113 - Principais atores e ações de logística reversa de embalagens de agrotóxicos nos municípios do CIRSOP.

Município	Principais atores	Principais ações
Álvares Machado	Produtores rurais, ARPEV	Entrega das embalagens de agrotóxicos para a ARPEV
Caiabu		
Martinópolis		
Presidente Bernardes		
Presidente Prudente		
Santo Expedito		
Paraguaçu Paulista	Produtores rurais, ARPEV, Prefeitura	Entrega das embalagens de agrotóxicos em campanhas, para posterior envio à ARPEV
Regente Feijó		
Rancharia		
Santo Anastácio		

Fonte: Elaborado pelos autores (2020) a partir de informações fornecidas pelas Prefeituras Municipais do CIRSOP (2020).

Em Álvares Machado, Caiabu, Martinópolis, Presidente Bernardes, Presidente Prudente e Santo Expedito, divulga-se a informação de que os produtores devem encaminhar as embalagens ao local indicado para sua devolução.

Nos municípios de Paraguaçu Paulista e Regente Feijó são realizadas campanhas junto aos produtores rurais, nas quais as embalagens são recebidas na Defesa Agropecuária e CATI, e depois enviadas para a ARPEV. Nos municípios de Rancharia e Santo Anastácio é realizada uma campanha anual de recolhimento dessas embalagens, que posteriormente são destinadas para a ARPEV.

5.15.2.5 Óleo Lubrificante Usado e Contaminado (OLUC) e embalagens plásticas usadas de lubrificantes

Em relação à logística reversa de óleo lubrificante usado e contaminado (OLUC), esses resíduos devem ser encaminhados pelo gerador para empresas especializadas na destinação dos mesmos, sendo que o Sindicato Nacional da Indústria do Rerrefino de Óleos Minerais (SINDIRREFINO) é a entidade gestora responsável pela coleta e destinação final desse resíduo.

Quanto às embalagens plásticas usadas de lubrificantes, o Instituto Jogue Limpo é a empresa signatária para a logística reversa de embalagens plásticas usadas de lubrificantes. Em consulta às Prefeituras dos municípios do CIRSOP, foi informado que as embalagens plásticas usadas de lubrificantes devem ser encaminhadas pelo gerador para empresas especializadas na destinação desse resíduo. No sítio eletrônico do Instituto Jogue Limpo não há informações a respeito de pontos de entrega nos municípios do CIRSOP.

No Quadro 114 estão listados os principais atores e ações de logística reversa de OLUC e de suas embalagens nos municípios do CIRSOP.

Quadro 114 - Principais atores e ações de logística reversa de OLUC e de suas embalagens nos municípios do CIRSOP.

Município	Principais atores	Principais ações
Álvares Machado	Geradores de OLUC e de suas embalagens; Empresas privadas especializadas na destinação desses resíduos	Empresas privadas especializadas na destinação de OLUC e de suas embalagens realizam a coleta desses resíduos nos pontos geradores
Caiabu		
Martinópolis		
Paraguaçu Paulista		
Presidente Prudente		
Presidente Bernardes		
Rancharia		
Regente Feijó		
Santo Anastácio		
Santo Expedito		

Fonte: Elaborado pelos autores (2020) a partir de informações fornecidas pelas Prefeituras Municipais do CIRSOP (2020).

Vale destacar que mesmo sendo conhecida a responsabilidade dos geradores e consumidores sobre os resíduos pós-consumo, devendo destiná-los para empresas especializadas, observa-se, em alguns municípios, que as embalagens plásticas usadas de lubrificante acabam sendo enviadas irregularmente para as Associações/Cooperativas de catadores de materiais recicláveis, as quais não possuem obrigação de coletar esses resíduos e não são remuneradas, propriamente, para tal atividade.

5.15.2.6 Filtros usados de óleo lubrificante automotivo

A entidade gestora responsável pela logística reversa de filtros usados de óleo lubrificante automotivo é a Associação Brasileira de Empresas de Filtros e seus Sistemas Automotivos e Industriais (ABRAFILTRO), a qual possui o Programa Descarte Consciente Abrafiltros.

No Quadro 115 estão listados os principais atores e ações de logística reversa de filtros usados de óleo lubrificante automotivo nos municípios do CIRSOP.

Quadro 115 - Principais atores e ações de logística reversa de filtros usados de óleo lubrificante automotivo nos municípios do CIRSOP.

Município	Principais atores	Principais ações
Rancharia	Geradores de filtros de óleo usado e óleo lubrificante automotivo; Empresa privadas especializadas na destinação desse resíduo	Empresas privadas especializadas na destinação de filtros usados de óleo lubrificante automotivo realizam a coleta desses resíduos nos pontos geradores
Regente Feijó		
Santo Anastácio		
Santo Expedito		

Fonte: Elaborado pelos autores (2020) a partir de informações fornecidas pelas Prefeituras Municipais do CIRSOP (2020).

As Prefeituras de Álvares Machado, Caiabu, Martinópolis, Paraguaçu Paulista, Presidente Bernardes e Presidente Prudente não mencionaram ações para a logística reversa de filtros de óleo automotivos usados.

O município de Regente Feijó citou que existe empresa especializada na destinação dos resíduos que, por intermédio da ABRAFILTROS, realiza o recolhimento.

Nos municípios de Santo Anastácio, Santo Expedito e Rancharia empresas privadas recolhem esses resíduos nos locais em que são realizadas trocas de filtro.

A ABRAFILTROS possui o Programa Descarte Consciente Abrafiltros (https://www.abrafiltros.org.br/descarteConsciente/), mas inexiste no sítio eletrônico da ABRAFILTROS a informação sobre os endereços para verificação das

entidades/empresas/revendas que participam da logística reversa de filtros usados de óleo lubrificante automotivo nos municípios integrantes do CIRSOP.

5.15.2.7 Embalagens vazias de saneantes desinfestantes e desinfetantes de uso profissional

O Programa Cidade Sustentável foi criado pela Associação Brasileira de Aerossóis e Saneantes Domissanitários (ABAS), em 2012, para atender a RDC nº 52/2009, a Política Nacional de Resíduos Sólidos e seus Decretos (https://cidadesustentavel.org.br/).

Em 2016, foi assinado o Termo de Compromisso para a logística reversa de embalagens vazias de saneantes desinfestantes e desinfetantes de uso profissional, o qual tem como signatário a ABAS, que se responsabiliza pela implementação do sistema para recebimento, armazenamento e destinação final das embalagens vazias pós-consumo de saneantes, desinfestantes e desinfetantes de uso profissional.

O Quadro 116 apresenta os principais atores e ações de logística reversa de embalagens vazias de saneantes desinfestantes e desinfetantes de uso profissional nos municípios do CIRSOP.

Quadro 116 - Principais atores e ações de logística reversa de embalagens vazias de saneantes desinfestantes e desinfetantes de uso profissional nos municípios do CIRSOP.

Município	Principais atores	Principais ações
Álvares Machado	Geradores de embalagens vazias de saneantes desinfestantes e desinfetantes de uso profissional; Associações/Cooperativas de catadores de materiais recicláveis	Entrega das embalagens vazias de saneantes desinfestantes e desinfetantes de uso profissional para Associações/Cooperativas para destinação desses resíduos
Martinópolis		
Paraguaçu Paulista		
Presidente Bernardes		
Presidente Prudente		
Rancharia		
Regente Feijó		
Santo Expedito		

Fonte: Elaborado pelos autores (2020) a partir de informações fornecidas pelas Prefeituras Municipais do CIRSOP (2020).

Nos municípios do CIRSOP, não houve menção de pontos de entrega autorizados para o recebimento dessas embalagens, que, por serem recicláveis, são recolhidas pelas Associações/Cooperativas de catadores de materiais recicláveis, que não são remuneradas pela prestação do serviço de recolhimento das embalagens vazias de saneantes desinfestantes e desinfetantes de uso profissional.

Em consulta ao sítio eletrônico do Programa Cidade Sustentável (https://cidadesustentavel.org.br/) não há indicação de ponto de entrega específico para recebimento, armazenamento e destinação desses resíduos nos municípios do CIRSOP.

5.15.2.8 Embalagens pós-consumo de aerossóis

As embalagens pós-consumo de aerossóis foram inseridas na logística reversa tendo como signatárias a Associação Brasileira de Aerossóis e Saneantes Domissanitários (ABAS) e seu interveniente anuente a Associação Paulista de Supermercados (APAS), que preveem a participação do consumidor não somente na aquisição dos produtos, mas também no descarte correto das embalagens pós-consumo de aerossóis em pontos escolhidos e fixos para a manutenção e sucesso dessa logística reversa.

No âmbito do CIRSOP, na maioria dos municípios, as Associações/Cooperativas de catadores de materiais recicláveis recolhem as embalagens pós-consumo de aerossóis, sem amparo e apoio de programa de logística reversa. Essas embalagens são armazenadas e comercializadas. O Quadro 117 apresenta os principais atores e ações de logística reversa de embalagens pós-consumo de aerossóis nos municípios do CIRSOP.

Quadro 117 - Principais atores e ações de logística reversa de embalagens pós-consumo de aerossóis nos municípios do CIRSOP.

Município	Principais atores	Principais ações
Álvares Machado	Geradores de embalagens pós-consumo de aerossóis; Associações/Cooperativas de catadores de materiais recicláveis	Entrega das embalagens pós-consumo de aerossóis para Associações/Cooperativas para a destinação desses resíduos
Martinópolis		
Paraguaçu Paulista		
Presidente Bernardes		
Presidente Prudente		
Rancharia		
Regente Feijó		
Santo Expedito		

Fonte: Elaborado pelos autores (2020) a partir de informações fornecidas pelas Prefeituras Municipais do CIRSOP (2020).

Em consulta ao sitio eletrônico da ABAS (https://as.org.br/) e da APAS (https://portalapas.org.br/) não foram obtidas mais informações sobre a implementação do programa de logística reversa desse resíduo.

5.15.2.9 Embalagens em Geral

As ações de logística de Embalagens em Geral envolvem muitos atores como intervenientes anuentes, como a Federação das Indústrias do estado de São Paulo (FIESP), o Centro das Indústrias do estado de São Paulo (CIESP), a Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE), a Associação Brasileira de Empresas de Tratamento de Resíduos e Efluentes (ABETRE) e a Federação do Comércio de Bens, Serviços e Turismo do estado de São Paulo (FECOMERCIO/SP). A logística reversa das Embalagens em Geral é gerida por um Conselho Gestor, que busca a certificação e rastreabilidade das ações de coleta e destinação final dos resíduos das empresas participantes.

A emissão do Certificado de Reciclagem garantirá a rastreabilidade do Sistema de Logística Reversa, por meio do controle das notas fiscais emitidas, utilizando sistema informatizado, comprovando e garantindo a reinserção no ciclo produtivo de determinada quantidade (em peso, expresso em quilos ou toneladas) de embalagens em geral já triadas e emitirá um relatório específico para o Sistema de Logística Reversa (CETESB, 2020).

O Sistema de Logística Reversa de Embalagens em Geral propõe que as ações operacionais devam ter eficiência independente da entidade que está executando a ação (Associações ou Cooperativas de catadores, sucateiros, comerciantes em geral), desde que se obtenha comprovação da inserção do resíduo reciclável novamente na cadeia produtiva.

Em consulta ao sítio eletrônico da FIESP (https://www.fiesp.com.br/indices-pesquisas-e-publicacoes/sistema-de-logistica-reversa-de-embalagens-em-geral/), há ação explicita em relação a esse item da logística reversa para empresas aderentes.

Para a logística reversa de embalagens, também foi assinado um Termo de Compromisso com a Associação Brasileira da Indústria de Higiene Pessoal, Perfumaria e Cosméticos (ABIHPEC); Associação Brasileira das Indústrias de Produtos de Limpeza e Afins (ABIPLA), Associação Brasileira das Indústrias de Biscoitos, Massas Alimentícias e Pães & Bolos Industrializados (ABIMAPI), que busca por meio de contratos potencializar as organizações formais de catadores com capacitações e valorização do trabalho, equipando as estruturas existentes das Associações e Cooperativas com equipamentos (prensas, esteiras, empilhadeiras, caminhões, enfardadeiras), de acordo com o nível de eficiência e produção da entidade parceira.

O Quadro 118 apresenta os principais atores e ações de logística reversa de Embalagens em Geral nos municípios do CIRSOP.

Quadro 118 - Principais atores e ações de logística reversa de Embalagens em Geral nos municípios do CIRSOP.

Município	Principais atores	Principais ações
Álvares Machado	Geradores de Embalagens em Geral; Associações/Cooperativas de catadores de materiais recicláveis	Entrega das Embalagens em Geral para Associações/Cooperativas parceiras do Programa "Dê a Mão para o Futuro" para a destinação desses resíduos
Martinópolis		
Paraguaçu Paulista		
Presidente Bernardes		
Rancharia		
Regente Feijó		
Presidente Prudente	Geradores de Embalagens em Geral; COOPERLIX	Entrega das Embalagens em Geral para a COOPERLIX, que possui contrato de logística reversa com a ABIHPEC
Santo Expedito		

Fonte: Elaborado pelos autores (2020) com base em dados disponibilizados pelo Programa "Dê a Mão para o Futuro" (2020).

O Programa "Dê a Mão Para o Futuro" – reciclagem, trabalho e renda é uma alternativa para suas associadas no gerenciamento de resíduos sólidos pós-consumo (http://maoparaofuturo.org.br/). É pago um valor às Associações ou Cooperativas, mediante produção, que pode ser pago em equipamentos, capacitações, etc. Esta proposta consegue atingir os catadores formalizados, priorizando e validando o trabalho desenvolvido por eles, de acordo com a PNRS, que enfatiza a necessidade de remuneração pelo trabalho exercido.

Em consulta ao site Programa "Dê a Mão para o Futuro" Reciclagem, Trabalho e Renda (http://maoparaofuturo.org.br/), os municípios de Álvares Machado, Martinópolis, Paraguaçu Paulista, Presidente Prudente e Rancharia estão nominados como entidades parceiras para a realização da logística reversa de Embalagens em Geral, no Programa "Dê a Mão para o Futuro", que tem por realizador a ABIHPEC por meio de Termo de Compromisso.

No momento, apenas COOPERLIX de Presidente Prudente possui contrato de logística reversa com a ABIHPEC.

5.15.2.10 Produtos eletrônicos de uso doméstico e seus componentes

Quanto à logística reversa de produtos eletrônicos e seus componentes nos municípios do CIRSOP, o Quadro 119 traz os principais atores e ações envolvidos nessa logística.

Quadro 119 - Principais atores e ações de logística reversa de produtos eletrônicos de uso doméstico e seus componentes nos municípios do CIRSOP.

Município	Principais atores	Principais ações
Álvares Machado	Geradores de produtos eletrônicos de uso doméstico e seus componentes; Empresas privadas especializadas; Prefeituras	Entrega de produtos eletrônicos nas Campanhas/Mutirões do Lixo Eletrônico, que posteriormente encaminham esses resíduos a empresas especializadas na destinação desses resíduos
Paraguaçu Paulista		
Presidente Bernardes		
Presidente Prudente		
Rancharia		
Regente Feijó		
Santo Expedito		
Caiabu	Geradores de produtos eletrônicos de uso doméstico e seus componentes; Empresas privadas especializadas na destinação desses resíduos; Prefeitura	Entrega de produtos eletrônicos em posto de coleta na Prefeitura, que posteriormente encaminha esses resíduos para empresas especializadas na destinação
Martinópolis	Geradores de produtos eletrônicos de uso doméstico e seus componentes; COOPERMART	Entrega de produtos eletrônicos de uso doméstico e seus componentes para a COOPERMART
Santo Anastácio	Geradores de produtos eletrônicos de uso doméstico e seus componentes; ONG Paraná e ONG E-Lixo	Entrega de produtos eletrônicos durante campanhas, que posteriormente encaminham esses resíduos para as ONGs Paraná e E-Lixo

Fonte: Elaborado pelos autores (2020) a partir de informações fornecidas pelas Prefeituras Municipais do CIRSOP (2020).

Em Álvares Machado, Paraguaçu Paulista, Presidente Bernardes, Presidente Prudente, Rancharia, Regente Feijó e Santo Expedito há campanhas/mutirões de coleta de lixo eletrônico, para posterior envio desses resíduos a empresas especializadas na sua destinação.

Em Caiabu, há o envio desses produtos eletrônicos para um posto de coleta na Prefeitura, para posterior envio à empresa especializada na destinação desse resíduo.

Já em Martinópolis, a Cooperativa de catadores de materiais recicláveis, COOPERMART, é quem recolhe esses resíduos.

Em Santo Anastácio, campanhas de lixo eletrônico são realizadas para recolher os produtos eletrônicos, que posteriormente são encaminhados para as ONGs Paraná e E-Lixo.

Deve-se ressaltar que, frequentemente, os resíduos eletrônicos ainda são descartados junto à coleta seletiva e são descaracterizados pelas Associações/Cooperativas de catadores de materiais recicláveis sem remuneração por esta prestação de serviço.

Em consulta ao sítio eletrônico da Green Eletron (https://www.greeneletron.org.br/eletronicos/) verificou-se que o ponto mais próximo dos municípios do CIRSOP, autorizado para o destino dos resíduos eletrônicos coletados, localiza-se no município de Marília.

5.15.2.11 Lâmpadas fluorescentes de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista

A logística reversa dos resíduos de lâmpadas ocorre por meio do Programa RECICLUS, após a assinatura de Acordo Setorial para implementação do sistema de logística reversa de lâmpadas fluorescentes de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista.

O Quadro 120 apresenta os principais atores e ações envolvidos na logística reversa de lâmpadas fluorescentes de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista nos municípios do CIRSOP.

Quadro 120 - Principais atores e ações de logística reversa de lâmpadas fluorescentes de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista nos municípios do CIRSOP.

Município	Principais atores	Principais ações
Paraguaçu Paulista [(1)]	Geradores de resíduos de lâmpadas fluorescentes de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista; Empresas especializadas na destinação desses resíduos; Prefeituras	Entrega de lâmpadas nas Secretarias Municipais de Agricultura e Meio Ambiente, que posteriormente encaminham esses resíduos para empresas especializadas em sua destinação
Rancharia [(1)]		
Presidente Prudente [(2)]	Geradores de resíduos de lâmpadas fluorescentes de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista; RECICLUS	Entrega de lâmpadas em pontos de entrega de lâmpadas da RECICLUS

Fonte: Elaborado pelos autores (2020) a partir de: [(1)] Prefeituras Municipais do CIRSOP (2020); [(2)] RECICLUS (2020).

Nos municípios de Paraguaçu Paulista e Rancharia, os geradores de lâmpadas fluorescentes de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista devem levá-las até as Secretarias Municipais de Agricultura e Meio Ambiente, para posterior encaminhamento desses resíduos para empresas especializadas na destinação dos mesmos.

Dos municípios integrantes do CIRSOP, apenas Presidente Prudente possui pontos de entrega de resíduos de lâmpadas implementados pelo Programa RECICLUS, os quais estão listados no Quadro 121.

Quadro 121 - Pontos de entrega de resíduos de lâmpadas fluorescentes em Presidente Prudente.

Ponto de Entrega	Empresa	Endereço
Ilustre – Automação e Iluminação	Eletro Prudente Comércio de Materiais Elétricos Ltda. – EPP	Avenida Manoel Goulart, 1820
Eletrosul	Eletrorede Materiais Elétricos Ltda.	Avenida Manoel Goulart, 1900
Eletrosul	Eletrorede Materiais Elétricos Ltda.	Avenida Barão do Rio Branco, 125
Carrefour EPP	Carrefour Comércio e Indústria Ltda.	Avenida Manoel Goulart, 2400
Muffato	Irmãos Muffato & Cia Ltda.	Avenida Salim Farah Maluf, 170
Muffato	Irmãos Muffato & Cia Ltda.	Rua Siqueira Campos, 1545

Calux Elétrica	Martins & Lekich Soluções de Engenharia Ltda.	Avenida Ana Jacinta, 3144
Lojas Riachuelo	Lojas Riachuelo S/A	Avenida Manoel Goulart, 2400
Força e Luz	Força e Luz Comércio de Materiais Elétricos Importação e Exportação Ltda.	Avenida Coronel José Soares Marcondes, 4599
Assaí Presidente Prudente (73)	Sendas Distribuidora S/A	Avenida Joaquim Constantino, 3025
Supermercados Estrela 01	Supermercado Estrela de Regente Feijó Ltda.	Avenida Oswaldo da Silva, 609
Supermercados Estrela 02	Supermercado Estrela de Regente Feijó Ltda.	Avenida Coronel José Soares Marcondes, 1750
G3s	G3s Comercio e Indústria de Ferro e Aço Ltda.	Avenida Joaquim Constantino, 4348
Telhanorte Tumelero	Saint-Gobain Distribuição Brasil Ltda.	Avenida Manoel Goulart, 3560

Fonte: Elaborado pelos autores (2020) a partir de dados disponibilizados pela RECICLUS (2020).

De acordo com o site da RECICLUS, nos demais municípios do CIRSOP não há nenhum tipo de ação de logística reversa de resíduos de lâmpadas.

5.15.2.12 Pneus inservíveis

Em relação a logística reversa de pneus inservíveis, o Quadro 122 traz os principais atores e ações de logística reversa de pneus inservíveis nos municípios do CIRSOP.

Quadro 122 - Principais atores e ações de logística reversa de pneus inservíveis nos municípios do CIRSOP.

Município	Principais atores	Principais ações
Álvares Machado	Geradores de pneus inservíveis; RECICLANIP; Prefeitura	Entrega dos pneus inservíveis em ponto de entrega conveniado à RECICLANIP, com a qual os municípios possuem Convênio de Cooperação Mútua
Martinópolis		
Presidente Bernardes		
Presidente Prudente		
Regente Feijó		
Santo Anastácio		
Paraguaçu Paulista		
Rancharia		
Caiabu	Geradores de pneus inservíveis; Prefeitura; Ponto de entrega em Presidente Prudente	Entrega dos pneus inservíveis para as Prefeituras, que os encaminham ao ponto de entrega em Presidente Prudente
Santo Expedito		

Fonte: Elaborado pelos autores (2020) a partir de informações fornecidas pelas Prefeituras Municipais do CIRSOP (2020).

Em Álvares Machado, Martinópolis, Presidente Bernardes, Presidente Prudente, Regente Feijó, Santo Anastácio Paraguaçu Paulista e Rancharia há Convênio de Cooperação Mútua com a RECICLANIP.

Os municípios de Caiabu e Santo Expedito enviam os pneus inservíveis para um local indicado pelas Prefeituras, que posteriormente encaminham esses pneus ao ponto de entrega em Presidente Prudente.

No Quadro 123 podem ser observados os locais de entrega de pneus inservíveis nos municípios do CIRSOP, segundo o sítio eletrônico da RECICLANIP.

Quadro 123 - Pontos de entrega de pneus inservíveis nos municípios do CIRSOP.

Município	Endereço	Telefone
Alvares Machado	Rua Indiana, s/n	(18) 3273 1143
Martinópolis	Rua Nelson Joaquim Centeio, 370	(18) 3275 4199
Paraguaçu Paulista	Avenida Siqueira Campos, 1430	(18) 3361 6744
Presidente Bernardes	Avenida Togi Karassawa, s/n	(18) 3262 6576
Presidente Prudente	Avenida Manoel Goulart, 3920	(18) 3906 2460
Rancharia	Avenida Dom Pedro de Toledo, 1250	-
Regente Feijó	Rua Jose Gomes, 558 (pátio)	(18) 3279 8010
Santo Anastácio	Praça Doutor Luiz Ramos e Silva, 73	(18) 3263 1900 / 3112

Fonte: Elaborado pelos autores (2020) a partir de dados disponibilizados pela RECICLANIP (2020).

5.15.2.13 Medicamentos domiciliares, vencidos ou em desuso

No caso de medicamentos domiciliares, de uso humano e suas embalagens, há o Decreto nº 10.388, de 5 de junho de 2020 (BRASIL, 2020b), que regulamenta o § 1º do caput do art. 33 da Lei nº 12.305/2010, e institui o sistema de logística reversa de medicamentos domiciliares vencidos ou em desuso, de uso humano, industrializados e manipulados, e de suas embalagens após o descarte pelos consumidores.

Além disso, no estado de São Paulo, segundo a CETESB, há uma expectativa da coleta mensal atingir um total de 3,79 kg de RSS coletados por ponto de entrega até 2022 (CETESB, 2018). A logística reversa de medicamentos deve ser implantada em 80 municípios com população acima de 100 mil habitantes, com um ponto de entrega a cada 20 mil habitantes até 2021 (CETESB, 2020).

A Decisão de Diretoria nº 114/2019/P/C, de 23 de outubro de 2019 (CETESB, 2019b), estabelece o procedimento para a incorporação da Logística Reversa no âmbito do licenciamento ambiental, em atendimento à Resolução SMA nº 45, de 23 de junho de 2015, e dá outras providências para o controle da poluição ambiental que pode ser causado pelos medicamentos no meio físico, biológico e à saúde humana.

Com a justificativa de amenizar os impactos do descarte incorreto de medicamentos e para implantação de pré-logística reversa, duas entidades gestoras foram criadas, sendo elas:

Associação da Indústria Farmacêutica de Pesquisa (INTERFARMA), por meio da Brasil Health Service, que é a entidade gestora criadora sistema de logística reversa de medicamentos; e pelo Sindicato da Indústria de Produtos Farmacêuticos (SINDUSFARMA). Ambas estão iniciando a alocação de pontos de entrega de resíduos de medicamentos no estado de São Paulo.

O Quadro 124 lista os principais atores e ações de logística reversa de medicamentos domiciliares, vencidos ou em desuso nos municípios do CIRSOP.

Quadro 124 - Principais atores e ações de logística reversa de medicamentos domiciliares, vencidos ou em desuso nos municípios do CIRSOP.

Município	Principais atores	Principais ações
Presidente Prudente [(1)]	Geradores de medicamentos domiciliares, vencidos ou em desuso; Empresas especializadas na destinação desse resíduo	Entrega dos medicamentos domiciliares, vencidos ou em desuso em pontos de entrega para a posterior destinação desses resíduos
Santo Anastácio [(2)]	Geradores de embalagens de medicamentos domiciliares, vencidos ou em desuso; ONG "Amor e Esperança" de Presidente Prudente	Entrega de embalagens/cartelas vazias de medicamentos domiciliares, vencidos ou em desuso para a ONG "Amor e Esperança", que coleta esses resíduos 2 vezes por ano

Fonte: Elaborado pelos autores (2020) a partir de: [(1)] INTERFARMA/SINDUSFARMA (2020); [(2)] Prefeitura Municipal de Santo Anastácio (2020).

Na área de abrangência do CIRSOP, o único município com pontos de entrega de resíduos de medicamentos, segundo as duas entidades gestoras, é Presidente Prudente (Quadro 125).

Quadro 125 - Pontos de entrega de medicamentos domiciliares, vencidos ou em desuso em Presidente Prudente.

Município	Rede	Endereço
Presidente Prudente	Raia	Av. Washington Luiz, 1362
	Raia	Av. Manoel Goulart, 514
	Drogasil	R. Major Felicio Tarabay, 585
	Drogasil	R. Joaquim Nabuco, 635
	Drogasil	Av. Cel. Jose Soares Marcondes, 2700
	Drogasil	Av. da Saudade, 444
	Drogasil	Av. Manoel Goulart, 2106

Fonte: Elaborado pelos autores (2020) com base em dados disponibilizados por INTERFARMA/SINDUSFARMA (2020).

Em Santo Anastácio, há o recolhimento apenas das embalagens e cartelas vazias?? de medicamentos domiciliares, vencidos ou em desuso, realizado duas vezes por ano pela ONG "Amor e Esperança" de Presidente Prudente.

Os demais municípios do CIRSOP não informaram ações para a logística reversa de medicamentos domiciliares, vencidos ou em desuso.

5.16 FORMAS DE ARRECADAÇÃO E GASTOS COM O RESÍDUOS SÓLIDOS

Este item apresenta informações a respeito das formas de arrecadação dos municípios, bem como os gastos com o gerenciamento de resíduos sólidos.

5.16.1 Forma de arrecadação dos municípios do CIRSOP referente aos serviços de manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana

O Quadro 126 apresenta a forma de arrecadação de receitas de cada município do CIRSOP para o cumprimento das responsabilidades com a coleta convencional, coleta seletiva e serviços de limpeza urbana.

Quadro 126 - Forma de arrecadação de receitas dos municípios do CIRSOP referente aos serviços de manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana.

Município	Lei que institui o pagamento do Imposto/Taxa	Ano	Forma de Arrecadação
Álvares Machado	Lei nº 1914	1993	Imposto Sobre Serviços
Caiabu	Lei nº 0002	2005	Taxa de Limpeza Pública
Martinópolis	Lei nº 0830	1973	Imposto Sobre Serviços
Paraguaçu Paulista	Lei nº 0233	2018	Taxa de Limpeza Pública
Presidente Bernardes	Lei nº 0072	2006	Imposto Sobre Serviços
Presidente Prudente	Lei nº 0199	2015	Imposto Sobre Serviços
Rancharia	Lei nº 0037	1977	Taxa de Serviços Urbanos
Regente Feijó	Lei nº 979	1977	Taxa de Serviços Públicos Municipais
Santo Anastácio	Lei nº 1005	1983	Taxa de Limpeza Pública
Santo Expedito	Lei nº 0001	2004	Imposto sobre Serviços

Fonte: Elaborado pelos autores (2020) a partir de consultas às legislações dos municípios do CIRSOP.

5.16.2 Custos com coleta convencional

Analisando as informações fornecidas pelas Prefeituras dos municípios que integram o CIRSOP e de contratos dos municípios em relação aos custos referentes aos resíduos sólidos domiciliares da coleta convencional, elaborou-se o Quadro 127.

Quadro 127 - Custos anuais com os resíduos sólidos domiciliares da coleta convencional nos municípios do CIRSOP.

Municípios	Ano de Referencia	Funcionários	Combustível	Manutenção	Aterramento	Total
Álvares Machado	2019	2.001.067,20	93.829,44	276.628,56	1.418.227,20	**3.789.752,40**
Caiabu	2019	79.569,36	Não informado	Não informado	Não informado	-
Martinópolis	2019	447.521,16	105.779,04	132.000,00	1.038.738,00	**1.724.038,20**
Paraguaçu Paulista	2019	1.218.550,70	218.740,33	312.895,08	1.148.612,40	**2.898.798,51**
Presidente Bernardes	2019	316.740,00	59.446,09	29.366,21	748.250,00	**1.153.802,30**
Presidente Prudente	2020	3.609.813,40	530.058,00	580.332,00	1.528.713,10	**6.248.916,50**
Rancharia		Não informado	Não informado	Não informado	986.515,20	-
Regente Feijó	2018	959.582,40				**959.582,40**
Santo Anastácio		Não informado	Não informado	Não informado	Não informado	-
Santo Expedito	2019	53.615,76	10.620,00	2.232,80	11.756,51	**78.225,07**

Fonte: Elaborado pelos autores (2020) a partir de dados disponibilizados pelas Prefeituras Municipais do CIRSOP (2019; 2020).

Como os municípios de Álvares Machado, Presidente Bernardes, Martinópolis, Paraguaçu Paulista e Rancharia aterram os resíduos sólidos domiciliares provenientes da coleta convencional em um aterro sanitário privado em Quatá – SP, os custos por tonelada referentes a esse serviço encontram-se indicados no Quadro 128.

Quadro 128 - Custos com o aterramento de resíduos sólidos domiciliares em aterro sanitário privado.

Município	Quantidade de resíduos aterrada por mês (t/mês)	Custo por tonelada de resíduo aterrado (R$/t)
Álvares Machado	757,8	156,00
Presidente Bernardes	300,0	205,00
Martinópolis	467,9	185,00
Paraguaçu Paulista	810,0	118,17
Rancharia	475,2	173,00

Fonte: Elaborado pelos autores (2020) a partir de dados disponibilizados pelas Prefeituras Municipais do CIRSOP (2019; 2020).

Os custos por tonelada de resíduo aterrado no aterro privado de Quatá envolvem o transporte e o aterramento dos mesmos, variando de município para município o valor cobrado por tonelada de resíduo aterrado que, em média, é de R$ 167,43.

Além dos custos relacionados à coleta convencional, apresentados anteriormente no Quadro 127, o município de Paraguaçu Paulista apresentou custos adicionais referentes ao gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos, conforme o Quadro 129. Estas despesas adicionais incluem a contratação do serviço de coleta dos resíduos domiciliares nos Distritos e aluguel de

um caminhão compactador para coleta convencional. Outros custos também considerados foram relacionados à manutenção e combustível dos veículos.

Quadro 129 - Custos adicionais da coleta convencional de resíduos sólidos domiciliares em Paraguaçu Paulista.

Paraguaçu Paulista	Contratação de serviço de coleta nos distritos (caminhão, motorista e coletor)	Contratação de caminhão compactador
Custo Mensal (R$/mês)	4.100,00	19.000,00
Custo Anual (R$/ano)	49.200,00	228.000,00

Fonte: Elaborado pelos autores (2020) a partir de dados disponibilizados pela Prefeitura de Paraguaçu Paulista (2019).

5.16.3 Custos com coleta seletiva

A partir dos dados fornecidos pelas Prefeituras dos municípios que integram o CIRSOP sobre os custos com a coleta seletiva, estruturou-se o Quadro 130. O município de Caiabu não possui coleta seletiva implantada.

Quadro 130 - Custos anuais relacionados à coleta seletiva nos municípios do CIRSOP.

Municípios	Ano de Referencia	Contrato com as Associações / Cooperativas	Combustível	Manutenção	Estrutura (Energia e Água)	TOTAL
Álvares Machado	2019	127.846,80	17.664,00	12.600,00	18.000,00	**176.110,80**
Caiabu	-	-	-	-	-	**0,00**
Martinópolis	2019	143.712,00	*	*	*	**-**
Paraguaçu Paulista	2019	632.037,48	69.600,00	16.692,00	831,00	**719.160,48**
Presidente Bernardes	2019	-	*	*	8.552,76	**8.552,76**
Presidente Prudente	2016	1.439.085,00	65.338,00	37.398,00	45.098,44	**1.586.919,44**
Rancharia	2019	394.800,00	**	**	**	**394.800,00**
Regente Feijó	2018	48.000,00			240.000,00	**288.000,00**
Santo Anastácio	-	Não informado	Não informado	Não informado	Não informado	-
Santo Expedito	2019	84.060,00	-	-	2.121,60	**86.181,60**

Fonte: Elaborado pelos autores (2020) a partir de dados disponibilizados pelas Prefeituras Municipais do CIRSOP (2019; 2020).
*A informação já foi inserida junto aos custos de mesma natureza da coleta convencional. **Despesas pagas pela Cooperativa.

Além dos custos relacionados à coleta seletiva, alguns municípios possuem gastos adicionais com os serviços de coleta seletiva, como o município de Paraguaçu Paulista, conforme apresentado no Quadro 131. Estas despesas adicionais incluem a contratação de empresas de ônibus para transporte dos coletores, assim como aluguel de um caminhão para a coleta dos materiais recicláveis e aluguel de galpão para armazenamento temporário dos resíduos coletados.

Quadro 131 - Custos adicionais relacionados à coleta seletiva em Paraguaçu Paulista.

Paraguaçu Paulista	**Contratação de ônibus para transporte dos Cooperados**	**Aluguel de caminhão para coleta de materiais recicláveis**	**Aluguel de galpão para armazenamento temporário dos materiais recicláveis**
Valor (R$/mês)	7.000,00	5.800,00	1.391,00
Valor (R$/ano)	84.000,00	69.600,00	16.692,00

Fonte: Elaborado pelos autores (2020) a partir de dados disponibilizados pela Prefeitura de Paraguaçu Paulista (2019).

5.16.4 Custos com serviço de limpeza urbana

Os custos com o serviço de limpeza urbana dos municípios que integram o CIRSOP estão apresentados no Quadro 132.

Quadro 132 – Custos anuais relacionados ao serviço de limpeza urbana nos municípios do CIRSOP.

Municípios	**Ano de Referencia**	**Custo funcionários**	**Custo combustível**	**Custo manutenção**	**Total**
Álvares Machado	2019	947.229,96			**947.229,96**
Caiabu	2019	138.435,24	53.443,80	10.519,64	**202.398,68**
Martinópolis	2019	218.229,84	131.256,60	198.000,00	**547.486,44**
Paraguaçu Paulista	-	Não informado	Não informado	Não informado	**-**
Presidente Bernardes	2019	557.148,00	19.287,60	38.237,34	**614.672,94**
Presidente Prudente	-	7.277.764,20	221.208,00	234.342,00	**7.733.314,20**
Rancharia	-	Não informado	Não informado	Não Informado	**-**
Regente Feijó	2019	248.457,30			**248.457,30**
Santo Anastácio	-	Não informado	Não informado	Não informado	**-**
Santo Expedito	2019	127.435,68	4.104,00	5.244,36	**136.784,04**

Fonte: Elaborado pelos autores (2020) a partir de dados disponibilizados pelas Prefeituras Municipais do CIRSOP (2019; 2020).

5.16.5 Custos com resíduos de serviços de saúde

Conforme o disposto na Resolução CONAMA nº 358, de 29 de abril de 2005, a responsabilidade da destinação dos resíduos gerados nos estabelecimentos de prestação de serviço de saúde é do gerador, logo os resíduos gerados nos estabelecimentos públicos de saúde são de responsabilidade das Prefeituras Municipais. Nesse sentido, o Quadro 133 apresenta os custos relacionados à destinação e disposição dos resíduos do serviço público de saúde.

Quadro 133 - Custos relacionados aos resíduos do serviço público de saúde nos municípios do CIRSOP.

Município	**Contrato com empresa privada**		
	Ano de referência	Valor mensal (R$/mês)	Valor anual (R$/ano)
Álvares Machado	2019	8.104,00	97.248,00
Caiabu	2019	533,48	6.401,76
Martinópolis	2019	9.782,50	117.390,00
Paraguaçu Paulista	2019	9.074,00	108.888,00
Presidente Bernardes	2019	7.691,67	92.300,04
Presidente Prudente	2019-2020	8.960,00	107.520,00
Rancharia	2019	4.800,00	57.600,00
Regente Feijó	2019	4.080,00	48.960,00
Santo Anastácio	2019	7.130,00	85.560,00
Santo Expedito	2019	655,50	7.866,00
Total	**-**	**60.811,15**	**729.733,80**

Fonte: Elaborado pelos autores (2020) a partir de dados disponibilizados pelas Prefeituras Municipais do CIRSOP (2019; 2020).

A coleta, tratamento destinação e disposição final dos resíduos do serviço público de saúde são realizadas por empresas privadas contratadas para a prestação desses serviços.

5.16.6 Custo total estimado referente aos serviços de manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana

O Quadro 134 apresenta a soma total dos custos dos municípios do CIRSOP referente aos serviços de manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana.

Quadro 134 - Custo total anual estimado referente aos serviços de manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana nos municípios do CIRSOP.

Município	Custo Anual Total (R$)
Álvares Machado	5.010.341,16
Caiabu	288.369,80
Martinópolis	2.532.626,64
Paraguaçu Paulista	4.174.338,79
Presidente Bernardes	1.200.238,55
Presidente Prudente	15.676.670,14
Rancharia	1.438.915,20
Regente Feijó	1.304.999,70
Santo Anastácio	85.560,00
Santo Expedito	309.056,71
Total	**32.021.116,69**

Fonte: Elaborado pelos autores (2020) a partir de dados disponibilizados pelas Prefeituras Municipais do CIRSOP (2019; 2020).

Os municípios do CIRSOP gastam, juntos, cerca de 32 milhões de reais anualmente com os serviços de manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana, cabendo destacar que há informações parciais referentes aos custos de alguns dos municípios do CIRSOP.

5.17 AÇÕES DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL NOS MUNICÍPIOS DO CIRSOP

No levantamento realizado, foi observado que as ações de Educação Ambiental nos municípios que integram o CIRSOP estão concentradas, em especial, nos ambientes escolares. Usualmente, as ações estão inseridas nas grades curriculares ou são realizadas por meio de ações pontuais. O tema resíduo sólido é abordado, principalmente, no tocante à separação correta e ao descarte seletivo de materiais recicláveis, com visitas técnicas, em alguns municípios, às associações/cooperativas de catadores de materiais recicláveis.

Devido ao fato de que a maioria das ações de Educação Ambiental se concentra em ambientes escolares, em geral, tais ações ficam sob a responsabilidade dos órgãos de Educação das Prefeituras Municipais. Porém, em alguns municípios há iniciativas dos órgãos de Meio Ambiente, basicamente na elaboração e distribuição de panfletos informativos a respeito da coleta seletiva e do recolhimento de resíduos passíveis de logística reversa, como pilhas e baterias, lixo eletrônico, óleo de cozinha, entre outros.

Os municípios de Paraguaçu Paulista, Presidente Prudente e Rancharia possuem Centros de Educação Ambiental coordenados pelas Secretarias de Meio Ambiente, um espaço exclusivo para promoção de atividades relacionadas ao tema, principalmente com o público infanto-juvenil.

O Quadro 135 mostra as atividades de educação ambiental promovidas nos municípios do CIRSOP.

Quadro 135 - Atividades de Educação Ambiental promovidas pelas Prefeituras dos municípios do CIRSOP.

Municípios	Ações de Educação Ambiental
Álvares Machado	Educação Ambiental nas escolas da rede municipal.
	Distribuição de panfletos da coleta seletiva.
Caiabu	Nenhum Programa de Educação Ambiental junto à população (1)
Martinópolis	A prefeitura tem investido na implementação de ações de educação ambiental no cotidiano da população. Há palestras no Dia da Árvore, no Dia da Água e sobre reciclagem, além de visitas dos alunos de escolas à cooperativa de catadores de materiais recicláveis.
Paraguaçu Paulista	Programa de Educação Ambiental coordenado pelo Departamento de Meio Ambiente e pelo Centro de Educação Ambiental.
	Promoção de visitas à COOPACAM.
	Distribuição de folders e imãs de geladeira sobre a coleta seletiva. (2)
	Distribuição de cartazes da Campanha Municipal "De Olho no Óleo" para recolhimento de óleo de cozinha usado. (2)
	Distribuição de cartazes do Mutirão de Coleta de Lixo Eletrônico. (2)
Presidente Bernardes	Ações de mobilização da população para descarte de eletrônicos nos mutirões de lixo eletrônico. (3)
	Orientações para devolução adequada de embalagens de agrotóxicos. (3)

	Adesão ao Programa Estadual "Criança Ecológica". [3]
	Palestras de Educação Ambiental nas escolas da rede municipal. [3]
	Trabalhos na semana nacional do meio ambiente com materiais recicláveis. [3]
Presidente Prudente	Programa de Educação Ambiental coordenado pela SEMEA.
	Realização de atividades de Educação Ambiental nas escolas da rede municipal, no Centro de Educação Ambiental e no Horto Florestal da SEMEA.
Rancharia	Campanhas de coleta dos resíduos eletrônicos, pilhas e baterias, que, posteriormente, são encaminhados para o projeto Eco.ValeVerde do Civap. O projeto também ocorre em parceria com a Secretaria da Educação, com recipientes coletores nas escolas. [4]
	A Educação Ambiental sobre reciclagem e coleta seletiva é feita em escolas com alunos do ensino fundamental (1° ao 5° ano), na qual há elaboração de trabalhos escolares acerca do tema e uma feira intitulada "Feira da Sucata". [4]
	A Prefeitura Municipal de Rancharia, juntamente com a Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Agricultura, realiza a campanha "De Olho no Óleo", que tem como finalidade retirar óleo sujo e resíduos de óleo das residências e estabelecimentos comerciais de Rancharia. A iniciativa promove a troca de óleo usado em frituras, por exemplo, por óleo novo. [4]
	A E.M.E.F.E.I. Prof. Delto Albino Wiezel, realiza um trabalho juntamente com sua equipe pedagógica para demonstração de procedimento de vermi-compostagem de resíduos orgânicos gerados na escola, que recebe crianças do ensino infantil municipal. [4]
	Centro de Educação Ambiental: recebe alunos da rede municipal de Ensino Fundamental I (1º ao 5º ano) e alunos da EE "Norita Tavares Dorini", Associação de Pais – APAE, no qual são desenvolvidas aulas de Educação Ambiental com planejamento do Plano de Educação Decenal (2015/2024) em conformidade com as Diretivas do Programa Município VerdeAzul. Também é um espaço que recebe, mediante agendamento, alunos ou visitantes da rede municipal e estadual, bem como de outros municípios. [4]
Regente Feijó	Educação Ambiental nas escolas da rede municipal.
	Parceria entre as Divisões de Educação e Meio Ambiente para desenvolvimento de Programa de Educação Ambiental por meio do Programa Município VerdeAzul. [5]
Santo Anastácio	Programa de Educação Ambiental coordenado pela Secretaria de Educação.
Santo Expedito	Programa de Educação Ambiental coordenado pela Coordenadoria Municipal do Meio Ambiente.
	Educação Ambiental nas escolas da rede municipal.
	Carro de som informando sobre os dias da coleta seletiva. [6]
	Adesão aos Programas Estaduais "Aprendendo com a Natureza" e "Criança Ecológica". [6]

Fonte: Elaborado pelos autores (2020) a partir de informações obtidas em visitas técnicas aos municípios do CIRSOP; em formulários preenchidos pelas Prefeituras Municipais do CIRSOP; e nos PMGIRS de: [1] Caiabu (2018); [2] Paraguaçu Paulista (2015); [3] Presidente Bernardes (2012); [4] Rancharia (2017); [5] Regente Feijó (2012); [6] Santo Expedito (2012).

Em Caiabu, houve, no passado, a iniciativa dos menores infratores poderem cumprir suas penas com atividades na Casa da Lavoura, realizando atividades voltadas para educação ambiental. O município também havia aderido ao Programa Estadual "Aprendendo com a Natureza", com alunos da 4ª série do Ensino Público. Essas atividades, no entanto, foram descontinuadas.

No evento "Roda de Conversa: e o lixo na sua cidade?", promovido nos municípios do CIRSOP pela equipe UNESP/CIRSOP em dezembro de 2019, para a participação popular na

elaboração do PIGIRS do CIRSOP, a principal pauta discutida entre os participantes presentes foi em relação à pouca adesão da população na separação correta dos materiais recicláveis e descarte seletivo para a coleta seletiva, além da disposição irregular de resíduos em pontos viciados das cidades, pautas estas que possuem forte relação com a baixa eficiência das campanhas de educação ambiental realizadas até então.

No Quadro 136 são apresentadas as principais queixas dos participantes do evento em relação aos problemas relacionados aos resíduos sólidos e a eficiência da Educação Ambiental.

Quadro 136 - Principais apontamentos levantados no evento "Roda de Conversa: e o lixo na sua cidade?".

Municípios	Principais apontamentos relacionados aos resíduos e à Educação Ambiental
Álvares Machado	Disposição irregular de resíduos em pontos viciados da cidade; falta de conscientização da população sobre a separação correta de materiais recicláveis; e falta de local para descarte adequado de RCC para os pequenos geradores.
Caiabu	Ausência de coleta seletiva; descarte incorreto de resíduos sólidos domiciliares em frente ao aterro encerrado e em um local entre o distrito e o aterro (cerca de 1 km do distrito).
Martinópolis	Insatisfação da população em relação à restrição de uso da área de transbordo, na qual os moradores, ocasionalmente, depositavam seus resíduos; indignação com os terrenos baldios sujos e sem cuidados; e falta de campanhas de conscientização da população.
Paraguaçu Paulista	Indisciplina da população para a separação correta de material reciclável; educação ambiental ineficiente.
Presidente Bernardes	Separação incorreta dos materiais recicláveis por parte da população; falta de alternativas para destinação de alguns tipos de resíduos.
Presidente Prudente	Indisciplina da população para a separação correta de materiais recicláveis; falta de cooperação dos munícipes; falha na divulgação das datas da coleta seletiva.
Rancharia	Indisciplina da população em relação ao descarte adequado de resíduos.
Regente Feijó	Descarte inadequado de resíduos por parte da população; falta de educação ambiental como uma disciplina nas escolas.
Santo Anastácio	Ausência de coleta seletiva.
Santo Expedito	Indisciplina da população para a separação correta do lixo; disposição incorreta de resíduos no canteiro central das avenidas pelos comerciantes; realização de queima de resíduos pelos moradores.

Fonte: Elaborado pelos autores (2020) a partir de apontamentos feitos pelos participantes do evento "Roda de conversa: e o lixo na sua cidade?" (2019).

É importante ressaltar que a carência de campanhas voltadas à Educação Ambiental aplicada aos resíduos sólidos resulta também no alto índice de rejeitos junto aos materiais recicláveis, uma vez que quando os recicláveis são misturados com demais resíduos, orgânicos, por exemplo, pode haver perda na qualidade dos recicláveis.

Tratando-se mais especificamente das atividades de Educação Ambiental realizadas nas escolas, segundo a Diretoria de Ensino da Região de Presidente Prudente, o currículo do estado de São Paulo aborda o tema em várias disciplinas do Ensino Fundamental e do Ensino Médio, como Ciências, Biologia e Geografia. A Secretaria de Educação e Cultura do Estado de São

Paulo (SEDUC) também promove algumas ações para serem desenvolvidas no âmbito escolar, em geral, atreladas ao tema Meio Ambiente.

O Quadro 137 mostra algumas das ações promovidas pela SEDUC no ano de 2019.

Quadro 137 - Ações de Educação Ambiental promovidas pela SEDUC em 2019.

Ação	Descrição
Primavera X	Gincana nacional que visou conscientizar os estudantes sobre a importância da preservação dos mananciais hídricos da região, bem como a elaboração de intervenções de recuperação em ambientes degradados.
Campanha de Combate ao Mosquito da Dengue	Campanha que desenvolveu ações de conscientização dos estudantes sobre a importância do combate ao mosquito como, por exemplo, limpeza dos ambientes e destruição dos criadouros.
Prevenção ao Escorpião – Scorpianismo	Ação realizada nas escolas durante as aulas, com o envolvimento protagonista do grêmio estudantil e que visou a prevenção de acidentes com escorpiões, bem como o combate aos locais que favorecem sua procriação.

Fonte: Elaborado pelos autores (2020) a partir de informações fornecidas pela Diretoria de Ensino da Região de Presidente Prudente (2020)

Outras ações, desenvolvidas pelo Núcleo Pedagógico da Diretoria de Ensino de Presidente Prudente, tiveram parceria com o Programa do estado de São Paulo "Escola da Família", no qual os professores articuladores foram capacitados para desenvolverem ações nas escolas aos finais de semanas. As ações estão descritas no Quadro 138.

Quadro 138 - Ações de Educação Ambiental desenvolvidas pelo Núcleo Pedagógico da Diretoria de Ensino de Presidente Prudente.

Ação	Descrição
Dia Mundial da Água	O objetivo da orientação técnica foi capacitar e preparar os profissionais para o exercício das atribuições do Programa Escola da Família em relação as questões que envolvem o uso consciente da água e refletir sobre a ação do homem no meio ambiente.
Dia da Árvore	O objetivo da orientação técnica foi capacitar e preparar os professores articuladores do Programa Escola da Família a fim de compreender a importância de preservação do meio ambiente.

Fonte: Elaborado pelos autores (2020) a partir de informações fornecidas pela Diretoria de Ensino da Região de Presidente Prudente (2020).

Há ainda ações de Educação Ambiental realizadas pelos Comitês de Bacias Hidrográficas, que atuam em âmbito regional por meio das Câmaras Técnicas de Educação Ambiental, podendo contribuir com o tema em municípios que integram o CIRSOP. No Quadro 139 estão destacadas atividades realizadas pelo CBH-Médio Paranapanema, CBH-Aguapeí-Peixe e CBH-Pontal do Paranapanema ao longo de vários anos em suas respectivas regiões de abrangência.

Quadro 139 - Ações de educação ambiental realizadas pelos Comitês de Bacias Hidrográficas.

CBH	Ações de Educação Ambiental
CBH-MP [1]	"O CBH-MP vem atuando na efetiva transversalidade da Educação Ambiental que cada empreendimento do FEHIDRO, no âmbito da UGRHI-17, apresente uma proposta de ação de educação ambiental". "O Diálogo Interbacias de Educação Ambiental, projeto que surgiu na UGRHI-17 em 2003 e hoje abrange todos os 21 Comitês de Bacias Hidrográficas do estado de São Paulo, com uma sólida parceria com a Secretaria Estadual da Educação, e ampliação da Parceria UNESP/Comitês (projeto existente entre a UNESP, o CBH-AP e o CBH-PP) para o CBH-MP que já tem como resultado a especialização em educação a distância e previsão do início do curso de pós-graduação *lato sensu* com o tema "Saúde Ambiental e Gerenciamento de Recursos Hídricos" destinado a todos os membros de comitês e demais interessados". "Também, dentro das atividades do CBH-MP, por meio de sua Câmara Técnica de Educação Ambiental, o processo de mobilização para a implantação da "Cobrança pelo uso dos Recursos Hídricos"".
CBH-AP [2]	"O CBH-AP incentiva e desenvolve diversas ações, projetos e programas de Educação Ambiental em toda a área de abrangência das UGRHI 20 e 21, desde o processo de hierarquização de projetos até os Programas Regionais de Educação Ambiental do CBH-AP". "O CBH-AP participou e apoiou, o décimo segundo Diálogo Interbacias de Educação Ambiental em Recursos Hídricos, bem como diversos Encontros Formativos na área de Educação Ambiental e Recursos Hídricos". "Em 2005, por iniciativa do CBH-AP e do CBH-PP, foi aprovado, com financiamento do FEHIDRO, o Projeto "Parceria UNESP e os Comitês de Bacia". Dentre muitos resultados, destacam-se os seguintes: a construção da sede para abrigar Grupos de Pesquisa "Central Grupos de Pesquisa"; os cursos de especialização *lato sensu* "A Questão Ambiental e as Transformações no Território Brasileiro", em 2007, e "Tecnologias de Informação e Comunicação, Educação Ambiental e Gerenciamento de Recursos Hídricos", em 2008, formando 52 técnicos; o Portal "Pelos Caminhos das Águas" e "Educatlas – Atlas Escolar Interativo"; Mestrado Profissional iniciado em agosto de 2011, uma iniciativa pioneira no país, com o tema "Planejamento Ambiental e da Paisagem em Bacias Hidrográficas", onde vários alunos já defenderam suas Dissertações".
CBH-PP [3]	**2019:** "XX Encontro Regional de Educadores em Defesa da Água". **2018:** "Participação no XVI Diálogo Interbacias de Educação Ambiental em Recursos Hídricos". "Apresentação dos trabalhos de elaboração do Programa de Educação Ambiental e de Comunicação Social do CBH-PP". **2017:** "Organização do evento em comemoração ao Dia Mundial da Água". "XIX Encontro Regional de Educadores em Defesa da Água". "Participação no XV Diálogo Interbacias de Educação Ambiental em Recursos Hídricos". **2016:** "Organização do Encontro Regional de Educadores em Defesa da Água". "Discussão para Destinação de recursos ao CBH-MP para a realização do "XIII Diálogo Interbacias"'. "Discussão para elaboração do Plano de Educação Ambiental do CBH-PP". "Discussão sobre a realização do evento em comemoração ao Dia da Árvore". "Participação da Semana do Meio Ambiente de Presidente Prudente/SP". **2014:** "Reuniões preparatórias para o "Encontro Regional de Educadores em defesa da água" em comemoração ao Dia Mundial da Água". "Discussão sobre projeto da Pontal Flora de interesse regional". **2013:** "Discussão sobre a criação do GT-Programa de Educação Ambiental do CBH-PP".

Fonte: Elaborado pelos autores (2020) a partir de: [1] CBH-MP (2019); [2] CBH-AP (2019); [3] CBH-PP (2019).

Analisando as ações previstas nos PMGIRS dos municípios consorciados do CIRSOP para implantação de ações de Educação Ambiental na temática de resíduos sólidos, a maioria indicou campanhas voltadas para a separação de materiais recicláveis, principalmente nas escolas. No entanto, nota-se que não há clareza quanto à forma de execução dos Programas de Educação Ambiental constantes nos PMGIRS analisados, com pouco detalhamento em relação a quais são os atores envolvidos, responsáveis, público-alvo das ações, formas de avaliação da eficiência das campanhas, além de poucas atividades previstas para as demais parcelas da população, exceto público infantil e jovem/adolescente.

O Quadro 140 apresenta um resumo das ações de Educação Ambiental previstas nos PMGIRS dos municípios que integram o CIRSOP.

Quadro 140 - Ações de Educação Ambiental previstas nos PMGIRS dos municípios do CIRSOP.

Município	Diretrizes	Estratégias	Metas
Caiabu (1)	-	"Implantar programas de educação ambiental nas escolas do município, seguir modelos do Ministério do Meio Ambiente, que disponibiliza no site oficial."	-
		"Implantar programa de conscientização com toda a população através de palestras, que deverão ser administradas periodicamente."	-
Martinópolis (2)	"Implantar Programa de Educação Ambiental"	"Realização de, no mínimo, 2 (duas) palestras durante o ano sobre o tema "Resíduos Sólidos", com abrangência mínima de 250 pessoas por palestra."	"Curto prazo"
		"Disponibilizar estrutura adequada para eventos de visita técnica ao aterro controlado, com mínimo de 4 (quatro) visitas ao ano para alunos matriculados até o 3º ano do ensino médio."	"Médio prazo"
		"Divulgar nos meios de comunicação como rádio, televisão, jornal, "outdoor", entre outros, propagandas vinculadas ao sistema de coleta seletiva existente, devendo persistir até a adesão total da população, contemplando informações sobre dias e horários de coleta."	"Longo prazo"
		"Elaboração e distribuição de panfletos para informar os custos anuais na gestão de resíduos e a economia gerada pelas atividades de reciclagem, com tiragem mínima 5.000 exemplares, que deverão ser	"Curto prazo"

Município	Diretrizes	Estratégias	Metas
		distribuídos até o mês de março do ano subsequente.”	
		“Realização de palestras na área rural para informar sobre a importância da separação do lixo reciclável, sendo que este evento deve ocorrer ao menos 1 (uma) vez ao ano em cada bairro.”	“Curto prazo”
Paraguaçu Paulista (3)	“Implantar Programa de Educação Ambiental”	“Campanhas Educativas para separação de resíduos recicláveis.”	-
Presidente Bernardes (4)	-	“Promover capacitação da equipe técnica da Secretaria do Meio Ambiente no sentido de implementar programas que estimulem a diminuição da geração de resíduos no âmbito municipal.”	-
Presidente Prudente (5)	“Educação sócio-ambiental-sanitária: participação da população”	“Divulgação nos meios de comunicação como Rádio, televisão, jornal, outdoor, etc.”	-
		“Folhetos explicativos.”	-
		“Montagem de uma biblioteca de resíduos sólidos com cartilhas explicativas sobre coleta seletiva e reciclagem de resíduos sólidos urbanos.”	-
		“Montagem de um vídeo sobre resíduos sólidos urbanos.”	-
		“Montagem de peças de teatro.”	-
		“Desenvolvimento de trabalhos com os bairros e escolas dentro de sua realidade local.”	-
Rancharia (6)	“Educação ambiental”	“Implantar projetos de educação ambiental nas escolas da rede municipal, órgãos públicos e com munícipes em áreas relacionadas a resíduos sólidos (coleta convencional, coleta seletiva, resíduos da construção civil, resíduos volumosos, resíduos da zona rural e agrossilvipastoris, resíduos de óleos, pneus, eletroeletrônicos, pilhas e baterias, lâmpadas e lubrificantes.”	“Curto prazo (até março de 2015)”
Regente Feijó (7)	-	“Fomentar a inclusão de matéria específica de educação ambiental na grande curricular permanente das escolas municipais de ensino básico.”	“Jan de 2014”
Santo Anastácio (8)	“Elaborar Plano de Educação Ambiental”	“Envolver a municipalidade e adotar procedimentos claros para a solução de conflitos, através de visitas técnicas in loco e reuniões esclarecedoras.”	-

Município	Diretrizes	Estratégias	Metas
		"Inserir Oficinas Pedagógicas, a serem realizadas em diversos estágios, no Plano de Educação Ambiental como fomento ao comprometimento dos professores junto aos alunos, adotando o uso de cartilha que trate do certame ao mal aproveitamento do resíduo."	-
		"Criar folders e adesivos que, além de apresentar de forma prática e objetiva a implantação da coleta seletiva, seja também um indicador de participação."	-
		"Criar banners que representem os dados coletados ou diagnóstico atual e os resultados alcançados com os esforços dos envolvidos direta e indiretamente e nas questões do resíduo, incentivando as boas práticas e a atuação daqueles que trabalham com a gestão do resíduo/resíduos sólidos no município".	
		"Incentivar a realização de eventos voltados a divulgação da preservação do meio ambiente, através da Gestão dos resíduos sólidos, tais como, teatros, concursos, fóruns, etc."	
		"Criar calendário municipal com datas comemorativas ao meio ambiente."	
		"Envolver os agentes públicos nas ações supra mencionados."	
Santo Expedito [9]	"Estimular Educação Ambiental nas escolas municipais e estaduais".	"Implantar programas pedagógicos voltados à separação de resíduos recicláveis."	"Abranger toda a rede de ensino municipal. Prazo: até dezembro de 2013".
	"Reimplantar Coleta Seletiva com Educação Ambiental e frequência semanal".	"Através de criação de grupo de reimplantação com membros do Grupo de Sustentação para colocar carro/moto com jingle educativo; implantar programa especial nas escolas; usar mídia falada e escrita."	"Alcançar separação de 19,5% do peso total das coletas. Prazo: dezembro de 2012".
	"Compor equipe de Educação Ambiental Formal e Informal, vinculada ao Comitê Diretor".	"Formação efetuada no mínimo pelos profissionais: Gestor Ambiental, Tecnólogo em Gestão Ambiental, Pedagogo em EA, Assistente de Gestão Pública e estagiários de Nível Superior."	"Criar a Comissão de Educação logo após Comitê Diretor e Grupo de Sustentação. Prazo: dezembro de 2012".
	"Definir estratégias para a contínua informação e educação ambiental dos agentes, para a	"Elaboração do plano de trabalho anual para educação formal e informal, com revisão quando do planejamento do ensino público no início de cada ano."	"Para o ano todo. Prazo: fevereiro de 2013".

Município	Diretrizes	Estratégias	Metas
	capacitação técnica dos responsáveis pelas operações".		

Fonte: Elaborado pelos autores (2020) a partir de: [1]Caiabu (2018); [2] Martinópolis (2014); [3] Paraguaçu Paulista (2015); [4] Presidente Bernardes (2012); [5] Presidente Prudente (2012); [6] Rancharia (2017); [7] Regente Feijó (2012); [8] Santo Anastácio (2010); [9] Santo Expedito (2012).

No Centro de Ciências da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Estadual Paulista (UNESP), campus de Presidente Prudente, vem sendo desenvolvido, desde 1996, o projeto de extensão universitária "Educação Ambiental: Águas e Resíduos Sólidos". Compartilhando o espaço com um projeto de Física, denominado "Proibido não mexer!" e em conjunto com o CEMAArq Museu de Arqueologia, o CELLIJ - Sala de Leitura, a Estação Meteorológica e os Laboratórios de Solos e de Geologia, integram o Circuito Científico Cultural da FCT-UNESP. O Centro de Ciências recebe visitas de professores e alunos de escolas públicas e particulares dos ensinos infantil ao superior, participantes de projetos educativos e a comunidade em geral e conta com a participação de estudantes de graduação no atendimento de atividades e na elaboração e produção de material didático-pedagógico.

- **Saneamento e Saúde**

Por meio de visitas técnicas aos municípios e conversas com a população, um dos principais problemas relatados pelos moradores foi o da disposição irregular de resíduos sólidos, que indica a necessidade de ações mais eficientes de educação ambiental voltadas para essa temática, já que, além dos impactos ambientais negativos ao meio ambiente, a disposição irregular de resíduos sólidos também pode se relacionar à proliferação de vetores transmissores de doenças, como leptospirose, dengue, Zika vírus e outros.

Segundo o MMA (2012), é importante registrar a forma como os municípios vêm abordando a interface entre "Saúde e Saneamento", conexão cada vez mais necessária de ser feita. A ideia é que as equipes de Saúde da Família, bem como os agentes comunitários de saúde, estejam envolvidos em ações de inclusão social de catadores e no planejamento de pontos de recebimento de resíduos, já que estes profissionais possuem uma compreensão clara do território no qual trabalham e podem apontar os ganhos em saúde decorrentes da melhoria do saneamento.

Ainda, de acordo com o MMA (2012), o Comitê Diretor e o Grupo de Sustentação devem manter um intenso diálogo com a coordenação das Equipes de Saúde da Família e de Agentes Comunitários de Saúde.

Para auxiliar o planejamento de ações nesta direção, o MMA (2012) orienta que seja feito um levantamento do número de equipes e agentes que atuam em Estratégias de Saúde da Família, além do levantamento dos estabelecimentos envolvidos em controle de endemias e vigilância sanitária. Assim, o Quadro 141 apresenta essas informações referentes aos municípios que integram o CIRSOP.

Quadro 141 - Número de equipes, agentes e estabelecimentos na área de saúde pública nos municípios do CIRSOP.

Município	**Equipe de Saúde da Família (eSF) (número de equipes)**	**Agentes Comunitários de Saúde (número de agentes)**	**Vigilância Epidemiológica e/ou Sanitária (número de estabelecimentos)**
Álvares Machado	1	44	2
Caiabu	-	11	3
Martinópolis	4	48	2
Paraguaçu Paulista	-	57	2
Presidente Bernardes	3	34	3
Presidente Prudente	6	128	6
Rancharia	2	38	2
Regente Feijó	7	49	1
Santo Anastácio	2	25	2
Santo Expedito	-	7	1
Total	**25**	**441**	**24**

Fonte: Elaborado pelos autores (2020) a partir de dados disponibilizados em DATASUS (2020).

5.18 SÍNTESE DOS PRINCIPAIS DESAFIOS EM RELAÇÃO AOS RESÍDUOS SÓLIDOS DOS MUNICÍPIOS DO CIRSOP

A partir de informações respondidas pelas Prefeituras dos municípios que integram o CIRSOP em formulários que foram solicitados às mesmas, foi elaborada uma síntese dos principais apontamentos em relação aos desafios quanto à gestão dos resíduos sólidos.

No Quadro 142 estão elencados aspectos relevantes apontados em relação às dificuldades dos municípios do CIRSOP na gestão de resíduos sólidos.

Quadro 142 - Principais apontamentos em relação aos desafios da gestão de resíduos sólidos nos municípios do CIRSOP.

Gestão de resíduos sólidos de forma geral	Dificuldade de se consolidar a gestão integrada dos resíduos sólidos frente a questões de caráter ambiental, cultural, econômico, político e social.
	Baixa capacidade de investimento, por parte de alguns municípios, na implantação de programas e técnicas de tratamento e disposição final ambientalmente adequados dos resíduos sólidos.
	Atividades voltadas à gestão e ao gerenciamento dos resíduos sólidos com responsabilidades distribuídas em diferentes departamentos e secretarias.
	Ações e iniciativas descontinuadas, por parte de alguns municípios, devido às alternâncias nas administrações municipais.
Gestão de resíduos sólidos domiciliares	Ausência de coleta de resíduos domiciliares na área rural em alguns municípios.
	No caso dos municípios que encaminham seus resíduos para aterramento em outros municípios, altos custos com o transporte/disposição final desses resíduos.
	Áreas de destinação final próximas ao fim de sua vida útil.
	Deficiência na gestão das atuais áreas de disposição final dos resíduos sólidos domiciliares.
Gestão de resíduos da coleta seletiva	Dificuldade de implantação e estruturação, em alguns municípios, de programas de coleta seletiva.
	Necessidade de ajustes e manutenções nos galpões de triagem para a garantia de eficiência dos processos.
	Pouca adesão à coleta seletiva por parte da população.
	Precariedade da separação na fonte dos resíduos gerados, o que acarreta em grandes taxas de rejeitos.
	Falta de apoio a gestão das cooperativas e/ou associações de catadores.
	Falta de capacitação e formação dos catadores.
	Fragilidade de estruturar a comercialização direta entre as Cooperativas/Associações e as indústrias de reciclagem, sem a necessidade de atravessadores.
	Pouca utilização de equipamentos automatizados de apoio ao processo de trabalho nas Cooperativas/Associações, como esteiras automatizadas para separação de materiais, triturador de plásticos e outros.
Gestão dos resíduos de limpeza urbana	Pouca utilização de equipamentos e materiais automatizados de apoio ao processo de limpeza, como varredeiras e roçadeiras.
	Recorrente necessidade de coletar resíduos sólidos domiciliares descartados pela população de forma irregular em áreas públicas e vias de trânsito.
	Dificuldade de realização efetiva de fiscalização nos locais de descarte irregular.
Gestão de resíduos passíveis à logística reversa	Ausência de informações e ações, em geral, por parte dos fabricantes/importadores/distribuidores/comerciantes sobre o procedimento para a devolução em nível local dos resíduos da logística reserva.
	Ausência de locais de recolhimento da maioria dos resíduos da cadeia da logística reversa nos municípios.

Gestão de resíduos da construção civil	Recorrente descarte irregular de resíduos da construção civil por parte da população em áreas públicas, acarretando em custos aos municípios para a coleta, além de que os resíduos descartados irregularmente podem servir de criadouro para vetores causadores de doenças.
Gestão de resíduos sólidos industriais, de mineração e agrossilvopastoris	Ausência de informações sobre a cadeia de gerenciamento dos resíduos gerados por essas atividades.
	Dificuldade de exigir os Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos e de fiscalizá-los frente à execução das ações planejadas.
Gestão das áreas de passivos ambientais	Inexistência ou dificuldade de monitorar ou remediar as áreas de passivos ambientais decorrentes do depósito de resíduos sólidos urbanos.
Gestão dos resíduos do serviço de saúde	Ausência de tratamento de tratamento e disposição final a nível local.
	Ausência de cobrança de coleta em estabelecimentos privados em alguns municípios.
	Possibilidade de solução consorciada.
Educação ambiental	Ações e iniciativas descontinuadas, devido às diferenças de interesses das administrações municipais.
	Programas de EA pouco detalhados nos planos e, consequentemente, deficiência no planejamento de ações
	Baixo investimento na implantação de programas e projetos de educação ambiental.

Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

6 PROGNÓSTICO

No Termo de Referência, para a elaboração do PIGIRS/CIRSOP foram previstos na etapa de Prognóstico os seguintes tópicos: Critérios de Agregação de Municípios para a Identificação dos Arranjos; Áreas Potencialmente Favoráveis para a Destinação Ambientalmente Adequada de Resíduos Sólidos; Escolha do Cenário de Referência; e Proposição de Alternativas Institucionais e Tecnológicas para o Tratamento e Destinação Final dos Resíduos Sólidos da Região. Desta forma, estes tópicos são apresentados na sequência e em **Anexo**.

6.1 CRITÉRIOS DE AGREGAÇÃO DE MUNICÍPIOS PARA A IDENTIFICAÇÃO DOS ARRANJOS

No Termo de Referência, consta que o "Plano Intermunicipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, de caráter regional, terá que fazer a leitura das peculiaridades municipais e agregar as diversas leituras em uma interpretação regional que permita o avanço conjunto, com ganho de escala e redução de custos. O arranjo deve corresponder às vocações econômicas, ao perfil socioambiental dos municípios e da região". No Termo de Referência também foi definido que o "Plano, com base nas experiências dos consórcios existentes para a destinação final de resíduos e, nas várias tentativas de implantação já verificadas no Estado, deve levantar os entraves verificados tanto nas tratativas de implantação não efetivadas, bem como, dentre os implantados, as dificuldades relativas às questões técnicas, jurídicas, administrativas, econômicas e políticas, de forma a subsidiar as propostas e critérios de agregação de municípios e de formação de consórcios intermunicipais a serem formuladas".

Tendo em vista que o CIRSOP abrange 10 municípios e seu processo de criação teve como fundamento propiciar a gestão integrada dos resíduos sólidos nesses municípios, apresenta-se, a seguir, as informações que embasaram os critérios para análise nos horizontes de curto, médio e longo prazos (5, 10 e 20 anos, respectivamente), para a definição do arranjo institucional macrorregional, bem como possíveis subdivisões para fins de aplicação e soluções em grupos de municípios. Foram eles:

- Volume total de resíduos gerados nos municípios (características/tipologia);
- População total atendida (rateio de custos);

- Perspectivas para a gestão associada dos municípios na região: identificação das possibilidades de implantação de soluções consorciadas ou compartilhadas entre os municípios;
- Contiguidade territorial;
- Condições de acesso (infraestrutura de transporte entre os municípios);
- Similaridade quanto às características ambientais e socioculturais;
- Acesso/distâncias;
- Existência de fluxos econômicos entre os municípios;
- Experiências comuns no manejo de resíduos;
- Dificuldades em possuir áreas adequadas para manejo de resíduos em alguns municípios;
- Existência de município polo com liderança regional;
- Existência de pequenos municípios que não podem ser segregados do arranjo regional;
- Mapeamento das áreas na região com potencial para a instalação de unidades de tratamento de resíduos sólidos e de disposição final de rejeitos.

O diagnóstico da gestão e do gerenciamento de resíduos dos municípios do CIRSOP apontou algumas características semelhantes e outras diferentes entre os municípios, constituindo-se em fator importante para a definição de alternativas futuras.

O Quadro 143 apresenta informações básicas dos 10 municípios, que foram consideradas para a proposição de agrupamentos para destinação e tratamento de resíduos sólidos e também para a disposição de rejeitos. Para fins de cálculo, a projeção da geração de RSU foi calculada utilizando a geração per capita baseada na população urbana dos municípios do CIRSOP.

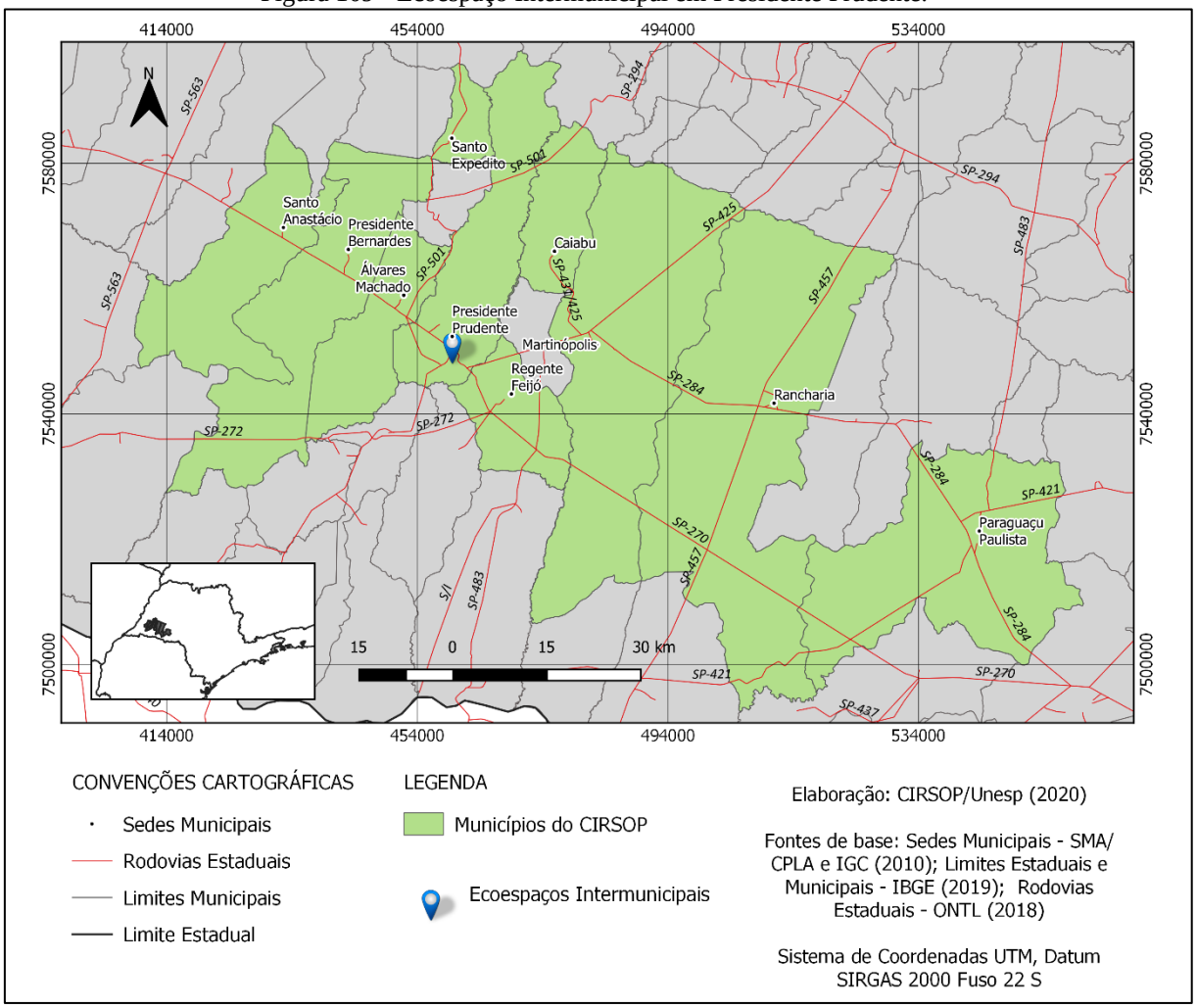
Quadro 143 - Informações para a proposição de arranjos municipais.

Município	Área (km²) (1)	Densidade Demográfica (1)	População urbana estimada (2019) (*)	Projeção populacional (2040) *	PIB (reais) (2017) (2)	PIB per capita (reais) (2017) (2)	RSD (t/ano) (2019) *	RSD (t/ano) (2040) *
Álvares Machado	347,647	67,69	22.446	27.679	509.445.990	20.531	9.734,6	24,719
Presidente Bernardes	749,223	18,12	3.412	14.560	253.921.920	18.921	4.613,6	1,220
Presidente Prudente	560,637	368,89	22.224	254.116	7.806.812.760	34.655	95.721,3	19,375
Regente Feijó	263,280	69,77	41.418	22.508	655.921.490	32.821	5.007,8	28,007
Santo Anastácio	552,876	37,06	10.141	23.194	422.325.700	20.082	6.124,7	13,643
Santo Expedito	94,465	29,68	224.077	3.456	66.923.280	12.463	660,7	223,467
Caiabu	253,352	16,11	26.638	4.656	60.596.820	14.390	434,4	18,085
Martinópolis	1.253,564	19,33	18.678	29.396	462.852.160	17.718	7.113,9	12,422
Paraguaçu Paulista	1.001,492	42,22	19.456	50.773	1.235.133.360	27.293	11.092,4	15,036
Rancharia	1.587,498	18,14	2.750	33.002	1.323.712.100	44.389	7.092,0	1,714
Total CIRSOP	**6.664,034**	**61,24**	**391.239**	**463.340**	**12.797.645.580**	**24.597**	**147.595,1**	**357,687**

Fonte: Elaborado pelos autores (2020) a partir de: (1) IBGE (2019) e (2) IBGE (2017). *Valores estimados.

O município de Presidente Prudente, por ser o maior município do CIRSOP em termos populacionais e concentrar a maior parte das indústrias, comércios e serviços, possui características econômicas e de geração de resíduos sólidos expressivas frente aos demais municípios do CIRSOP. Assim, propõe-se que as unidades para triagem e tratamento de resíduos sólidos urbanos, como a unidade de Tratamento Mecânico-Biológico (TMB) e a Usina de Recuperação Energética de Resíduos Sólidos Urbanos (URE), fiquem sediadas no município de Presidente Prudente, estruturas que farão parte de um dos Ecoespaços Intermunicipais (Figura 109), discutido mais detalhadamente no Capitulo 9.

Figura 109 - Ecoespaço Intermunicipal em Presidente Prudente.



Fonte: Elaborado pelos autores (2020) a partir de SMA/CPLA e IGC (2010), IBGE (2019) e ONTL (2018).

Considerando a logística de transporte de RSU, de acordo com MMA (2012), o transporte através de veículos coletores deve ser limitado a distâncias de 30 km. Quando as distâncias são maiores deve-se considerar a conveniência da inclusão, em pontos regionais

estratégicos, de áreas de transbordo de resíduos, para veículos de maior capacidade de carga, e menor custo unitário ton./km.

Desta forma, para os municípios de Paraguaçu Paulista, Rancharia, Martinópolis, Caiabu e Santo Expedito, que ficam a mais de 30 km da sede do município de Presidente Prudente, deverão ser construídas áreas de transbordo de resíduos sólidos para encaminhamento até a unidade de TMB.

Tendo em vista que os Ecoespaços Intermunicipais serão compostos pelas estruturas de tratamento de resíduos sólidos que são compartilhadas entre os municípios, um outro Ecoespaço Intermunicipal deverá abrigar o Aterro Sanitário para disposição final de rejeitos, mesmo que este não fique no mesmo município onde estará o TMB e a URE. Por ser uma estrutura que possui critérios mais restritivos para a sua implantação, foi realizado um estudo para identificação de áreas favoráveis para disposição final ambientalmente adequada de rejeitos. Um resumo do estudo realizado é apresentado no item 6.2 e o estudo completo é apresentado no **Anexo 2**. Desta forma, considera-se a agregação dos 10 municípios para utilizarem o mesmo aterro sanitário a ser construído.

Em relação a articulação de uma nova Rede de Catadores de Materiais Recicláveis, ou Rede CIISSARS, discutida mais detalhadamente no Capítulo 9, esta será construída por meio de agrupamento de municípios dentro do CIRSOP, considerando-se que a organização dessa rede gerará benefícios sociais e econômicos para os catadores, pela ampliação de volumes e comercialização em conjunto, podendo obter melhores preços e vender diretamente para as empresas recicladoras.

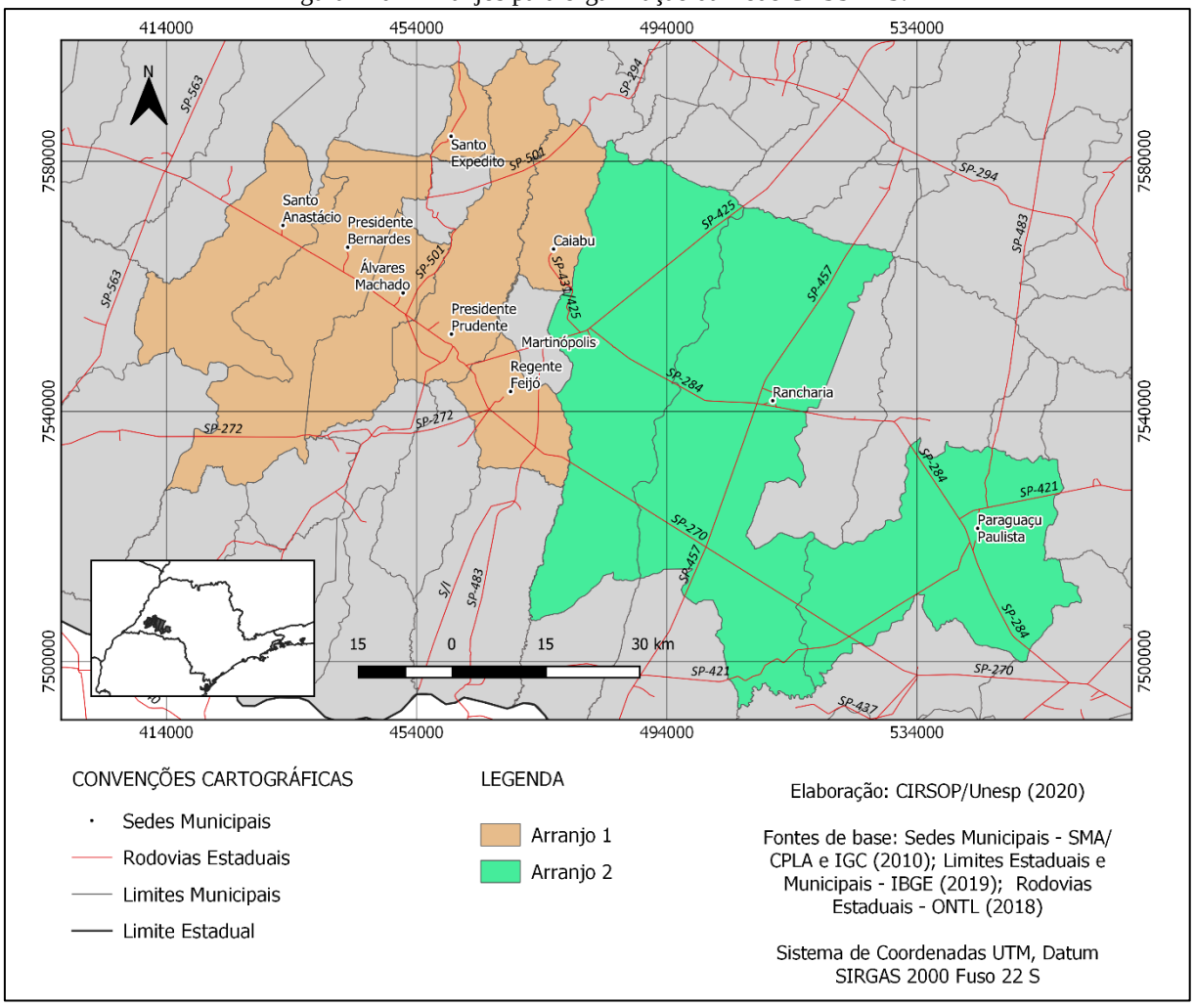
Considerando a localização e as distancias entre as sedes municipais, a Rede CIISSARS poderá ter um polo para atender as cooperativas e associações da porção oeste da área abrangida pelo CIRSOP, e outro polo para atender as cooperativas e associações da porção leste.

Assim, propõe-se o Arranjo 1 com os municípios de: Santo Expedito e Caiabu, mais os municípios situados no eixo da Rodovia Raposo Tavares (SP-270): Álvares Machado, Presidente Bernardes, Presidente Prudente, Regente Feijó e Santo Anastácio. O município sede seria Presidente Prudente, por ser o maior gerador de resíduos sólidos e ter o maior número de catadores de materiais recicláveis organizados em cooperativa, a qual já foi construída com a concepção de ser um polo regional dos catadores organizados em rede, com projeto aprovado e recursos liberados no âmbito do acordo entre MPF/MPE/CESP.

O Arranjo 2 seria formado pelos municípios de Martinópolis, Rancharia e Paraguaçu Paulista, dos quais os dois últimos, como exposto no Diagnóstico, já estão participando de rede de comercialização de recicláveis com sede em Assis (Rede Cataoeste). Nesse caso, a sede da Rede de CIISSARS relacionada a esses municípios poderia ser estabelecida em Rancharia ou em Paraguaçu Paulista.

A Figura 110 mostra os arranjos propostos para a organização da rede CIISSARS.

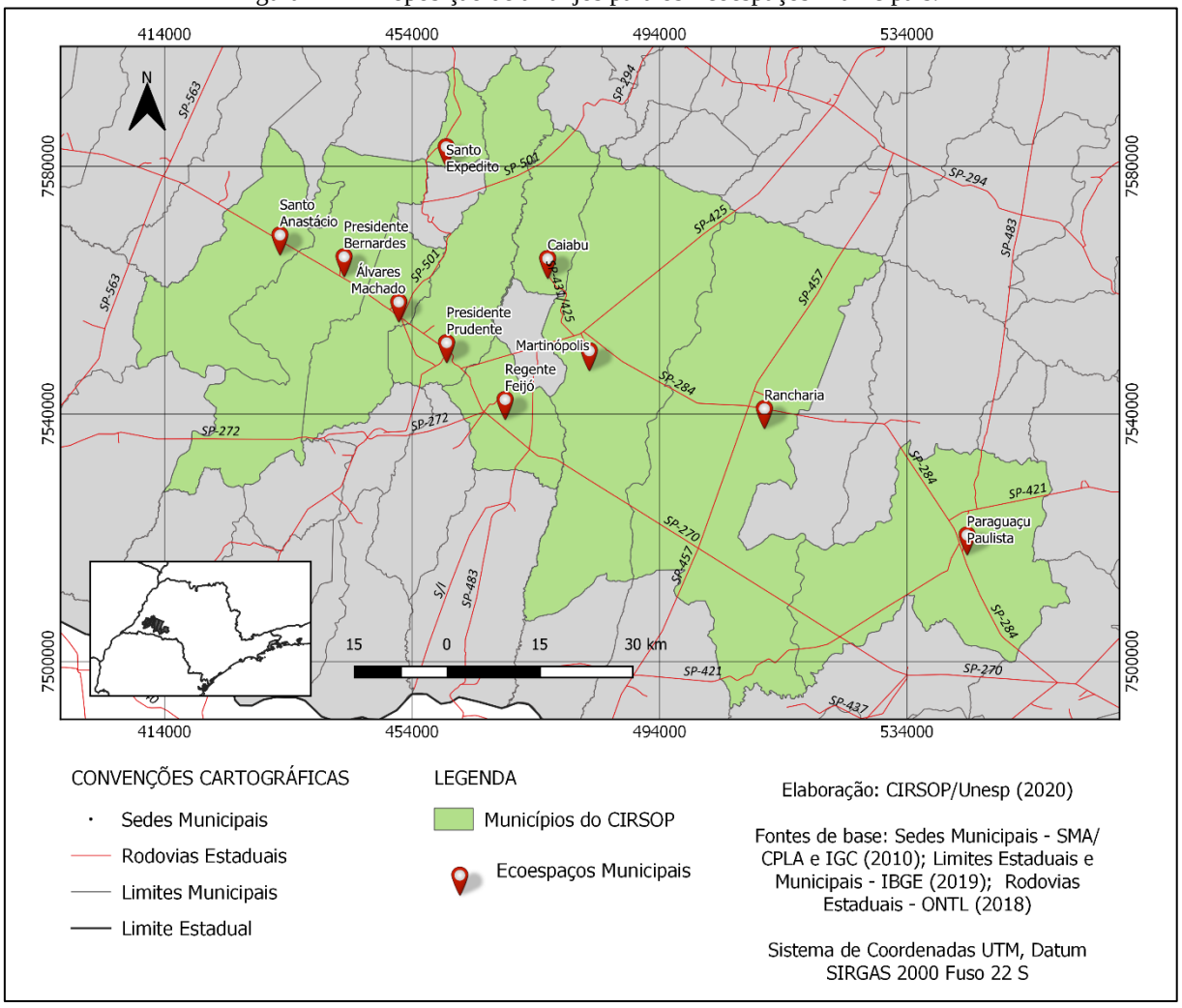
Figura 110 - Arranjos para organização da Rede CIISSARS.



Fonte: Elaborado pelos autores (2020) a partir de SMA/CPLA e IGC (2010), IBGE (2019) e ONTL (2018).

Para as demais soluções propostas no PIGIRS/CIRSOP, as estruturas deverão ser construídas em cada município, agregadas nos Ecoespaços Municipais, que abrigarão os PEV e LEV, as Áreas de Transbordo e de Triagem e de Reciclagem de Resíduos da Construção Civil e as áreas para a produção de composto orgânico. Os Ecoespaços Municipais estão configurados conforme mostrado na Figura 111.

Figura 111 - Proposição de arranjos para os Ecoespaços Municipais.



Fonte: Elaborado pelos autores (2020) a partir de SMA/CPLA e IGC (2010), IBGE (2019) e ONTL (2018).

As propostas com detalhes para os Ecoespaços Municipais e Ecoespaços Intermunicipais são apresentadas nos Eixos de Atuação (Capítulo 9).

Sobre critérios de agregação dos municípios, acrescenta-se, a seguir, uma análise expandida da área do CIRSOP, abrangendo os municípios limítrofes, tendo em vista que para a formação e expansão de Consórcio Intermunicipal, um fator importante a ser considerado é, além da proximidade entre os municípios, o de contiguidade territorial.

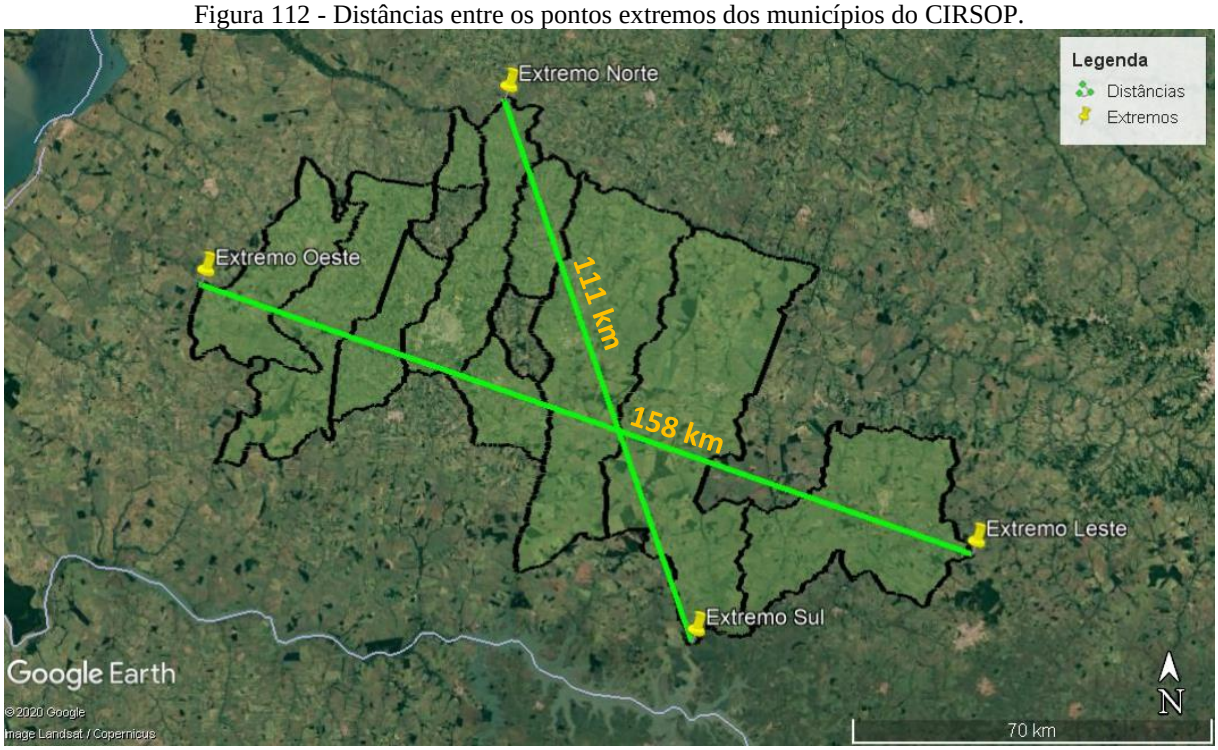
Atualmente o CIRSOP é formado por dez municípios contíguos territorialmente, apesar de existirem dois "vazios" nesta região, correspondentes aos municípios de Alfredo Marcondes e Indiana, que não participam do Consórcio. Os dez municípios ocupam uma área total de 6.664,034 km^2, cujos pontos extremos são apresentados no Quadro 144 e as distâncias entre tais pontos estão apresentadas na Figura 112.

Quadro 144 - Localização dos pontos extremos dos municípios do CIRSOP.

Pontos Extremos	Município	Coordenadas
Norte	Presidente Prudente	Latitude: 21°43'44.98"S Longitude: 51°17'31.18"O
Sul	Rancharia	Latitude: 22°40'23.94"S Longitude: 50°56'27.81"O
Leste	Paraguaçu Paulista	Latitude: 22°31'6.75"S Longitude: 50°24'50.22"O
Oeste	Santo Anastácio	Latitude: 22° 2'47.54"S Longitude: 51°51'40.84"O

Fonte: Elaborado pelos autores (2020) a partir de Google (2020).

Figura 112 - Distâncias entre os pontos extremos dos municípios do CIRSOP.



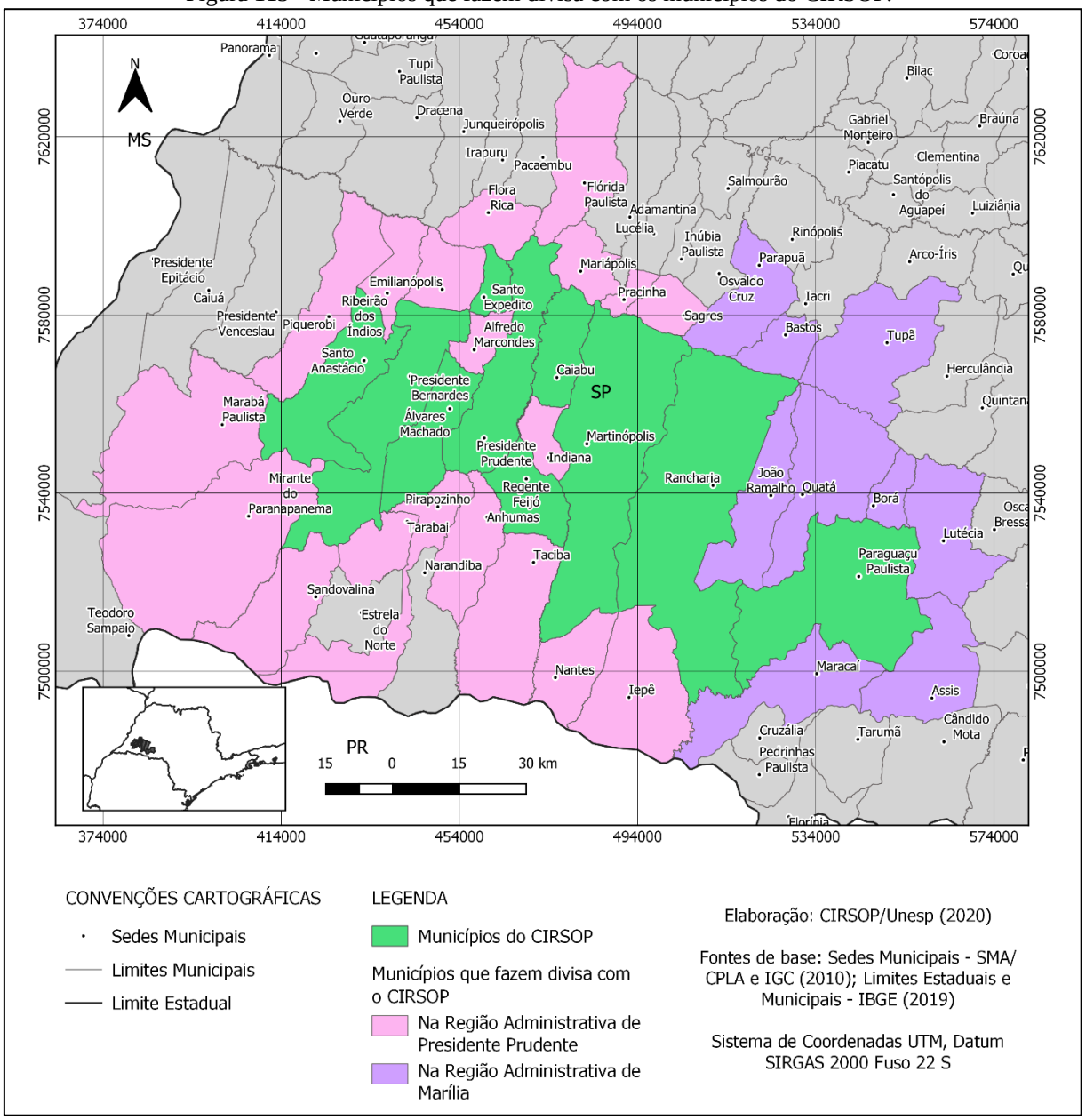
Fonte: Elaborado pelos autores (2020) com base em dados de Google (2020).

Conforme apontado na Análise Regional apresentada no Diagnóstico deste PIGIRS, a região do CIRSOP está inserida, simultaneamente, em duas Regiões Administrativas do Estado de São Paulo, sendo elas a Região Administrativa de Presidente Prudente e a Região Administrativa de Marília.

Na Região Administrativa de Presidente Prudente, o CIRSOP faz divisa com 19 municípios, sendo eles: Alfredo Marcondes, Indiana, Ribeirão dos Índios, Emilianópolis, Flora Rica, Flórida Paulista, Mariápolis, Pracinha, Sagres, Mirante do Paranapanema, Sandovalina, Tarabai, Pirapozinho, Anhumas, Taciba, Nantes, Iepê, Piquerobi e Marabá Paulista. Na Região Administrativa de Marília, o CIRSOP faz divisa com 9 municípios, sendo eles: Parapuã, Bastos,

Tupã, João Ramalho, Quatá, Borá, Lutécia, Assis e Maracaí. No total, são 28 municípios vizinhos à área de atuação do CIRSOP, conforme mostra a Figura 113.

Figura 113 - Municípios que fazem divisa com os municípios do CIRSOP.



Fonte: Elaborado pelos autores (2020) com base em dados de SMA/CPLA e IGC (2010) e IBGE (2019).

No Quadro 145 são apresentadas algumas informações sobre os municípios vizinhos ao CIRSOP, como a geração de RSU em toneladas por dia, e se possuem ou não aterro para disposição final de resíduos.

Quadro 145 - Informações sobre os municípios das R.A. de Presidente Prudente e de Marília que fazem divisa com os municípios do CIRSOP.

Municípios	**RSU (t/dia)** [1]	**Aterro** [1]
Região Administrativa de Presidente Prudente		
Alfredo Marcondes	2,44	Aterro público no próprio município
Anhumas	2,36	Aterro público no próprio município
Emilianópolis	1,86	Aterro público no próprio município
Flora Rica	0,86	Aterro público no próprio município
Flórida Paulista	8,09	Aterro público no próprio município
Iepê	5,07	Aterro público no próprio município
Indiana	2,92	Não possui aterro em operação no município, dispondo os resíduos em aterro privado em Quatá-SP
Marabá Paulista	1,82	Aterro público no próprio município
Mariápolis	2,29	Aterro público no próprio município
Mirante do Paranapanema	7,53	Aterro público no próprio município
Nantes	1,97	Aterro público no próprio município
Piquerobi	1,95	Aterro público no próprio município
Pirapozinho	20,92	Não possui aterro em operação no município, dispondo os resíduos em aterro privado em Quatá-SP
Pracinha	1,37	Aterro público no próprio município
Ribeirão dos Índios	1,32	Aterro público no próprio município
Sagres	1,29	Aterro público no próprio município
Sandovalina	2,1	Não possui aterro em operação no município, dispondo os resíduos em aterro privado em Quatá-SP
Taciba	3,74	Aterro público no próprio município
Tarabai	4,83	Aterro público no próprio município
Região Administrativa de Marília		
Assis	79,86	Não possui aterro em operação no município, dispondo os resíduos em aterro privado em Quatá-SP
Bastos	12,63	Não possui aterro em operação no município, dispondo os resíduos em aterro privado em Quatá-SP
Borá	0,46	Não possui aterro em operação no município, dispondo os resíduos em aterro privado em Quatá-SP
João Ramalho	2,7	Não possui aterro em operação no município, dispondo os resíduos em aterro privado em Quatá-SP
Lutécia	1,47	Não possui aterro em operação no município, dispondo os resíduos em aterro privado em Quatá-SP
Maracaí	8,88	Aterro público no próprio município
Parapuã	6,3	Aterro público no próprio município
Quatá	9,27	Aterro privado no próprio município
Tupã	50,32	Aterro público no próprio município

Fonte: Elaborado pelos autores (2020) a partir de: [1] CETESB (2019a).

Verificou-se que na Região Administrativa de Presidente Prudente ainda há muitos municípios com aterros públicos, e dentre estes, muitos são municípios pequenos em termos populacionais, que geram, em média, 3,9 toneladas de RSU por dia. Em contrapartida, na Região Administrativa de Marília, dentre os municípios analisados, a maioria não possui aterro em operação no próprio município, fazendo a disposição final em estruturas compartilhadas, como é o caso do aterro privado de Quatá-SP.

Deve-se ressaltar que:

> Os municípios pequenos, quando associados, de preferência com os de maior porte, podem superar as fragilidades da gestão, racionalizar e ampliar a escala no tratamento dos resíduos sólidos, e ter um órgão preparado para administrar os serviços planejados. Assim, consórcios que integrem diversos municípios, com equipes técnicas capacitadas e permanentes serão os gestores de um conjunto de instalações tais como: pontos de entrega de resíduos; instalações de triagem; aterros; instalações para processamento e outras (MMA, 2012, p. 21).

Em função dos municípios próximos aos municípios do CIRSOP também demandarem ações para solucionar os problemas referentes ao resíduos sólidos, futuramente mais municípios poderão adentrar ao CIRSOP, demandando para isso articulação política, levantamento de informações referentes à logística de transporte de resíduos, custos e outros critérios técnicos e operacionais.

6.2 ÁREAS POTENCIALMENTE FAVORÁVEIS PARA A DESTINAÇÃO AMBIENTALMENTE ADEQUADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS

O item VII do art. 3º da PNRS estabelece que a destinação final ambientalmente adequada é a:

> Destinação de resíduos que inclui a reutilização, a reciclagem, a compostagem, a recuperação e o aproveitamento energético ou outras destinações admitidas pelos órgãos competentes do Sisnama, do SNVS e do Suasa, entre elas a disposição final, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos (BRASIL, 2010a).

Nesse sentido, os estudos para a proposição de áreas potenciais para a destinação de resíduos levaram em consideração a escolha de áreas que pudessem acomodar os Ecoespaços Intermunicipais, com as alternativas estruturais e tecnológicas consideradas no PIGIRS/CIRSOP, numa perspectiva de redução gradativa, ao longo dos 20 anos de execução do Plano, da quantidade de resíduos aterrados, priorizando-se o uso de aterros para a disposição final apenas de rejeitos.

Para a escolha de áreas para a disposição final no Ecoespaço Intermunicipal que comportaria o aterro sanitário regional, tomou-se como premissa o caráter mais restritivo, que é exigido do ponto de vista legal e ambiental. Assim, a escolha de áreas potencialmente favoráveis para a implantação da instalação supracitada, bem como a definição de fatores legais,

socioambientais, financeiros, logísticos, etc., baseou-se na escolha de áreas potenciais para a instalação de aterro sanitário, com dimensões que possam abrigar também outras estruturas para tratamento de resíduos sólidos.

Considerando-se a complexidade sistêmica dos fatores envolvidos, bem como os aspectos legais que tangem a escolha de áreas para disposição final de rejeitos, foram adotadas escalas de análise em três níveis diferentes, como apresentado por Brollo (2011).

A divisão da análise em escalas se fez necessária devido ao tamanho da área regional avaliada, pertencente a dez municípios. Por esta divisão, foi possível partir de uma escala média regional e chegar em uma escala grande local. Segundo Montaño et al. (2012), o primeiro nível enquadra-se na análise regional e municipal (1:250.000); o segundo aborda as escalas municipal e local (1:100.000); e o terceiro nível é o local e na escala do empreendimento (1:25.000), que foi tratado de forma preliminar na proposta do PIGIRS/CIRSOP, em função de ser necessário, para o estudo em nível local, a realização de trabalhos de campo para a investigação detalhada das possíveis áreas, o que não foi possível neste momento. Em cada nível de análise foram adotados critérios específicos, respeitando o nível de detalhe exigido compatível com a escala. Vale ressaltar que, mesmo com a proposição de áreas adequadas nos mapeamentos, é imprescindível a validação das informações em campo e a prospecção das áreas *in loco*.

Assim, nos diferentes níveis de abordagem, foram considerados aspectos geológicos, pedológicos, geomorfológicos e hidrológicos, correspondentes às estruturas físicas da paisagem, e os aspectos socioeconômicos e legais, referentes às restrições legais, vias de acesso e uso e ocupação da terra. De posse dessas informações, adotou-se uma metodologia de hierarquização das informações e uma análise multicritério com sobreposição de produtos cartográficos, cujo produto final indicou as melhores áreas para disposição final de rejeitos e para a implantação das alternativas tecnológicas propostas para os Ecoespaços Intermunicipais.

As metodologias utilizadas em cada nível estão apresentadas, de forma sintética, no texto a seguir, destacando-se que o estudo completo, incluindo os mapas, para a indicação de áreas potenciais para a destinação e disposição final de resíduos sólidos se encontra no **Anexo 2**, elaborado por Nunes et al. (2020) para este PIGIRS.

6.2.1 Nível 1

Neste nível de análise regional, o estudo empregado para a seleção de áreas para a destinação e disposição final de rejeitos considerou como principal aspecto a identificação de áreas que, independentemente do tipo de análise, não admitem, ou seja, estão vedadas à instalação de empreendimentos para essa finalidade.

O estudo baseou-se em uma síntese das restrições ambientais, legais e de segurança, elaboradas a partir da verificação de Leis e Normas que restringem a instalação de aterros sanitários em determinados ambientes, quer seja por aspectos socioambientais, quer seja por questões de segurança. As restrições legais utilizadas neste trabalho são apresentadas no Quadro 146.

Quadro 146 - Restrições legais aplicadas no estudo.

Tipo de restrição/Norma aplicada	**Faixa utilizada**	**Tipo de restrição**
Recursos hídricos (NBR nº 13.826/1997 e Portaria MINTER nº 124/1980) (1)	200 metros	Ambiental
Segurança Aeroportuária (Resolução CONAMA nº 04/1995, Lei 1 nº 2.725/2012 e Instrução PCA nº 3-3, 2018) (2)	20 km e 5 km	Socioeconômico
Aglomerados Populacionais (CETESB) (3)	500 metros	Socioeconômico
Rodovias (CETESB) (4)	200 metros	Socioeconômico
Maciços Florestais (5)	Todos	Ambiental

Fonte: Nunes et al. (2020).

Desta forma, ao integrar estes aspectos em *softwares* de geoprocessamento, delimitaram-se os *buffers* das restrições, possibilitando, portanto, a espacialização das informações e facilitando o processo de análise da área. Por fim, a união dos cinco fatores de restrição gerou um único documento cartográfico denominado "Mapa das áreas Legalmente Aptas e Inaptas para Implementação de Aterro Sanitário".

Em seguida, avaliaram-se os elementos fisiográficos do terreno, os quais passam por análise somente nas áreas sem impedimento por aspectos de uso e ocupação da terra. Na escala de abordagem regional, a avaliação dos aspectos fisiográficos do meio físico tem importância fundamental, principalmente no que diz respeito às características que definirão seu comportamento quanto à vulnerabilidade natural à contaminação dos aquíferos e quanto à suscetibilidade natural a processos geodinâmicos (erosão e inundações). Os elementos considerados nessa etapa foram a geologia, a geomorfologia, a hidrografia e a pedologia da área total dos municípios do CIRSOP. A integração dos elementos fisiográficos do terreno

possibilitou a elaboração de um mapa de unidades homogêneas da paisagem com uma escala de restrição para a destinação e disposição final de resíduos sólidos em função das características físicas dessas unidades.

6.2.2 Nível 2

Neste nível de abordagem, na escala 1:100.000, a seleção de áreas para destinação e disposição final de rejeitos atendeu aos mesmos critérios anteriores, ou seja, a relação entre os aspectos legais, antrópicos e naturais. A principal diferença entre os dois níveis abordados foi o maior detalhamento das informações neste nível.

Neste sentido, também neste caso, visou-se a proteção ao meio ambiente e à saúde pública, bem como as possíveis inter-relações entre o empreendimento e o meio ambiente, considerando, para isso, a análise dos aspectos de uso e ocupação da terra, dos aspectos fisiográficos do terreno (geologia, pedologia, declividade e compartimentação do relevo) e a normativa legal.

Assim, dada a quantidade de aspectos considerados (legais, antrópicos e naturais), para dar suporte à escolha de áreas para o aterro sanitário, optou-se pela utilização de técnicas de inferência geográfica em ambiente de Sistema de Informações Geográficas (SIG), sendo possível integrar todos os aspectos envolvidos e, por meio de modelos e operações, eliminar a ambiguidade nas análises dos aspectos quando estas são feitas individualmente (CÂMARA et al., 2004).

Os resultados da análise deste nível foram apresentados em classes de aptidão, representadas no “Mapa de Análise Multicritério e a Escolha de Áreas para Aterro Sanitário e área de Restrição Legal”, no qual as aptidões expressam as características relacionadas às rochas, aos compartimentos do relevo, às declividades, aos materiais inconsolidados (solos) e ao uso e cobertura da terra, em associações específicas que determinam diferentes vulnerabilidades ambientais e potencialidades para as classes de aptidões e, consequentemente, a possibilidade de seleção de áreas para a destinação e disposição final de resíduos sólidos.

6.2.3 Nível 3

O terceiro nível de aproximação incidiu na "Avaliação de semidetalhe" de áreas possíveis para a destinação e disposição final de resíduos sólidos, na qual se realizou uma análise mais detalhada das áreas potenciais definidas no segundo nível. Esta análise ocorreu em escala 1:25.000 e levou em conta o refinamento dos parâmetros levantados nas escalas 1:250.000 e 1:100.00, além do levantamento de novos aspectos, somente possíveis nesta escala de abordagem. Como resultado foi possível à exclusão de algumas áreas que haviam sido pré-selecionadas no primeiro nível de aproximação, além da definição de alternativas locacionais para a instalação do Ecoespaço Intermunicipal.

Neste nível de análise, também foram considerados os riscos potenciais de degradação do meio ambiente e de comprometimento do próprio empreendimento, ampliando o conhecimento do meio físico, que é de fundamental importância para a definição de áreas potenciais. Surgiu ainda, nesta etapa, a necessidade de se detalhar o meio físico e antrópico, assim como as atividades desenvolvidas na área de entorno do centro geométrico, tendo como finalidade selecionar áreas adequadas para a instalação do aterro. Ainda, foi possível avaliar alguns aspectos dos critérios econômico-financeiro e político-sociais, tais como a proximidade de vias de acesso e a centralidade da área.

A área definida para a avalição na escala 1:25.000 está localizada nos 20 (vinte) primeiros quilômetros no entorno do centro geométrico, encontrado na Coordenada Geográfica 22°10.653'S - 51°6.017'O. Destaca-se que nesta área, o meio físico apresentou, como resultado das análises dos outros níveis, fatores de restrição muito baixos e elevado grau de aptidão para a implementação de um local para destinação de resíduos sólidos e disposição final de rejeitos. Nesta escala de detalhe houve a inclusão de novas áreas de restrição legal, especialmente aquelas relacionadas às áreas úmidas em cabeceira de drenagem, em meia encosta e em fundos de vales e ao redor de algumas atividades humanas com concentração populacional.

O resultado da análise no Nível 3 foi apresentado no estudo completo (**Anexo 2**) com a indicação de quatro áreas, com tamanho médio de 30 alqueires paulistas, que também apresentaram maior aptidão para instalação de Ecoespaço Intermunicipal destinado ao tratamento de resíduos sólidos e disposição final de rejeitos, considerando-se, para essa aptidão, elementos físicos e aspectos legais em uma escala de maior detalhe que as anteriores, além de

parâmetros como a proximidade de vias de acesso e a centralidade das áreas em relação à área correspondente aos municípios do CIRSOP.

6.3 DEFINIÇÃO DE CENÁRIOS

A proposição de cenários foi estabelecida na Seção II - Do Plano Nacional de Resíduos Sólidos e na Seção III - Dos Planos Estaduais de Resíduos Sólidos, conforme a Lei nº 12.305/2010.

De acordo com o MMA (2012):

> Complementarmente ao diagnóstico, a equipe técnica deverá construir cenários futuros que descrevam hipóteses de situações possíveis, imagináveis ou desejáveis. Estes cenários, tal como tratados no Plano Nacional de Resíduos Sólidos, permitem uma reflexão sobre as alternativas de futuro. Estes cenários servirão de referencial para o planejamento no horizonte temporal adotado, refletindo as expectativas favoráveis e desfavoráveis para aspectos como: crescimento populacional; intensidade de geração de resíduos; mudança no perfil dos resíduos; incorporação de novos procedimentos; novas capacidades gerenciais, etc. (MMA, 2012, p. 37).

Para tanto, devem, também, ser definidas "metas a serem perseguidas em um cenário de 20 anos (resultados necessários e possíveis, iniciativas e instalações a serem implementadas e outras)" (MMA, 2012, p. 47), como parte do processo de elaboração do Plano, especialmente para subsidiar os debates para a tomada de decisões e sua aprovação. Ressalta-se que a proposição de cenários tem por base o diagnóstico da situação dos resíduos sólidos, o qual deve orientar também a definição de diretrizes, estratégias e ações nos Planos.

Segundo o MMA (2012), no item específico sobre Cenários, é apontado que:

> A proposição de cenários em um processo de planejamento visa a descrição de um futuro - possível, imaginável ou desejável - a partir de suposições ou prováveis perspectivas de eventos, capazes de uma mudança, da situação de origem até a situação futura. Preferencialmente, os cenários de planejamento devem ser divergentes entre si, desenhando futuros distintos. O processo de construção de cenários promove assim uma reflexão sobre as alternativas de futuro e, ao reduzir as diferenças de percepção entre os diversos atores interessados, melhoram a tomada de decisões estratégicas por parte dos gestores. Constituem referências para o planejamento de longo prazo. Por essa razão, a construção de cenários no processo de elaboração dos planos de gestão de resíduos sólidos, e de políticas públicas de modo geral, deve privilegiar a participação da sociedade [...] (MMA, 2012, p. 68).

Nesse aspecto, a situação decorrente da pandemia da COVID-19 restringiu maior interação com a sociedade, ficando restrito o debate ao âmbito do CIRSOP e da equipe técnica, com interlocução com especialistas em gestão de resíduos sólidos, especialmente sobre alternativas tecnológicas e experiências desenvolvidas ou em andamento.

No Guia do MMA (2012) é destacado que:

> [...] os cenários deverão ser construídos com base nas informações do diagnóstico buscando uma análise prospectiva da situação futura de modo a orientar o planejamento. Tem por objetivo identificar, dimensionar, analisar e prever a implementação de alternativas de intervenção, inclusive emergenciais e contingenciais, visando o atendimento das demandas e prioridades da sociedade no que se refere à gestão dos resíduos sólidos. Os cenários deverão indicar alternativas que representem aspirações sociais factíveis de serem atendidas nos prazos estipulados. As discussões devem levar à eleição do cenário de referência, o qual subsidiará a elaboração de diretrizes, estratégias, metas, programas projetos e ações (MMA, 2012, p. 68).

No Plano Estadual de Resíduos Sólidos de São Paulo definiu-se que a proposição de cenários busca a visualização de possíveis configurações futuras para os resíduos sólidos, a partir de projeções de geração (SÃO PAULO, 2014, p. 5), tendo sido estabelecido que:

> [...] cenários não devem ser entendidos como um retrato fiel de um futuro único e predeterminado, mas representam importantes instrumentos de planejamento que podem antecipar situações futuras relevantes, balizando as ações do presente e dando condições para enfrentamento de situações adversas. O processo de elaboração dos cenários no âmbito do Plano Estadual de Resíduos Sólidos buscou a visualização de possíveis configurações futuras para os resíduos sólidos, baseada nas projeções de sua geração no estado de São Paulo.
>
> Apesar da complexidade do tema e de suas diversas interfaces com outros temas relevantes, optou-se pela elaboração de cenários projetivos fazendo uso dos dados levantados na fase de diagnóstico deste Plano. As projeções e simulações retratam situações futuras que seguem a tendência de geração, tratamento e disposição final dos resíduos sólidos na atualidade, sem considerar num primeiro momento os possíveis efeitos de inovações tecnológicas ou de mudanças de hábitos e de padrões de consumo. A partir da visualização dessas situações futuras, tenta-se compreender a configuração para a qual a gestão dos resíduos sólidos no estado caminha, seguindo o rumo atual (SÃO PAULO, 2014, p. 233).

Nesse sentido, no Plano de Resíduos Sólidos do estado de São Paulo (SÃO PAULO, 2014), que apresentou o Diagnóstico de oito tipos de resíduos, tem-se que:

> [...] foram feitos estimativas e/ou levantamentos de geração, considerando as informações obtidas junto aos órgãos oficiais. Essas estimativas foram o ponto de partida para as projeções de geração nos diferentes cenários. Para alguns desses tipos de resíduos foi identificada relação direta com a população, por meio de índices de geração per capita, como no caso dos resíduos sólidos

> urbanos (RSU), resíduos da construção civil (RCC) e resíduos de serviços de saúde (RSS). Para outros resíduos foram consideradas as tendências da atividade produtiva, como no caso dos resíduos industriais e agrossilvopastoris.
> Os diferentes cenários econômicos adotados forneceram as taxas médias de crescimento anual do Produto Interno Bruto (PIB) paulista que embasaram as projeções da geração de resíduos sólidos. Desse modo, exclusivamente para este trabalho, adotou-se a premissa de que o maior crescimento do PIB implica em maior atividade produtiva e maior geração de resíduos. Apesar de a atividade produtiva não expressar diretamente a geração de resíduos, essas são as informações atualmente disponíveis para utilização diante da histórica falta de informações sistematizadas sobre a geração da maioria dos tipos de resíduos sólidos (SÃO PAULO, 2014, p. 233).

Ainda, no Plano de Resíduos Sólidos do estado de São Paulo (SÃO PAULO, 2014):

> [...] foram adotadas as taxas médias anuais de crescimento do PIB elaboradas pela Secretaria Estadual de Energia em sua publicação Matriz Energética do Estado de São Paulo – 2035, as quais foram adaptadas para o estado de São Paulo, tendo como base os cenários do Plano Nacional de Energia 2030, produzidos pela Empresa de Pesquisa Energética (EPE):
> • Cenário 1: cenário otimista, que pressupõe manutenção das tendências de integração internacional e o avanço das medidas que permitirão acelerar o processo de convergência da economia brasileira para os padrões dos países desenvolvidos;
> • Cenário 2: cenário menos favorável para a economia mundial. Crescimento da economia brasileira igual ou pouco acima da média mundial. Semelhante ao cenário base, porém com taxas de crescimento um pouco menores;
> • Cenário 3: cenário pessimista, no qual a economia mundial apresenta pouco avanço e até mesmo retrocesso, com taxas de crescimento semelhantes às existentes hoje nos países desenvolvidos, sendo que o Brasil mantém a participação na economia mundial (SÃO PAULO, 2014, p. 234).

Além dos três cenários, citados acima, também foi definido no Plano de Resíduos Sólidos do estado de São Paulo (SÃO PAULO, 2014) um Cenário Base, considerado o mais provável de acontecer. Nesse sentido, para cada um destes cenários foi prevista uma taxa de crescimento do PIB, apresentada no Quadro 147.

Quadro 147 - Crescimento econômico paulista – quatro cenários.

PIB São Paulo	**Crescimento Médio Anual 2005-2035 (%)**
Cenário Base	3,50
Cenário 1	4,60
Cenário 2	2,90
Cenário 3	2,10

Fonte: São Paulo (2014).

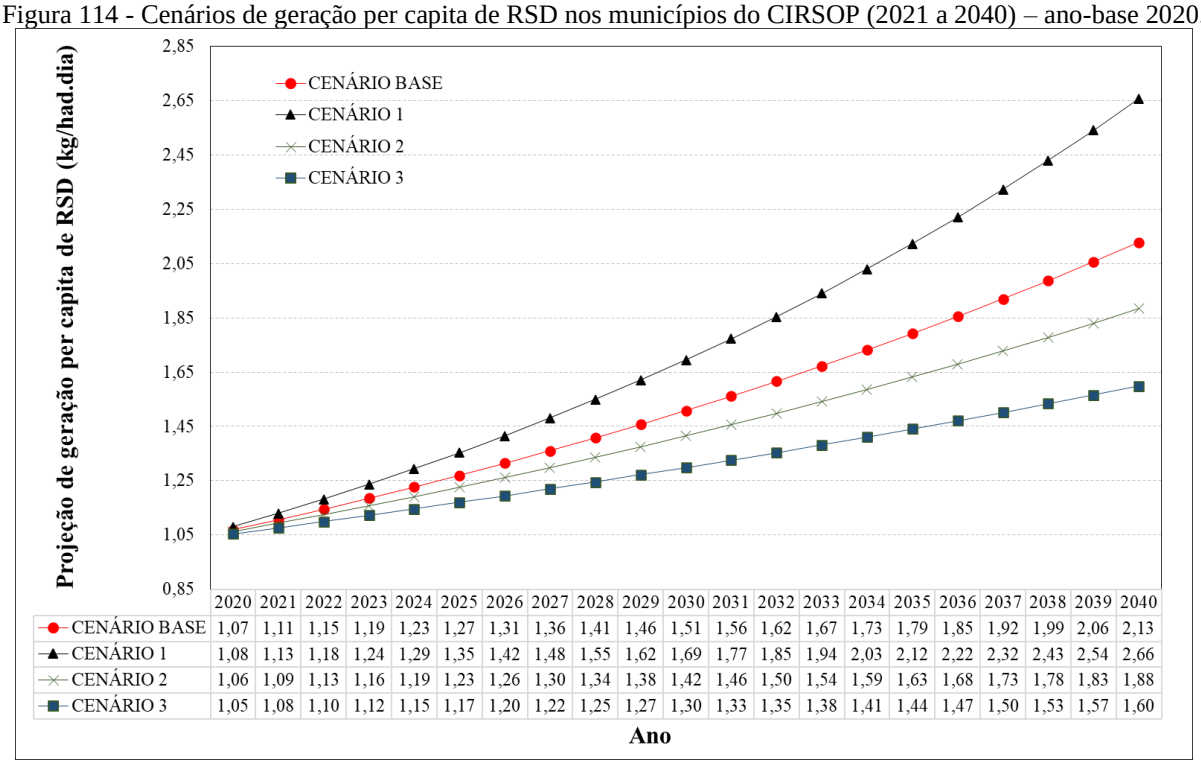
Para realizar a projeção da geração de resíduos sólidos, foi adotado o valor da geração per capita de resíduos sólidos domiciliares nos municípios do CIRSOP, apresentado anteriormente no Capítulo de Diagnóstico dos RSD deste PIGIRS, que foi de 0,97 kg/hab.dia (ano-base 2019).

Para a definição de Cenários no PIGIRS/CIRSOP foram considerados os três cenários previstos no Plano de Resíduos Sólidos do estado de São Paulo (SÃO PAULO, 2014), mais o Cenário Base, os quais também foram adotados no Plano Regional de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos da Baixada Santista (IPT; AGEM, 2018).

Assumiu-se para as projeções do PIGIRS/CIRSOP que os municípios do CIRSOP teriam a mesma taxa de crescimento populacional e de PIB que a do Estado de São Paulo. Assumiu-se, ainda, que a geração de resíduos aumentaria proporcionalmente ao aumento da população e ao aumento do PIB; logo, quanto maior a população e quanto maior o crescimento do PIB, maior seria o consumo e, portanto, maior seria a geração de resíduos nos municípios.

Desta forma, para a construção dos quatro cenários adotados, foi aplicado o percentual de crescimento do PIB de cada cenário à geração per capita de resíduos, admitindo-se a premissa de que quanto maior o crescimento econômico, maior a geração de resíduos (Figura 114).

Figura 114 - Cenários de geração per capita de RSD nos municípios do CIRSOP (2021 a 2040) – ano-base 2020.



	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040
CENÁRIO BASE	1,07	1,11	1,15	1,19	1,23	1,27	1,31	1,36	1,41	1,46	1,51	1,56	1,62	1,67	1,73	1,79	1,85	1,92	1,99	2,06	2,13
CENÁRIO 1	1,08	1,13	1,18	1,24	1,29	1,35	1,42	1,48	1,55	1,62	1,69	1,77	1,85	1,94	2,03	2,12	2,22	2,32	2,43	2,54	2,66
CENÁRIO 2	1,06	1,09	1,13	1,16	1,19	1,23	1,26	1,30	1,34	1,38	1,42	1,46	1,50	1,54	1,59	1,63	1,68	1,73	1,78	1,83	1,88
CENÁRIO 3	1,05	1,08	1,10	1,12	1,15	1,17	1,20	1,22	1,25	1,27	1,30	1,33	1,35	1,38	1,41	1,44	1,47	1,50	1,53	1,57	1,60

Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

Posteriormente, foi levantada a projeção populacional dos municípios do CIRSOP a partir de dados disponibilizados pelo IBGE (2020), partindo da população estimada no ano de 2019 e aplicando-se a taxa de crescimento observada na projeção do estado de São Paulo. Os dados obtidos são apresentados no Quadro 148.

Quadro 148 - Projeção populacional para os municípios do CIRSOP (2021 a 2040).

Ano	Projeção populacional (número de habitantes)										
	Álvares Machado	**Caiabu**	**Martinópolis**	**Paraguaçu Paulista**	**Presidente Bernardes**	**Presidente Prudente**	**Rancharia**	**Regente Feijó**	**Santo Anastácio**	**Santo Expedito**	**Total**
2021	25.311	4.258	26.882	46.430	13.314	232.380	30.179	20.583	21.210	3.160	**423.707**
2022	25.500	4.289	27.082	46.776	13.414	234.115	30.405	20.737	21.368	3.184	**426.871**
2023	25.682	4.320	27.276	47.111	13.510	235.788	30.622	20.885	21.521	3.207	**429.921**
2024	25.858	4.350	27.462	47.432	13.602	237.397	30.831	21.028	21.668	3.229	**432.855**
2025	26.026	4.378	27.641	47.741	13.690	238.941	31.031	21.164	21.809	3.250	**435.671**
2026	26.187	4.405	27.812	48.036	13.775	240.420	31.223	21.295	21.944	3.270	**438.367**
2027	26.341	4.431	27.975	48.318	13.856	241.832	31.407	21.420	22.073	3.289	**440.941**
2028	26.487	4.455	28.131	48.587	13.933	243.176	31.581	21.539	22.195	3.307	**443.392**
2029	26.626	4.479	28.278	48.842	14.006	244.452	31.747	21.652	22.312	3.325	**445.718**
2030	26.758	4.501	28.418	49.083	14.075	245.660	31.904	21.759	22.422	3.341	**447.921**
2031	26.882	4.522	28.550	49.311	14.141	246.802	32.052	21.861	22.526	3.357	**450.004**
2032	26.999	4.542	28.675	49.526	14.202	247.879	32.192	21.956	22.625	3.371	**451.967**
2033	27.109	4.560	28.792	49.728	14.260	248.890	32.324	22.046	22.717	3.385	**453.811**
2034	27.212	4.577	28.901	49.917	14.315	249.836	32.446	22.129	22.803	3.398	**455.536**
2035	27.308	4.594	29.003	50.093	14.365	250.716	32.561	22.207	22.884	3.410	**457.141**
2036	27.397	4.609	29.097	50.256	14.412	251.530	32.666	22.279	22.958	3.421	**458.625**
2037	27.478	4.622	29.183	50.405	14.454	252.277	32.763	22.346	23.026	3.431	**459.986**
2038	27.552	4.635	29.262	50.541	14.493	252.957	32.852	22.406	23.088	3.440	**461.226**
2039	27.619	4.646	29.333	50.663	14.528	253.570	32.931	22.460	23.144	3.449	**462.344**
2040	27.679	4.656	29.396	50.773	14.560	254.116	33.002	22.508	23.194	3.456	**463.340**

Fonte: Elaborado pelos autores (2020) a partir de IBGE (2020).

Posteriormente, foi multiplicado, em cada um dos quatro cenários, a geração per capita de RSD pela quantidade de habitantes de cada município, que apresentou variação ao longo do tempo em relação à taxa de geração de RSD, que cresce ano após ano, e ao incremento populacional, que também cresce anualmente.

No Quadro 149 ao Quadro 152 são apresentadas as projeções de geração de RSD em cada Cenário, em toneladas por ano, para os dez municípios do CIRSOP.

Quadro 149 - Projeção de geração de RSD para o Cenário Base (2021 a 2040).

Ano	Projeção de geração de RSD (t/ano)										
	Álvares Machado	**Caiabu**	**Martinópolis**	**Paraguaçu Paulista**	**Presidente Bernardes**	**Presidente Prudente**	**Rancharia**	**Regente Feijó**	**Santo Anastácio**	**Santo Expedito**	**Total**
2021	11.758	580	9.216	13.322	6.489	106.295	8.602	5.909	7.152	815	**170.138**
2022	12.260	605	9.610	13.891	6.767	110.837	8.970	6.161	7.458	850	**177.408**
2023	12.780	631	10.017	14.480	7.053	115.536	9.350	6.422	7.774	886	**184.930**
2024	13.318	657	10.439	15.089	7.350	120.396	9.743	6.692	8.101	923	**192.708**
2025	13.873	685	10.874	15.719	7.657	125.420	10.150	6.972	8.439	962	**200.750**
2026	14.448	713	11.325	16.369	7.974	130.613	10.570	7.260	8.788	1.002	**209.062**
2027	15.041	742	11.790	17.042	8.301	135.978	11.004	7.559	9.149	1.043	**217.650**
2028	15.654	772	12.270	17.736	8.640	141.520	11.453	7.867	9.522	1.085	**226.520**
2029	16.287	804	12.766	18.453	8.989	147.242	11.916	8.185	9.907	1.129	**235.678**
2030	16.941	836	13.278	19.194	9.350	153.148	12.394	8.513	10.305	1.174	**245.133**
2031	17.615	869	13.807	19.958	9.722	159.245	12.887	8.852	10.715	1.221	**254.892**
2032	18.311	903	14.353	20.746	10.106	165.538	13.397	9.202	11.138	1.269	**264.964**
2033	19.029	939	14.916	21.560	10.503	172.031	13.922	9.563	11.575	1.319	**275.357**
2034	19.770	975	15.496	22.400	10.911	178.729	14.464	9.935	12.026	1.371	**286.078**
2035	20.534	1.013	16.095	23.265	11.333	185.636	15.023	10.319	12.491	1.424	**297.134**
2036	21.322	1.052	16.713	24.158	11.768	192.757	15.599	10.715	12.970	1.478	**308.532**
2037	22.134	1.092	17.349	25.077	12.216	200.096	16.193	11.123	13.464	1.534	**320.278**
2038	22.970	1.133	18.004	26.025	12.677	207.657	16.805	11.543	13.972	1.592	**332.381**
2039	23.832	1.176	18.680	27.001	13.153	215.446	17.436	11.976	14.497	1.652	**344.848**
2040	24.719	1.220	19.375	28.007	13.643	223.467	18.085	12.422	15.036	1.714	**357.687**

Fonte: Elaborado pelos autores (2020) a partir de IBGE (2020).

Quadro 150 - Projeção de geração de RSD para o Cenário 1 (2021 a 2040).

Ano	Projeção de geração de RSD (t/ano)										
	Álvares Machado	**Caiabu**	**Martinópolis**	**Paraguaçu Paulista**	**Presidente Bernardes**	**Presidente Prudente**	**Rancharia**	**Regente Feijó**	**Santo Anastácio**	**Santo Expedito**	**Total**
2021	12.009	593	9.413	13.606	6.628	108.567	8.786	6.035	7.305	833	**173.774**
2022	12.655	624	9.920	14.338	6.985	114.408	9.259	6.360	7.698	877	**183.125**
2023	13.332	658	10.450	15.105	7.358	120.526	9.754	6.700	8.110	924	**192.917**
2024	14.041	693	11.005	15.908	7.749	126.931	10.272	7.056	8.541	973	**203.169**
2025	14.782	729	11.586	16.748	8.158	133.633	10.815	7.428	8.992	1.025	**213.897**
2026	15.558	768	12.194	17.627	8.586	140.646	11.382	7.818	9.463	1.079	**225.121**
2027	16.369	808	12.830	18.546	9.034	147.979	11.976	8.226	9.957	1.135	**236.859**
2028	17.217	850	13.495	19.507	9.502	155.646	12.596	8.652	10.473	1.194	**249.131**
2029	18.103	893	14.190	20.511	9.991	163.661	13.245	9.097	11.012	1.255	**261.959**
2030	19.030	939	14.916	21.561	10.503	172.035	13.923	9.563	11.576	1.319	**275.363**
2031	19.998	987	15.675	22.657	11.037	180.785	14.631	10.049	12.164	1.386	**289.369**
2032	21.009	1.037	16.467	23.803	11.595	189.926	15.370	10.558	12.779	1.456	**304.001**
2033	22.065	1.089	17.295	24.999	12.178	199.474	16.143	11.088	13.422	1.530	**319.282**
2034	23.168	1.143	18.159	26.249	12.786	209.442	16.950	11.642	14.093	1.606	**335.238**
2035	24.319	1.200	19.061	27.553	13.422	219.849	17.792	12.221	14.793	1.686	**351.895**
2036	25.520	1.259	20.003	28.914	14.085	230.708	18.671	12.824	15.523	1.769	**369.277**
2037	26.773	1.321	20.985	30.334	14.776	242.037	19.588	13.454	16.286	1.856	**387.410**
2038	28.080	1.386	22.010	31.815	15.498	253.853	20.544	14.111	17.081	1.947	**406.323**
2039	29.443	1.453	23.078	33.359	16.250	266.174	21.541	14.796	17.910	2.041	**426.044**
2040	30.864	1.523	24.192	34.968	17.034	279.018	22.580	15.510	18.774	2.140	**446.603**

Fonte: Elaborado pelos autores (2020) a partir de IBGE (2020).

Quadro 151 - Projeção de geração de RSD para o Cenário 2 (2021 a 2040).

Ano	Projeção de geração de RSD (t/ano)										
	Álvares Machado	**Caiabu**	**Martinópolis**	**Paraguaçu Paulista**	**Presidente Bernardes**	**Presidente Prudente**	**Rancharia**	**Regente Feijó**	**Santo Anastácio**	**Santo Expedito**	**Total**
2021	11.622	573	9.110	13.168	6.414	105.066	8.503	5.840	7.069	806	**168.172**
2022	12.048	594	9.444	13.651	6.650	108.920	8.815	6.055	7.329	835	**174.341**
2023	12.486	616	9.787	14.147	6.891	112.880	9.135	6.275	7.595	866	**180.678**
2024	12.936	638	10.140	14.657	7.140	116.946	9.464	6.501	7.869	897	**187.187**
2025	13.398	661	10.501	15.180	7.394	121.120	9.802	6.733	8.150	929	**193.868**
2026	13.872	684	10.873	15.717	7.656	125.404	10.149	6.971	8.438	962	**200.725**
2027	14.358	708	11.254	16.267	7.924	129.799	10.504	7.215	8.734	995	**207.759**
2028	14.856	733	11.645	16.832	8.199	134.305	10.869	7.466	9.037	1.030	**214.972**
2029	15.367	758	12.045	17.411	8.481	138.925	11.243	7.722	9.348	1.065	**222.367**
2030	15.891	784	12.456	18.005	8.770	143.661	11.626	7.986	9.666	1.102	**229.946**
2031	16.428	811	12.877	18.613	9.067	148.514	12.019	8.256	9.993	1.139	**237.715**
2032	16.978	838	13.308	19.236	9.370	153.488	12.421	8.532	10.328	1.177	**245.676**
2033	17.542	866	13.750	19.875	9.682	158.583	12.834	8.815	10.670	1.216	**253.832**
2034	18.119	894	14.202	20.529	10.000	163.802	13.256	9.105	11.022	1.256	**262.186**
2035	18.710	923	14.665	21.199	10.326	169.146	13.689	9.402	11.381	1.297	**270.740**
2036	19.315	953	15.140	21.884	10.660	174.617	14.131	9.706	11.749	1.339	**279.496**
2037	19.934	984	15.625	22.586	11.002	180.214	14.584	10.018	12.126	1.382	**288.455**
2038	20.568	1.015	16.121	23.303	11.352	185.940	15.048	10.336	12.511	1.426	**297.620**
2039	21.216	1.047	16.629	24.037	11.709	191.796	15.522	10.661	12.905	1.471	**306.993**
2040	21.878	1.079	17.148	24.788	12.075	197.783	16.006	10.994	13.308	1.517	**316.577**

Fonte: Elaborado pelos autores (2020) a partir de IBGE (2020).

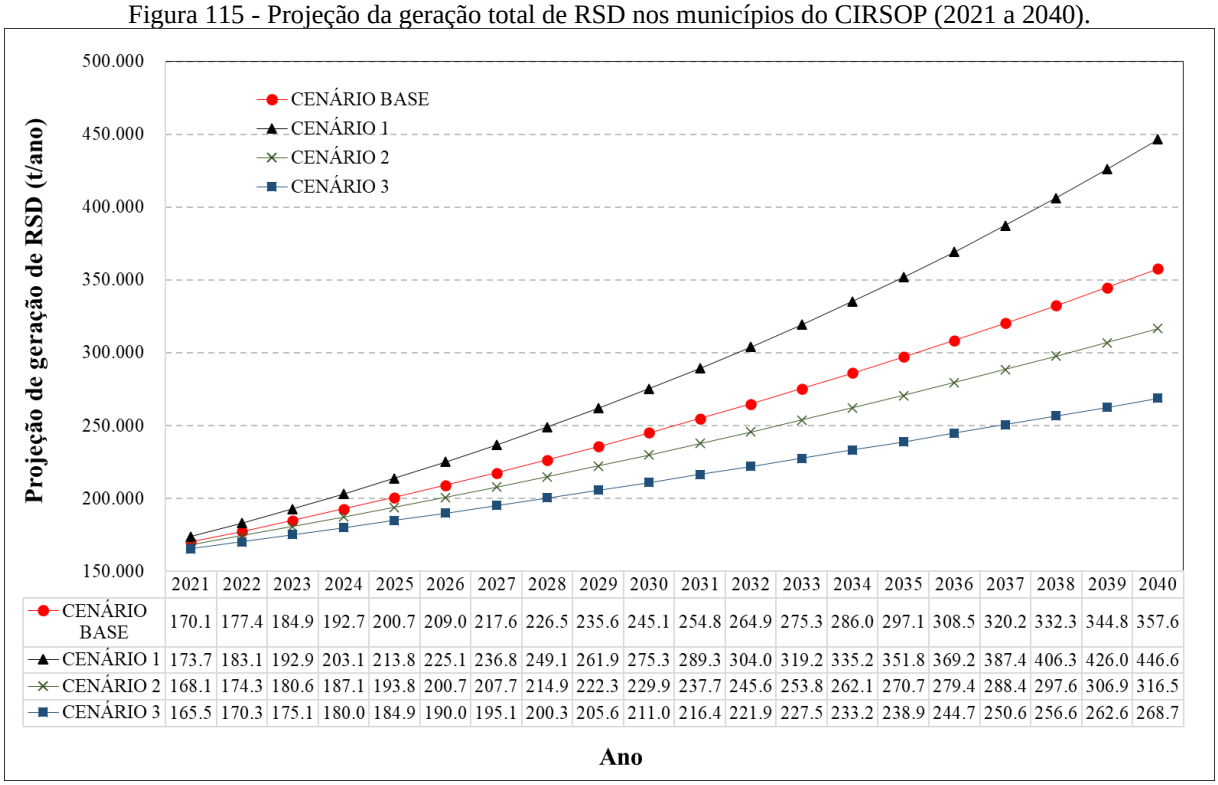
Quadro 152 - Projeção de geração de RSD para o Cenário 3 (2021 a 2040).

Ano	Projeção de geração de RSD (t/ano)										
	Álvares Machado	**Caiabu**	**Martinópolis**	**Paraguaçu Paulista**	**Presidente Bernardes**	**Presidente Prudente**	**Rancharia**	**Regente Feijó**	**Santo Anastácio**	**Santo Expedito**	**Total**
2021	11.442	565	8.968	12.964	6.315	103.439	8.371	5.750	6.960	793	**165.567**
2022	11.769	581	9.225	13.335	6.496	106.400	8.611	5.914	7.159	816	**170.306**
2023	12.102	597	9.486	13.712	6.680	109.410	8.854	6.082	7.362	839	**175.125**
2024	12.441	614	9.751	14.096	6.866	112.470	9.102	6.252	7.568	862	**180.023**
2025	12.785	631	10.021	14.485	7.056	115.579	9.354	6.425	7.777	886	**184.999**
2026	13.134	648	10.295	14.881	7.249	118.737	9.609	6.600	7.989	911	**190.053**
2027	13.489	666	10.573	15.283	7.445	121.942	9.869	6.778	8.205	935	**195.183**
2028	13.848	683	10.855	15.690	7.643	125.195	10.132	6.959	8.424	960	**200.390**
2029	14.213	701	11.141	16.104	7.845	128.495	10.399	7.143	8.646	985	**205.671**
2030	14.584	720	11.431	16.523	8.049	131.841	10.670	7.329	8.871	1.011	**211.028**
2031	14.959	738	11.725	16.949	8.256	135.236	10.944	7.517	9.099	1.037	**216.462**
2032	15.340	757	12.024	17.380	8.466	138.678	11.223	7.709	9.331	1.063	**221.972**
2033	15.726	776	12.326	17.818	8.679	142.168	11.505	7.903	9.566	1.090	**227.558**
2034	16.117	795	12.633	18.261	8.895	145.705	11.792	8.099	9.804	1.117	**233.219**
2035	16.514	815	12.944	18.710	9.114	149.289	12.082	8.299	10.045	1.145	**238.956**
2036	16.915	835	13.259	19.165	9.336	152.919	12.375	8.500	10.289	1.173	**244.766**
2037	17.322	855	13.577	19.625	9.560	156.594	12.673	8.705	10.537	1.201	**250.648**
2038	17.733	875	13.900	20.092	9.787	160.313	12.974	8.911	10.787	1.229	**256.601**
2039	18.149	896	14.226	20.563	10.017	164.076	13.278	9.121	11.040	1.258	**262.625**
2040	18.570	916	14.556	21.040	10.249	167.883	13.587	9.332	11.296	1.287	**268.718**

Fonte: Elaborado pelos autores (2020) a partir de IBGE (2020).

Na Figura 115 é apresentado um resumo das informações projetadas em cada cenário. A geração anual de RSD nos municípios do CIRSOP seria, em 2040, em torno de 357 mil t/ano no Cenário Base; de 446 mil t/ano no Cenário 1; de 316 mil t/ano no Cenário 2; e de 268 mil t/ano no Cenário 3.

Figura 115 - Projeção da geração total de RSD nos municípios do CIRSOP (2021 a 2040).



	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040
CENÁRIO BASE	170.1	177.4	184.9	192.7	200.7	209.0	217.6	226.5	235.6	245.1	254.8	264.9	275.3	286.0	297.1	308.5	320.2	332.3	344.8	357.6
CENÁRIO 1	173.7	183.1	192.9	203.1	213.8	225.1	236.8	249.1	261.9	275.3	289.3	304.0	319.2	335.2	351.8	369.2	387.4	406.3	426.0	446.6
CENÁRIO 2	168.1	174.3	180.6	187.1	193.8	200.7	207.7	214.9	222.3	229.9	237.7	245.6	253.8	262.1	270.7	279.4	288.4	297.6	306.9	316.5
CENÁRIO 3	165.5	170.3	175.1	180.0	184.9	190.0	195.1	200.3	205.6	211.0	216.4	221.9	227.5	233.2	238.9	244.7	250.6	256.6	262.6	268.7

Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

O Quadro 153 traz o total de resíduos e a variação da geração de RSD no ano de 2021 e no ano de 2040. É possível observar que tanto no Cenário Base, quanto no Cenário 1 (considerado otimista para a economia), a geração de resíduos aumentaria mais que o dobro da geração atual.

Quadro 153 - Variação da geração de RSD entre 2021 e 2040.

Cenários	Geração de RSD (t/ano)		Variação 2021-2040 (%)
	2021	2040	
Cenário Base	160.619	357.687	122,69
Cenário 1	164.052	446.603	172,23
Cenário 2	158.763	316.577	99,40
Cenário 3	156.304	268.718	71,92

Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

No Cenário 2 (menos favorável para a economia) e no Cenário 3 (pessimista), mesmo não dobrando a geração atual de resíduos sólidos, ainda haveria um aumento significativo da geração de resíduos, que exigiria ações capazes de alterar significativamente o atual modelo de gestão de resíduos sólidos dos municípios do CIRSOP, como as que foram previstas no Capítulo 8 deste PIGIRS.

6.3.1 Definição do Cenário de Referência

Para a definição do Cenário de Referência, foram estabelecidos alguns princípios com base no Plano de Resíduos Sólidos do Estado de São Paulo (2014), no Plano Regional de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos da Baixada Santista (2018) e no Plano Intermunicipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos da Região do ABC (2016), a saber:

I. Necessidade de transição do atual sistema de gerenciamento para um sistema que atenda plenamente as Políticas Nacional e Estadual de Resíduos Sólidos.
II. As ações e proposições de redução de rejeitos oriundos de resíduos sólidos domiciliares dispostos em aterro deverão permear todas as alternativas propostas com foco na valorização dos resíduos por meio da recuperação de materiais recicláveis, tratamento de resíduos orgânicos e da recuperação energética.
III. O Cenário de Referência do PIGIRS/CIRSOP deverá servir de parâmetro e balizamento regional para o dimensionamento e quantificação dos recursos, infraestrutura, equipamentos e propostas de programas, ações e projetos para cada Município e para o conjunto de Municípios do CIRSOP, norteando a adoção de políticas públicas e investimentos para que os mesmos atendam as metas de recuperação, dentro dos prazos estipulados.
IV. A avaliação do Cenário de Referência deverá permitir aos gestores públicos avaliar horizontes de investimentos e gargalos dentro do fluxo de coleta, triagem e recuperação de resíduos.

Desta forma, definiu-se o Cenário de Referência como sendo o cenário a ser atingido quando se implantar todas as ações previstas neste Plano, no curto, médio e longo prazo, especialmente com as Ações que foram priorizadas nos Eixos de Atuação, alcançando-se a

gestão sustentável dos resíduos sólidos. Para isto, considerou-se a tendência econômica e de geração de resíduos neste cenário como sendo a mesma do Cenário Base.

De acordo com o Plano Nacional de Resíduos Sólidos do ano de 2020, foram elencadas três metas aderentes à proposta do PIGIRS/CIRSOP, sendo elas: Meta 6, que é a de aumentar a reciclagem da fração seca de RSU; Meta 7, que aponta o aumento da reciclagem da fração orgânica de RSU destinada ao tratamento biológico; e Meta 9, que visa o aproveitamento energético por meio de tratamento térmico. Para as Metas 6 e 7, foi adotado o segmento regional sudeste. Somente a Meta 9 foi proposta de forma global. No Quadro 154 estão apresentadas as Metas 6, 7 e 9 do Plano Nacional de Resíduos Sólidos do ano de 2020.

Quadro 154 - Metas PNRS (2020).

Metas PNRS (2020)	**Porcentagem de alcance das metas, de acordo com o ano proposto (%)**					
	2020	**2024**	**2028**	**2032**	**2036**	**2040**
Meta 6: Percentual de recuperação de materiais recicláveis (região Sudeste)	1,90	6,60	11,4	16,2	21,0	25,8
Meta 7: Percentual de massa destinada ao tratamento biológico (região Sudeste)	0,00	3,60	7,20	10,80	14,40	18,10
Meta 9: Aumentar a recuperação e aproveitamento energético por meio de tratamento térmico de RSU. Potência instalada em MW	0,00	311	462	626	804	994

Fonte: PNRS (2020)

A redução da quantidade de resíduos aterrada pode ser influenciada pela a reciclagem, tratamento mecânico-biológico e tratamento térmico dos resíduos e o Quadro 155 aponta a situação atual da destinação dos RSD nos municípios do CIRSOP.

Quadro 155 - Situação atual da destinação dos resíduos gerados nos municípios do CIRSOP.

Formas de destinação	**Situação atual (% em relação ao RSD gerado)**
Reciclagem	3,15
Tratamento mecânico-biológico	0,00
Tratamento térmico	0,00
Total	**3,15**

Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

Verifica-se que, atualmente, apenas a recuperação de materiais recicláveis está sendo feita, e ainda com baixo percentual de recuperação dos materiais (3,15% dos RSU gerados nos municípios consorciados).

Além destes três fatores, foi considerado também que 10% do total do resíduo gerado não é coletado. Dessa forma, o ponto de partida da projeção, considerando os dados do

diagnostico, foi de que 86,85% do total de resíduos sólidos domiciliares gerado é destinado ao aterramento.

Ademais, foram considerados três períodos de análise para os cenários: curto prazo de cinco anos (2021-2025); médio prazo de cinco anos (2026-2030); longo prazo de 10 anos (2031-2040).

A equipe responsável pela elaboração do PIGIRS/CIRSOP avaliou que, com todas as ações implementadas, o percentual de resíduo não coletado seria reduzido a uma taxa de 5,92% ao ano. Dessa forma, no Quadro 156 essa taxa de redução se manteria constante durante todo o período analisado. Os valores das taxa de aumento da quantidade de materiais destinados para a reciclagem (%) e da taxa de aumento da quantidade de resíduos tratados por TMB (%) foram calculados considerando-se a variação anual das metas do PNRS, que é apresentada no PNRS a cada 4 anos e neste PIGIRS foi convertida de forma equivalente para o valor anual.

Quadro 156 - Meta de projeção da variação percentual anual.

Meta de projeção da variação percentual anual		Taxa de aumento da quantidade de materiais destinados para a reciclagem (%)	Taxa de aumento da quantidade de resíduos tratados por TMB (%)	Taxa de redução de resíduos não coletados (%)
Curto prazo	**Meta 2021**	36,52	0,00	5,92
	Meta 2022	36,52	0,00	5,92
	Meta 2023	36,52	0,00	5,92
	Meta 2024	36,52	0,00	5,92
	Meta 2025	14,64	18,92	5,92
Médio prazo	**Meta 2026**	14,64	18,92	5,92
	Meta 2027	14,64	18,92	5,92
	Meta 2028	14,64	18,92	5,92
	Meta 2029	9,18	10,67	5,92
	Meta 2030	9,18	10,67	5,92
Longo prazo	**Meta 2031**	9,18	10,67	5,92
	Meta 2032	9,18	10,67	5,92
	Meta 2033	6,70	7,46	5,92
	Meta 2034	6,70	7,46	5,92
	Meta 2035	6,70	7,46	5,92
	Meta 2036	6,70	7,46	5,92
	Meta 2037	5,28	5,88	5,92
	Meta 2038	5,28	5,88	5,92
	Meta 2039	5,28	5,88	5,92
	Meta 2040	5,28	5,88	5,92

Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

Aplicando-se as taxas anuais do Quadro 156 sobre os valores iniciais levantados nos municípios do CIRSOP foram obtidos os valores de forma acumulada apresentados no Quadro

157. Salienta-se que o único ponto de partida diferente de zero foi o percentual de material destinado à reciclagem, que nesse caso foi de 3,15%.

Em relação ao percentual de recuperação dos materiais recicláveis, considerando a composição gravimétrica dos resíduos dos municípios do CIRSOP apresentada no Diagnóstico, o percentual máximo seria de cerca de 32% e tenderia a ser atingido no ano de 2035.

A meta do PNRS é de que 14,60% do RSU seja destinado para tratamento térmico. Nesse sentido, considerou-se neste PIGIRS que o valor de 14,60% do RSU do CIRSOP seja destinado para tratamento térmico, sendo esta porcentagem projetada mantida constante a partir de 2025 (14,60%). Quanto aos resíduos não coletados, tendo como ponto de partida 10% de todo o RSU gerado, com redução de 5,92% ao ano, ao final do ano de 2040 seria obtido o valor de 2,95% do total.

Também estão apresentados os resultados da soma da projeção esperada de atendimento de destinação dos resíduos para reciclagem, tratamento mecânico-biológico e tratamento térmico, bem como a projeção da redução da quantidade de resíduos não coletados e a projeção da redução da quantidade de resíduos aterrados, que juntos as três colunas somariam o total gerado (100%).

O Quadro 158 apresenta as metas expressas no Quadro 157, calculadas em toneladas por ano.

Quadro 157 – Meta percentual acumulada de destinação do resíduo gerado.

Meta de representatividade total sobre o resíduo gerado		Porcentagem de materiais destinados para a reciclagem (%)	Porcentagem de resíduos tratados no TMB (%)	Porcentagem de resíduos tratados por tratamento térmico (%)	Soma da porcentagem de resíduo que deixará de ser aterrada (%)	Porcentagem de resíduo não coletada (%)	Porcentagem de resíduos aterrada (%)	Total (%)
	Ponto de partida	3,15	0	0	3,15	10	86,85	100
Curto prazo	**Meta 2021**	4,29	0	0	4,29	9,41	86,3	100
	Meta 2022	5,86	0	0	5,86	8,85	85,29	100
	Meta 2023	8	0	0	8	8,33	83,67	100
	Meta 2024	10,93	3,6	0	14,53	7,84	77,64	100
	Meta 2025	12,53	4,28	14,6	31,41	7,37	61,22	100
Médio prazo	**Meta 2026**	14,36	5,09	14,6	34,05	6,94	59,01	100
	Meta 2027	16,46	6,05	14,6	37,12	6,53	56,36	100
	Meta 2028	18,87	7,2	14,6	40,67	6,14	53,19	100
	Meta 2029	20,61	7,97	14,6	43,17	5,78	51,05	100
	Meta 2030	22,5	8,82	14,6	45,92	5,43	48,65	100
Longo prazo	**Meta 2031**	24,56	9,76	14,6	48,92	5,11	45,97	100
	Meta 2032	26,82	10,8	14,6	52,22	4,81	42,97	100
	Meta 2033	28,62	11,61	14,6	54,82	4,53	40,65	100
	Meta 2034	30,53	12,47	14,6	57,61	4,26	38,14	100
	Meta 2035	32,58	13,4	14,6	60,58	4,01	35,41	100
	Meta 2036	32,58	14,4	14,6	61,58	3,77	34,65	100
	Meta 2037	32,58	15,25	14,6	62,43	3,55	34,03	100
	Meta 2038	32,58	16,14	14,6	63,33	3,34	33,34	100
	Meta 2039	32,58	17,09	14,6	64,28	3,14	32,59	100
	Meta 2040	32,58	18,1	14,6	65,28	2,95	31,77	100

Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

Quadro 158 - Metas por categoria em toneladas por ano.

		Materiais destinados para a reciclagem	Resíduos tratados no TMB	Resíduos tratados por tratamento térmico	Soma de resíduo que deixará de ser aterrada	Resíduo não coletada	Resíduos aterrada (%)	Total gerado (100%)
	Ponto de partida	-	-	-	-	-	-	-
Curto prazo	**Meta 2021**	7.306	0	0	7.306	16.007	146.825	170.138
	Meta 2022	10.400	0	0	10.400	15.704	151.304	177.408
	Meta 2023	14.800	0	0	14.800	15.401	154.728	184.930
	Meta 2024	21.056	6.937	0	27.993	15.099	149.616	192.708
	Meta 2025	25.146	8.594	29.310	63.050	14.799	122.902	200.750
Médio prazo	**Meta 2026**	30.021	10.644	30.523	71.188	14.499	123.375	209.062
	Meta 2027	35.830	13.178	31.777	80.784	14.202	122.664	217.650
	Meta 2028	42.750	16.309	33.072	92.131	13.906	120.483	226.520
	Meta 2029	48.562	18.779	34.409	101.751	13.612	120.316	235.678
	Meta 2030	55.149	21.616	35.789	112.554	13.321	119.258	245.133
Longo prazo	**Meta 2031**	62.610	24.875	37.214	124.698	13.032	117.162	254.892
	Meta 2032	71.060	28.616	38.685	138.361	12.745	113.858	264.964
	Meta 2033	78.797	31.956	40.202	150.955	12.461	111.940	275.357
	Meta 2034	87.352	35.676	41.767	164.795	12.180	109.102	286.078
	Meta 2035	96.809	39.818	43.381	180.009	11.903	105.222	297.134
	Meta 2036	100.523	44.429	45.046	189.997	11.628	106.907	308.532
	Meta 2037	104.350	48.834	46.761	199.944	11.356	108.977	320.278
	Meta 2038	108.293	53.661	48.528	210.482	11.088	110.811	332.381
	Meta 2039	112.355	58.949	50.348	221.652	10.824	112.372	344.848
	Meta 2040	116.538	64.741	52.222	233.502	10.562	113.623	357.687

Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

É previsto que o total aterrado de RSD em 2021 seja de cerca de 147 mil t/ano e de que, no curto prazo, seja de aproximadamente 123 mil t/ano, considerando em 2024 o início da operação dos tratamentos mecânico-biológico e térmico. Foi considerado um período mínimo de três anos para que a estrutura de tratamento mecânico-biológico esteja pronta para operar e foi considerado um ano a mais para a implementação do tratamento térmico, com início para o ano de 2025.

O tratamento mecânico-biológico iniciaria em 2024 com uma capacidade de tratamento de 6,9 mil toneladas de resíduos e chegaria, no longo prazo, a 64,7 mil t/ano de resíduo tratado. O tratamento térmico iniciaria em 2025 com capacidade de tratamento de 29 mil toneladas e chegaria, em 2040, a 52 mil t/ano de resíduo tratado. No médio prazo (2030), espera-se que o total de RSD aterrado seja em torno de 119 mil t/ano e, no longo prazo (2040), de 113,6 mil t/ano.

A evolução de resíduos destinados à recuperação de recicláveis partiria de 7,3 mil t/ano em 2021 e chegaria a 25 mil t/ano em 2025, 55 mil t/ano em 2030 e 116 mil t/ano em 2040.

Em reuniões entre a equipe técnica de elaboração do PIGIRS/CIRSOP foi estabelecido que o Cenário de Referência para os municípios do CIRSOP deveria considerar o impacto dos Eixos de Atuação apresentadas no Quadro 159.

Quadro 159 - Eixos de atuação para melhoria da gestão de resíduos sólidos nos municípios do CIRSOP.

Atuação
1. Educação Ambiental para a gestão de resíduos sólidos nos municípios do CIRSOP
2. Fortalecimento do CIRSOP
3. Sistema de E-gestão dos RSU no âmbito do CIRSOP
4. Fortalecimento, reestruturação e integração dos CIISSARS
5. Ecoespaços municipais
6. Ecoespaços intermunicipais
7. Parcerias permanentes do CIRSOP com o CIPEER e outras instituições de apoio

Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

Após análise qualitativa da equipe técnica, foram realizadas duas avaliações quali-quantitativas, considerando a influência de cada eixo na obtenção do resultado desejado em cada fator. Considerando três níveis de influência para obtenção dos resultados (baixo, médio e alto), foi realizado o cruzamento de informações com os eixos específicos (Quadro 160).

Quadro 160 - Matriz de avaliação qualitativa dos eixos do PIGIRS na destinação dos resíduos.

EIXO	AUMENTAR Destinação para recuperação de materiais recicláveis	AUMENTAR Destinação de massa ao TMB	AUMENTAR Destinação para tratamento térmico	REDUZIR Resíduo não coletado	REDUZIR Destinado ao aterro
Eixo 1. Educação Ambiental para a gestão de resíduos sólidos nos municípios do CIRSOP	ALTO	ALTO	MÉDIO	ALTO	ALTO
Eixo 2. Fortalecimento do CIRSOP	MÉDIO	MÉDIO	ALTO	MÉDIO	ALTO
Eixo 3. Sistema de E-gestão dos RSU no âmbito do CIRSOP	MÉDIO	BAIXO	BAIXO	ALTO	MÉDIO
Eixo 4. Fortalecimento, reestruturação e integração dos CIISSARS	ALTO	MÉDIO	BAIXO	BAIXO	MÉDIO
Eixo 5. Ecoespaços municipais	ALTO	ALTO	ALTO	BAIXO	ALTO
Eixo 6. Ecoespaços intermunicipais	BAIXO	ALTO	ALTO	BAIXO	ALTO
Eixo 7. Parcerias permanentes do CIRSOP com o CIPEER e outras instituições de apoio	ALTO	MÉDIO	MÉDIO	MÉDIO	BAIXO

Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

A recuperação de material reciclável é influenciada fortemente pelos eixos 1, 4, 5 e 7. A destinação de resíduos ao tratamento mecânico-biológico é influenciada pelos eixos 1, 5 e 6. A destinação de resíduos para tratamento térmico é influenciada pelos eixos 2, 5 e 6. Quanto aos resíduos gerados e não coletados, os eixos 1 e 3 contribuirão de forma especial para sanar esse problema. Por fim, para reduzir o aterramento de resíduos, os eixos 1, 2, 4, 5 e 6 possuem importância fundamental.

Por meio do cruzamento analítico realizado entre os eixos e o efeito de cada um na obtenção das metas propostas, é possível perceber que todos os eixos são integrados, contudo alguns geram maior impacto em determinadas metas de destinação do que outros, entretanto, é importante salientar o caráter integrado e multidisciplinar de cada eixo e suas respectivas ações propostas, reiterando que todas as metas são influencias por todos os eixos em maior e menor intensidade.

7 ALTERNATIVAS INSTITUCIONAIS E TECNOLÓGICAS

Os cenários definidos no capítulo anterior estabelecem as perspectivas desejadas e possíveis, dependentes dos contextos considerados, bem como o cenário que foi definido como Cenário de Referência, que embasou a definição das Ações e a estimativa de orçamento.

Desta forma, para o cenário analisado, há que se propor as alternativas administrativas e as tecnologias necessárias para que as ações possam ser executadas e cumpram os objetivos, as estratégias e as metas estabelecidas.

Nesse capítulo é apresentado a fundamentação e a estrutura propostas como alternativas para as soluções das demandas relacionadas com os resíduos sólidos.

7.1 ALTERNATIVAS INSTITUCIONAIS

As alternativas institucionais devem oferecer um panorama dos atores envolvidos e/ou dos interessados determinando o rol de habilidades e competências que cada um deve ter e das inter-relações entre atores e entre as atividades.

Esses elementos devem comparecer nas estruturas jurídicas e administrativas de cada ator e deve ser subsidiado pelas infraestruturas físicas e humanas deles.

Para ser possível a implementação do PIGIRS, de forma eficiente e plena, será necessária a definição dos diversos atores e seus papéis de forma clara, adequadamente recortados e conectados de modo que as abordagens e as soluções sejam sistêmicas, complementares e suplementares ao invés de conflitantes.

A dinâmica política bem como as esferas superiores, estaduais e federais, podem nortear as trajetórias ao longo da efetivação dos cenários estabelecidos, mas para o PIGIRS/CIRSOP, as seguintes vertentes devem nortear os elementos do cenário de domínio local e regional:

- Base legal municipal: Cada município do CIRSOP deve estabelecer leis e decretos municipais em complemento e suplemento às bases legais estaduais e federais que determinem os entendimentos sobre as especificidades locais e regionais;
- CIRSOP fortalecido: a figura jurídica e administrativa do Consórcio deve ser fortalecida para que consiga representar efetivamente seus consorciados, tanto na discussão das demandas, quanto na busca das soluções e ofereça os apoios técnicos e operacionais necessários às administrações locais no tema gestão de resíduos;

- Estrutura de Apoio Administrativo: Devem ser definidas estruturas administrativas regionais, com a devida representatividade dos consorciados, que possam debater e propor estratégias políticas para a implementação do PIGIRS, que possam monitorar os planejamentos e analisar o andamento da execução do PIGIRS. Ao mesmo tempo, deve haver estruturas municipais que assumam as responsabilidades locais de atuar nessa implementação e sejam treinadas e capacitadas para assumirem cada vez mais, as responsabilidades individuais dos seus municípios.
- Parcerias Permanentes: partindo do princípio que o alcance técnico e financeiro das estruturas municipais e do próprio CIRSOP, nas suas primeiras idades, é restrito, deve haver parcerias permanentes estabelecidas que permitam a ampliação do alcance imediato da gestão da implementação do PIGIRS. Duas propostas são imprescindíveis: (a) parceria com as entidades de catadores de materiais recicláveis para estabelecer um apoio operacional na gestão primária dos resíduos, tanto dos recicláveis tradicionais quanto de outros que poderão ser agregados na cadeia operacional já consagrada. Poderiam atuar no recebimento, na triagem e até mesmo no processamento de outros resíduos (limpeza urbana e poda, RCC, volumosos, logística reversa, etc.); (b) parceria com instituições de pesquisa, extensão e ensino que tenham reconhecida atuação no tema de gestão, gerenciamento, processamento e tratamento de resíduos que possam oferecer treinamentos, capacitações e demais apoios à formação técnica e educação ambiental, que possam produzir conhecimento em reposta às demandas reais do CIRSOP por meio de pesquisas qualitativas e quantitativas em níveis de graduação e de pós-graduação, que possam buscar financiamentos e captações externas ao CIRSOP nos órgãos nacionais e internacionais de fomento às pesquisas e infraestruturas no tema, que possam agir como intervenientes nas demais parcerias e interlocuções governamentais necessárias, que possam apoiar as revisões, replanejamentos e reprogramações necessárias ao longo da implementação do PIGIRS.

Assim, as propostas nas ações e estratégias de implementação do PIGIRS dos próximos capítulos estão estruturadas em um programa de educação ambiental abrangente que tratará de abordar conceitos básicos dos diversos resíduos sólidos, desde a caracterização destes até a disposição final, passando pelos processos de gestão e tratamentos nos diversos ambientes geradores, tais como residências, empresas, espaços urbanos, etc. A abrangência também está

nos públicos-alvo que, por mais que se reconheça a efetividade maior de alguns desses, deve-se garantir a informação a todos os geradores e não depender exclusivamente do efeito multiplicador de alguns, tal como crianças, por exemplo.

Posto a importância da informação, deve-se implementar mecanismos de regulamentação das responsabilidades e dos direitos dos atores e mecanismos de sanções e de cobrança pelos serviços que os geradores terceirizam.

O acompanhamento da busca das soluções pela implementação do PIGIRS nos municípios não será tarefa simples, porque a amplitude territorial do CIRSOP é muito grande. Gerir as coletas, transportes, tratamentos e disposições dos diversos resíduos não é tarefa simples e se pensarmos em adicionar monitoramento e avaliação dessas atividades, seria mais complexa ainda tal gestão. Por isso, o PIGIRS indica a necessidade de estruturar uma organização dos atores bem definida e bem amparada de infraestrutura que consiga maiores eficiências nesses processos. A figura de um CIRSOP forte será fundamental e os apoios dos grupos propostos conduzirão aos alinhamentos políticos, financeiros e estratégicos regionais. A E-gestão terá papel fundamental em todos esses elementos supracitados.

Por fim, a complexidade do tema leva a uma necessidade de muito trabalho no dia-a-dia por parte dos gestores. Como não há uma cultura bem estabelecida de gestão dos resíduos, tanto por parte dos geradores, quanto dos gestores, há que se buscar inovações conceituais e tecnológicas com o apoio de parcerias externas, entre as quais estão a Academia e iniciativa privada.

Neste PIGIRS entende-se que esta proposta de estruturação será a sustentação da efetiva implementação das soluções nele descritas.

Baseadas nessas vertentes, alguns atores são considerados elementos importantes no planejamento da implementação.

A. CIRSOP: Estruturação jurídica, administrativa e física do CIRSOP para a Gestão inicial da Implementação e para o gradual repasse administrativo e executivo aos municípios; fortalecer com infraestrutura compartilhada que suprirá até que os municípios possam andar sozinhos no tema. Estruturado para gerir processos, buscar soluções e recursos financeiros. Gerir as PPPs atuantes na implementação e operação do PIGIRS. Gestão por um Sistema de Gerenciamento de Informações Administrativas e Técnicas dos Resíduos Sólidos (e-Gestão) que se utiliza de

metodologia, técnicas e ferramentas com o objetivo de fornecer aos interessados, em todos os níveis, informações atualizadas sobre as atividades e seus controles;

B. CIPEER: Aproximação por parceria permanente com a FCT/UNESP por meio do Centro Interdepartamental de Pesquisa, Extensão e Ensino em Resíduos. O CIPEER atuaria como parceiro na gestão, na produção de pesquisa em nível de graduação e pós-graduação, no oferecimento de formação, treinamentos e capacitações técnicas, na elaboração e execução de projetos de extensão, na realização de testes laboratoriais certificados, dentre outras atividades próprias. Além disso, poderia ser interveniente de outras parcerias necessárias com outras instituições de ensino, organizações governamentais e não-governamentais e com a indústria e o comércio;
C. MUNICÍPIOS DO CIRSOP: Cada município deverá estabelecer uma base legal para efetivar as regras sobre a gestão local dos resíduos e, na outra extremidade das leis, as sanções devidas pelo não cumprimento delas.
D. CIISSARS MUNICIPAIS: Organizar as entidades de catadores e catadoras de materiais recicláveis em Rede Regional, autônoma, mas em parcerias com o CIRSOP que apoiaria com demandas operacionais e infraestruturas físicas e administrativas. A Rede Regional CIRSOP de Entidades de Reciclagem seria porta voz das demandas e anseios da classe e integraria administrativa e socialmente seus membros, disseminando eficientemente a informação e os treinamentos, além de fortalecer o grupo na busca de recursos financeiros, físicos e do reconhecimento. Sugere-se, criar a Rede Regional de CIISSARS (CIRSOP) para atuar no Ecoespaço Intermunicipal;
E. CONSELHO GESTOR DO PIGIRS/CIRSOP: Criação de um Conselho Gestor da Implementação e Operação do PIGIRS no âmbito do CIRSOP com a seguinte composição:
    a. 1 dupla de executivos do CIRSOP (diretor executivo e vice);
    b. 10 prefeitos (vices prefeitos como suplentes) dos municípios do CIRSOP;
    c. 1 dupla de Representantes do CIPEER da UNESP de Presidente Prudente;
    d. 1 dupla de representantes das organizações de catadores(as) no âmbito do CIRSOP;
    e. Convidados: 1 dupla de Representantes da CETESB; 1 dupla de Representantes do CBH-PP; 1 dupla de Representantes do CBH-AP, MPSP.

Tem a função clara de sugerir políticas regionais, sugerir as priorizações de estratégias e ações, monitorar o desenvolvimento da implantação e sugerir replanejamentos e reprogramações do PIGIRS,

F. GRUPOS LOCAIS DE SUSTENTAÇÃO: Também nos moldes dos grupos homônimos na elaboração do PIGIRS, os municípios teriam seus grupos (ou representantes legais) locais que seriam os elementos das gestões municipais que apoiariam localmente a administração consorciada e, ao mesmo tempo, seriam os agentes locais a serem fortalecidos. Atuação local com educação ambiental e gestão.

7.2 ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS

O PIGIRS propõe uma educação ambiental que seja praticada imediatamente ao seu oferecimento, isto é, os programas e ações devem instrumentar a população para agir, tanto quanto deve nos fazer pensar em novas posturas teóricas acerca dos resíduos. O PIGIRS entende que a prática deve fornecer grande parte dos elementos cognitivos sobre o tema.

Assim, é fundamental que cada cidadão dos municípios do CIRSOP possa atuar desde a definição do que entra de produto em sua casa e do seu trabalho e do que sai de resíduos desses lugares e como eles saem.

Torna-se importante também que os cidadãos tenham uma clareza maior dos resíduos gerados na sua cidade e na região e dos destinos e impactos deles no ambiente. Essa clareza deve ser alimentada com divulgações constantes em forma de relatórios e redes sociais e aplicativos de gestão e acompanhamento dos processos da gestão.

Assim como não se admite mais, tanto ética quanto tecnicamente, que a solução para os resíduos sólidos urbanos é aterrar, não se pode esperar que haja uma redução drástica da geração e uma separação perfeita dos recicláveis instantaneamente. Há que se considerar o tempo necessário para as mudanças serem implantadas.

O PIGIRS propõe uma solução sistêmica em que os gestores farão a parte que lhes cabe de planejar, gerir, monitorar e avaliar as estruturas e processos públicos e os demais geradores, pequenos ou grandes, também terão que cumprir seus deveres.

O sistema proposto pelo PIGIRS se estrutura na redução da geração dos resíduos por meio da conscientização sobre os produtos que são comprados e os resíduos que gerados, principalmente em termos de embalagens não recicláveis. Essa mudança de paradigma

produtivo somente pode mudar se não se demandar mais tais produtos inadequados. A conscientização também deve atingir a separação dos resíduos que não conseguirmos reduzir de forma mais consciente, tanto do ponto de vista das diferentes naturezas existentes de resíduos, quanto de evitar a contaminação deles na hora do descarte. Tais conscientizações serão efetivadas pela educação ambiental e por incentivos tributários e legais.

Outra abordagem prevista é a diminuição dos resíduos orgânicos por programas e incentivos para a realização das compostagens e hortas domésticas (residenciais, comerciais, industriais ou institucionais que produzam esse resíduo). A conscientização aumenta, a separação melhora e os volumes de resíduos diminuem, além de contribuir para uma maior autonomia e segurança alimentar.

Os resíduos volumosos e os da construção civil gerados pelos pequenos geradores podem ser aproveitados nessas estruturas de composteiras e hortas domésticas impactando, também, positivamente na redução dos volumes descartados inadequadamente.

Os resíduos que não puderem ser absorvidos nas estruturas supracitadas deverão ser conduzidos para os Ecoespaços Municipais: PEV, ATT de RCC e para compostagens de bairro, propostas para serem absorvidas por hortas urbanas nessa escala. Nessas hortas urbanas, poderão ser absorvidos também outros resíduos como poda e capina, por exemplo. Além disso, hortas urbanas são estruturas geradoras de sociabilização, de emprego, de renda, de lazer e de conhecimento, dentre outras.

Os materiais recicláveis, separados por pequenos e grandes geradores, devem ser melhor separados na fonte, aumentando a quantidade de materiais a serem destinados adequadamente e a qualidade dos mesmos pela diminuição da contaminação na fonte. Por outro lado, uma redução do volume gerado também deverá acontecer, conforme a mudança do paradigma do consumo.

Por fim, esses materiais recicláveis e os demais que os CIISSARS puderem e quiserem absorver como os volumosos, alguns da logística reversa que puderem ser levados para os CIISSARS, os resíduos da limpeza pública ou verdes poderão ser recebidos e tratados nas estruturas dos CIISSARS.

Os resíduos cuja coleta é indiferenciada, além dos resíduos que não forem absorvidos nos processos citados anteriormente, deverão ser encaminhados para os Ecoespaços Intermunicipais para passarem por Tratamento Mecânico-Biológico. No processo é possível separar a fração reciclável que ainda poderá ser comercializada (e enviada para o CIISSARS),

a fração para a produção de Composto Derivado de Resíduo (CDR), a fração orgânica e o rejeito. O CDR, a depender do nível de qualidade, poderá ser comercializado ou utilizado para produção de energia em uma Usina de Recuperação Energética (URE). A fração orgânica poderá passar por um tratamento biológico para estabilização e posterior aterramento, ou passar pelo processo de secagem biológica para ser utilizada na produção de CDR.

Para o Aterro Sanitário Regional, que também fará parte deste Ecoespaço Intermunicipal, deverão ser encaminhados apenas os rejeitos de todos os processos citados anteriormente.

8 PLANO DE AÇÕES

Para a elaboração do Plano de Ações do PIGIRS/CIRSOP, definindo-se suas Diretrizes, Estratégias, Metas, Programas e Ações para orientar a atuação do CIRSOP e das Prefeituras Municipais consorciadas, foi considerado o Manual de Orientação do Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2012)[12], que tem as orientações básicas para a elaboração de planos de resíduos sólidos, os quais devem estar de acordo com as diretrizes nacionais definidas pela Lei Federal nº 12.305/2010 e pelo Plano Nacional de Resíduos Sólidos (MMA, 2012, p. 9), bem como pelo novo marco legal do saneamento básico, instituído pela Lei Federal nº 14.026/2020, e pelo Plano Nacional de Resíduos Sólidos 2020 (em fase de consulta pública).

No Manual de Orientação destaca-se que:

> é imprescindível que todos os entes da federação desenvolvam, com participação da sociedade, planos de gestão capazes de equacionar o enfrentamento da questão dos resíduos sólidos nos seus respectivos territórios, estabelecendo as estratégias gerenciais, técnicas, financeiras, operacionais, urbanas e socioambientais para que todos os lixões do país possam ser eliminados até 2014 e melhorar os indicadores de coleta seletiva, logística reversa, reciclagem e compostagem (MMA, 2012, p. 12).

Embora no país persistam vários desses desafios, os planos de resíduos sólidos são um dos instrumentos fundamentais para se conseguir efetivar essa política pública e alcançar as melhorias necessárias na gestão dos resíduos sólidos.

Para tanto, no Manual de Orientação (MMA, 2012) destaca-se que:

> o Brasil conta com um arcabouço legal que estabelece diretrizes para a gestão dos resíduos sólidos, por meio da Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010), e para a prestação dos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos por meio da Lei Federal de Saneamento Básico (Lei nº 11.445/2007). Também conta, desde 2005, com a Lei de Consórcios Públicos (Lei nº 11.107/2005) que permite estabilizar relações de cooperação federativa para a prestação desses serviços. Diretrizes e metas sobre resíduos sólidos também estão presentes no Plano Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC) recentemente concluído (MMA, 2012, p. 17).

Assim, na elaboração deste Plano de Ação do PIRGIS/CIRSOP, inicialmente considerou-se a Lei nº 12.305/2010. Considerou-se, em seu art. 9º, que "na gestão e gerenciamento de resíduos sólidos, deve ser observada a seguinte ordem de prioridade: **não**

[12] Ministério do Meio Ambiente. ICLEI – Brasil. Planos de gestão de resíduos sólidos: manual de orientação. Brasília, 2012.

geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos (grifo nosso)". Essa ordem de prioridade se traduz especialmente na primeira Diretriz adotada no PIGIRS, de forma semelhante ao Plano Estadual de Resíduos Sólidos do Estado de São Paulo (PERS-SP), visando "Promover a Conscientização, a Comunicação e a Educação Ambiental na Gestão dos Resíduos Sólidos", notadamente no Programa de Educação Ambiental para a Gestão de Resíduos Sólidos.

No mesmo art. 9º, em seu parágrafo 1º, a Lei nº 12.305/2010 estabelece que:

> poderão ser utilizadas tecnologias visando à recuperação energética dos resíduos sólidos urbanos, desde que tenha sido comprovada sua viabilidade técnica e ambiental e com a implantação de programa de monitoramento de emissão de gases tóxicos aprovado pelo órgão ambiental". E em seu Parágrafo 2º, que "a Política Nacional de Resíduos Sólidos e as políticas de resíduos sólidos dos estados, do Distrito Federal e dos municípios serão compatíveis com o disposto no caput e no § 1º deste artigo e com as demais diretrizes estabelecidas nesta lei (BRASIL, 2010a).

Em seu art. 10, a Lei nº 12.305/2010 define que:

> incumbe ao Distrito Federal e aos municípios a gestão integrada dos resíduos sólidos gerados nos respectivos territórios, sem prejuízo das competências de controle e fiscalização dos órgãos federais e estaduais do SISNAMA, do SNVS e do SUASA, bem como da responsabilidade do gerador pelo gerenciamento de resíduos, consoante o estabelecido nesta lei (BRASIL, 2010a).

Tendo em vista a atuação e responsabilidades do CIRSOP e dos municípios consorciados, na definição do Plano de Ações foi considerado também o art. 12 da Lei nº 12.305/2010, no qual se estabelece que:

> a União, os estados, o Distrito Federal e os municípios organizarão e manterão, de forma conjunta, o Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos (SINIR), articulado com o SINISA e o SINIMA. Parágrafo único. Incumbe aos estados, ao Distrito Federal e aos municípios fornecer ao órgão federal responsável pela coordenação do SINIR todas as informações necessárias sobre os resíduos sob sua esfera de competência, na forma e na periodicidade estabelecidas em regulamento (BRASIL, 2010a).

Em seu art. 15, a Lei nº 12.305/2010 prevê que o Plano Nacional de Resíduos Sólidos deverá ter como conteúdo, dentre outros:

> IX – diretrizes para o planejamento e demais atividades de gestão de resíduos sólidos das regiões integradas de desenvolvimento instituídas por lei complementar, bem como para as áreas de especial interesse turístico;
> X – normas e diretrizes para a disposição final de rejeitos e, quando couber, de resíduos (BRASIL, 2010a).

Além das Diretrizes supracitadas, na definição das Diretrizes no PIGIRS considerou-se que o Manual de Orientações (MMA, 2012) define que:

> as diretrizes precisam ser entendidas como as linhas norteadoras e as estratégias como a forma ou meio para sua implementação, através das ações e programas definidos. As diretrizes, estratégias, metas e ações deverão ser traçadas considerando-se os diversos tipos de responsabilidades da gestão compartilhada dos resíduos:
> » responsabilidades pelos serviços públicos de limpeza urbana e manejo, e pelos resíduos gerados em instalações públicas;
> » responsabilidades dos entes privados pelos resíduos gerados em ambientes sob sua gestão;
> » responsabilidades decorrentes da logística reversa e da implementação de Plano de Gerenciamento obrigatório;
> » responsabilidades do consumidor/gerador domiciliar (MMA, 2012, p. 38).

Da mesma forma, destaca-se também que:

> as metas quantitativas deverão ser fixadas por período, considerando-se como melhor hipótese o lançamento por quadriênios, vinculados aos anos de preparo dos planos plurianuais, e, portanto, momentos de revisão dos Planos de Gestão. Deverão ser compatibilizadas, principalmente a exigência legal, a capacidade de investimento e a capacidade gerencial, entre outros fatores.
> Alguns programas e ações são primordiais, por seu caráter estruturante, imprescindíveis para o sucesso de todo o conjunto de ações. Destacam-se: a constituição de equipes técnicas capacitadas; o disciplinamento das atividades de geradores, transportadores e receptores de resíduos; a formalização da presença dos catadores no processo de gestão; a implementação de mecanismos de controle e fiscalização; a implementação de iniciativas de gestão de resíduos e compras sustentáveis nos órgãos da administração pública; a estruturação de ações de educação ambiental; o incentivo à implantação de atividades processadoras de resíduos (MMA, 2012, p. 42).

Para mensurar o desempenho das metas propostas, serão utilizados indicadores, que segundo Brasil (2009) são definidos como:

> (...) métricas que proporcionam informações sobre o desempenho de um objeto (seja governo, política, programa, organização, projeto etc.), com vistas ao controle, comunicação e melhoria. Os indicadores são instrumentos de gestão essenciais nas atividades de monitoramento e avaliação das organizações, assim como seus projetos, programas e políticas, pois permitem acompanhar o alcance das metas, identificar avanços, melhorias de qualidade, correção de problemas, necessidades de mudança etc. (BRASIL, 2009).

O Manual de Orientações (MMA, 2012) destaca a importância de que a definição dos indicadores do PIGIRS tenha como referência aqueles eleitos pelo SNIS, permitindo assim, que desde o primeiro monitoramento, os municípios possam analisar sua situação à luz de uma série histórica já existente.

Em relação ao período para desenvolvimento das Ações, neste PIGIRS foram adotados: curto prazo (5 anos), médio prazo (6 a 10 anos) e longo prazo (11 a 20 anos). Os Programas e Ações primordiais indicados pelo MMA (2012) foram abordados no Plano de Ações.

Na estruturação do PIGIRS/CIRSOP considerou-se também o Decreto nº 7.404/2010, que estabelece normas para execução da Política Nacional de Resíduos Sólidos, definindo, em seu art. 2º, que a mesma:

> articula-se com as diretrizes nacionais para o saneamento básico e com a Política Federal de Saneamento Básico, nos termos da Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, com a Lei nº 11.107, de 6 de abril de 2005, e com a Política Nacional de Educação Ambiental, regulada pela Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999 (BRASIL, 2010b).

No referido Decreto, em seu Título IV, que trata das Diretrizes aplicáveis à gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos, são reafirmadas várias diretrizes estabelecidas na Lei 12.305/2010, destacando-se, em seu art. 35, como comentado anteriormente, que:

> deverá ser observada a seguinte ordem de prioridade: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos", bem como, conforme Artigo 38, que "os geradores de resíduos sólidos deverão adotar medidas que promovam a redução da geração dos resíduos, principalmente os resíduos perigosos, na forma prevista nos respectivos planos de resíduos sólidos e nas demais normas aplicáveis (BRASIL, 2010b).

Na elaboração do Plano de Ação do PIGIRS foi considerado também que a Lei nº 12.305/2010, estabelece, em seu art. 18, que a elaboração do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, nos termos definidos na PNRS, é condição para os municípios terem acesso a recursos da União destinados à limpeza urbana e ao manejo de resíduos (Brasil, 2010). Ainda, no mesmo artigo, parágrafo 1º, a Lei afirma que:

> serão priorizados no acesso aos recursos da União referidos no caput os municípios que:
> I – optarem por soluções consorciadas intermunicipais para a gestão dos resíduos sólidos, incluída a elaboração e implementação de plano intermunicipal, ou que se inserirem de forma voluntária nos planos microrregionais de resíduos sólidos referidos no § 1º do art. 16;
> II – implantarem a coleta seletiva com a participação de cooperativas ou outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis formadas por pessoas físicas de baixa renda (BRASIL, 2010a).

Para o atendimento desses critérios ressalta-se que o CIRSOP buscou essa forma de organização para construir nova forma de gestão sustentável dos resíduos sólidos nos

municípios consorciados, com a expectativa de terem acesso a recursos previstos na Lei nº 12.305/2010, no PLANARES (2012), especificamente no item de Qualificação da Gestão de Resíduos Sólidos, em sua Diretriz 01 e Estratégia 03, e na Diretriz 04 do Plano Estadual de Resíduos Sólidos (PERS-SP), de 2014, com os benefícios decorrentes. Dessa forma, neste Plano de Ações foi prevista a elaboração de projetos para a captação de recursos federais e estaduais necessários para a plena execução do PIGIRS/CIRSOP.

Da mesma forma, tendo em vista o estabelecido no art. 25 da Lei nº 12.305/2010, que "o poder público, o setor empresarial e a coletividade são responsáveis pela efetividade das ações voltadas para assegurar a observância da Política Nacional de Resíduos Sólidos e das diretrizes e demais determinações estabelecidas nesta lei e em seu regulamento[13]", nas Ações do PIGIRS são indicados instituições que estão diretamente envolvidas (CIRSOP e as 10 Prefeituras Municipais), a parceria institucional com órgãos públicos, tendo os setores econômicos e entidades sociais como coparticipantes, tendo em vista o imprescindível envolvimento da sociedade civil na execução do plano e na gestão dos resíduos sólidos.

O Plano de Ações do PIGIRS foi elaborado seguindo os princípios fundamentais da prestação de serviços de saneamento básico definidos pelo art. 2 da Política Nacional de Saneamento Básico, instituída pela Lei Federal nº 11.445/2007 e reeditada pelo Novo Marco Legal do Saneamento, instituído pela Lei Federal nº 14.026/2020. De acordo com o referido artigo, os serviços de saneamento básico, que incluem a limpeza urbana e o manejo de resíduos sólidos, devem ser executados de forma efetiva, garantindo a universalização do acesso e em conformidade com as necessidades da população. Dentre os princípios, ainda é estabelecido que os serviços de saneamento devem ser executados de forma adequada à saúde pública, à conservação dos recursos naturais e à proteção do meio ambiente.

As políticas nacional e estadual de mudanças climáticas, definidas, respectivamente, pela Lei Federal nº 12.187/2009 (BRASIL, 2009) e Lei Estadual nº 13.798/2009, tem por objetivo principal estabelecer o compromisso da União e do Estado de São Paulo frente ao desafio imposto pelas mudanças climáticas. Em seu art. 3, inciso I, a Política Nacional estabelece que "todos têm o dever de atuar, em benefício das presentes e futuras gerações, para a redução dos impactos decorrentes das interferências antrópicas sobre o sistema climático". Ainda, dentro da temática de resíduos sólidos, a Política Estadual de Mudanças Climáticas, em seu art. 21, inciso V, afirma que incumbirá ao Poder Público e a sociedade civil fomentar e

[13] Da mesma forma estabelecido no Artigo 7º do Decreto nº 7.404/2010.

articular ações, em âmbito ambiental, para, entre outros tópicos, o gerenciamento de resíduos sólidos.

Na elaboração do Plano de Ações do PIGIRS considerou-se a Lei Nacional de Educação Ambiental, buscando atingir os objetivos propostos no art. 5º da referida lei.

> I - o desenvolvimento de uma compreensão integrada do meio ambiente em suas múltiplas e complexas relações, envolvendo aspectos ecológicos, psicológicos, legais, políticos, sociais, econômicos, científicos, culturais e éticos;
> II - a garantia de democratização das informações ambientais;
> III - o estímulo e o fortalecimento de uma consciência crítica sobre a problemática ambiental e social;
> IV - o incentivo à participação individual e coletiva, permanente e responsável, na preservação do equilíbrio do meio ambiente, entendendo-se a defesa da qualidade ambiental como um valor inseparável do exercício da cidadania;
> V - o estímulo à cooperação entre as diversas regiões do País, em níveis micro e macrorregionais, com vistas à construção de uma sociedade ambientalmente equilibrada, fundada nos princípios da liberdade, igualdade, solidariedade, democracia, justiça social, responsabilidade e sustentabilidade;
> VI - o fomento e o fortalecimento da integração com a ciência e a tecnologia;
> VII - o fortalecimento da cidadania, autodeterminação dos povos e solidariedade como fundamentos para o futuro da humanidade (BRASIL, 1999).

No Plano de Ações, as propostas para a Educação Ambiental voltadas aos resíduos sólidos no âmbito dos municípios consorciados são apresentadas na Diretriz 1, estando articuladas em várias outras Ações, como processo fundamental para a mudança cultural necessária ao cumprimento dos princípios da política de resíduos sólidos, especialmente para cumprimento da ordem de prioridade: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos.

Na construção do PIGIRS/CIRSOP, como exposto anteriormente, considerou-se também o Plano Estadual de Resíduos Sólidos (São Paulo) como um dos fundamentos principais para a sua estruturação, tendo em vista seus componentes e, especialmente, suas Diretrizes e Metas, uma vez que a Lei nº 12.305/2010 também estabeleceu, em seu art. 17, que os planos estaduais de resíduos sólidos devem conter, dentre outros conteúdos mínimos, as "IX – diretrizes para o planejamento e demais atividades de gestão de resíduos sólidos de regiões metropolitanas, aglomerações urbanas e microrregiões; X – normas e diretrizes para a disposição final de rejeitos e, quando couber, de resíduos, respeitadas as disposições estabelecidas em âmbito nacional".

Ressalta-se, ainda, que se constituíram como fundamentos para a elaboração do PIGIRS/CIRSOP as afirmativas e desafios constantes no PERS-SP que:

> As novas demandas e obrigações trazidas pelas Políticas Nacional e Estadual de Resíduos Sólidos criam condições para que se vislumbre **uma melhor gestão dos resíduos a médio prazo** (grifo nosso). Para isso, é primordial o rompimento do modelo atual de gestão. É necessária a adoção de medidas inovadoras capazes de fazer frente aos grandes desafios que se configuram. Mudanças de hábitos e de padrões de consumo precisam ser incorporadas ao cotidiano da sociedade na busca da redução, assim como o estudo e a implementação de novas tecnologias de tratamento dos resíduos, bem como o aprimoramento da reutilização e da reciclagem. Também é fundamental o aprimoramento da coleta de dados e da sistematização de informações sobre a geração e o gerenciamento dos resíduos (SÃO PAULO, 2014, p. 244).

Esses desafios embasam o Plano de Ações e os Eixos de Atuação, na perspectiva que o PIGIRS propicie ao CIRSOP desempenhar um papel fundamental no processo de construção de um novo modelo de gestão dos resíduos sólidos nos municípios consorciados.

Nesse contexto, foram basilares para a elaboração do Plano de Ação do PIGIRS/CIRSOP as Diretrizes e Estratégias estabelecidas nos Planos Nacional de Resíduos Sólidos de 2012 e de 2020 (este último atualmente em consulta pública), juntamente com as Diretrizes dos PERS-SP de 2014 e de 2020 (este último igualmente em consulta pública), Em sua estruturação foram adotadas as definições de MMA (2012) para Diretrizes, Estratégias, Programas, Ações e Metas para o Manejo Diferenciado dos Resíduos e para outros aspectos do Plano, a saber:

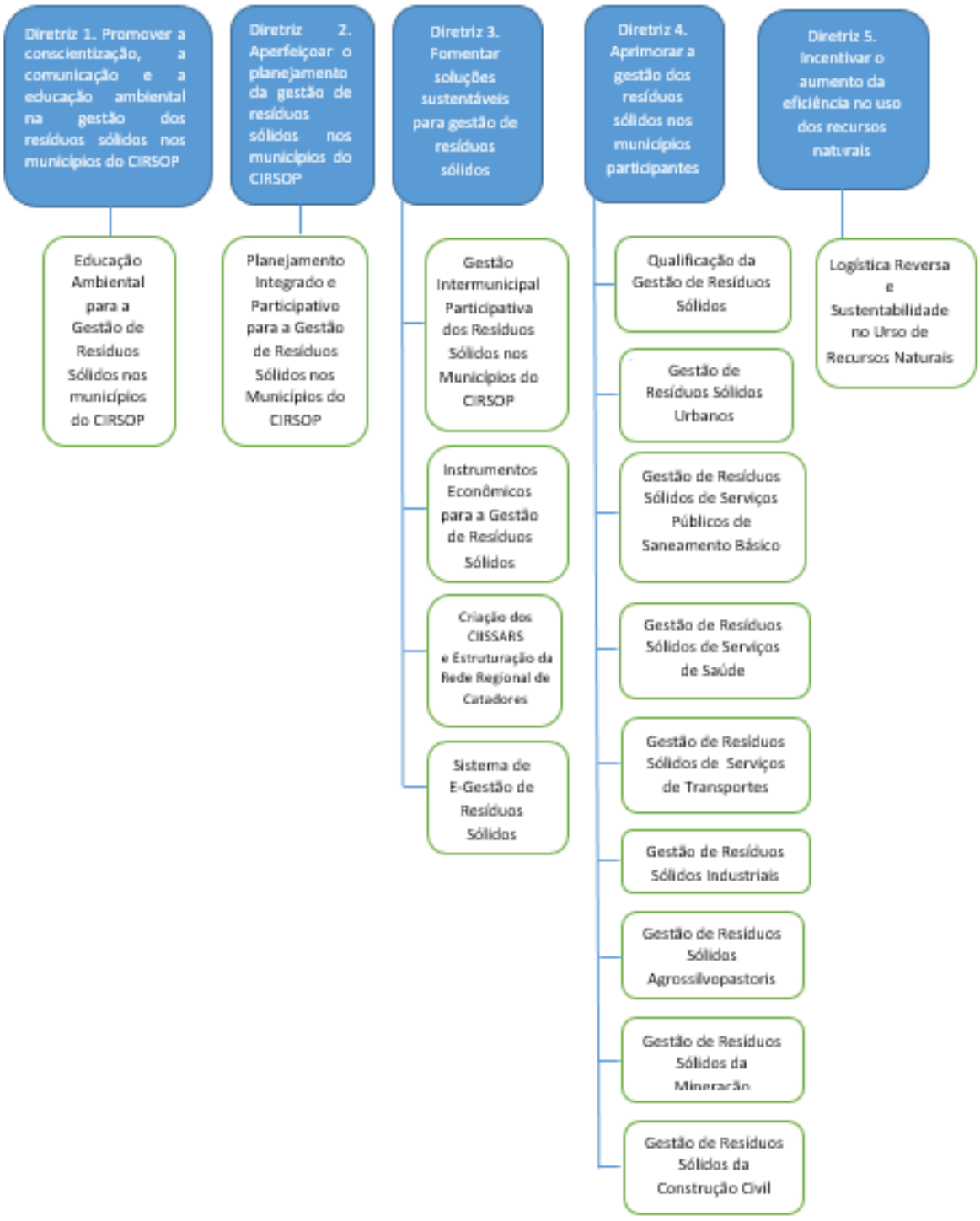
> as diretrizes são as linhas norteadoras, e as estratégias os meios para implementação, que definirão as ações e os programas para que as metas sejam atingidas. O planejamento das ações poderá seguir uma lógica investigativa, conforme segue abaixo:
> » Diretrizes (O QUÊ?) – quais são as diretrizes específicas que deverão ser atendidas pelo plano?
> » Estratégias (COMO?) – quais são as estratégias de implementação (legais; instalações; equipamentos, mecanismos de monitoramento e controle) necessárias para o cumprimento do plano?
> » Metas (QUANTO e QUANDO?) – quais são os resultados e prazos a serem perseguidos pelas ações concebidas?
> » Programas e ações (COM QUEM?) – quais são os agentes públicos e privados envolvidos e quais as ações necessárias para efetivação da política de gestão? (MMA, 2012, p. 94).

Na definição das Diretrizes, Estratégias, Metas, Programas e Ações do PIGIRS/CIRSOP procurou-se atender aos Programas e Ações Primordiais previstos no Manual de Orientações (MMA, 2012), a saber: a constituição de equipes técnicas capacitadas; o disciplinamento das

atividades de geradores, transportadores e receptores de resíduos; a formalização da presença dos catadores no processo de gestão; a implementação de mecanismos de controle e fiscalização; a implementação de iniciativas de gestão de resíduos e compras sustentáveis nos órgãos da administração pública; a estruturação de ações de educação ambiental; e o incentivo à implantação de atividades processadoras de resíduos (MMA, 2012).

Ressalta-se que as Diretrizes estabelecidas no PIGIRS/CIRSOP são as mesmas definidas no PERS-SP de 2014, o qual está em vigência, adaptando-se, quando possível, as Ações do PERS para os municípios participantes do CIRSOP. A partir dessas Diretrizes estaduais, foram analisadas as Estratégias, Metas e Ações previstas no Plano Nacional e no Plano Estadual de Resíduos Sólidos para embasar a definição das Estratégias, Metas, Programas e Ações do PIGIRS/CIRSOP. A Figura 116 sintetiza as Diretrizes e os Programas do PIGIRS/CIRSOP.

Figura 116 - Plano de Ações do PIGIRS: Diretrizes e Programas.



Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

Desta forma, o Plano de Ações contou com 5 Diretrizes no total, 37 Metas, 16 Programas e 82 Ações, distribuídos da seguinte forma:

I. **Diretriz 1:** 3 Metas, 1 Programa, 6 Ações
II. **Diretriz 2:** 2 Metas, 1 Programa, 5 Ações
III. **Diretriz 3:** 9 Metas, 4 Programas, 18 Ações
IV. **Diretriz 4:** 20 Metas, 9 Programas, 48 Ações
V. **Diretriz 5:** 3 Metas, 1 Programa, 5 Ações

Foram organizadas fichas resumo das Diretrizes, Estratégias, Metas, Programas e Ações, as quais foram codificadas da seguinte forma, por exemplo:

Ação D1.1.3

D1 - a letra e o número significam a Diretriz 1

1 – este número significa a Meta 1 da Diretriz 1

3 – este número significa a Ação 3 da Diretriz 1

Ressalta-se que nas Ações são indicados atores para sua execução, na condição de responsáveis e/ou parceiros em sua execução. Todavia, essa indicação deverá ser discutida e pactuada com as instituições e entidades sugeridas, podendo ser ampliados os atores envolvidos, firmando-se os necessários acordos e compromissos que viabilizem a execução do PIGIRS/CIRSOP.

Na sequência, são apresentadas no Quadro 161 ao Quadro 176, as Diretrizes, Estratégias, Metas, Programas e Ações do PIGIRS/CIRSOP.

Quadro 161 - Diretriz 1 – PIGIRS/CIRSOP.

Diretriz	**DIRETRIZ 1 - PROMOVER A CONSCIENTIZAÇÃO, A COMUNICAÇÃO E A EDUCAÇÃO AMBIENTAL NA GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS NOS MUNICÍPIOS DO CIRSOP**
Estratégia(s)	Conceber e pôr em prática o Programa de Educação Ambiental do CIRSOP e municípios consorciados, embasados nas diretrizes das Políticas Nacional e Estadual de Educação Ambiental e de Resíduos Sólidos, na Economia Circular e nos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). Deve-se ter como objetivos sensibilizar e mobilizar o indivíduo, o produtor, o gestor, o consumidor etc., com os processos formativos necessários, para mudanças de comportamento no modo de produzir e de consumir, seja nas cidades ou no campo, nas indústrias, no setor comercial, nos órgãos públicos etc., para que se alcance o consumo sustentável, a redução da geração, o descarte seletivo e a coleta seletiva dos resíduos sólidos recicláveis, reutilizáveis e orgânicos (para compostagem com qualidade).

Meta(s)	Meta D1.1. Elaborar o Programa de Educação Ambiental para a Gestão de Resíduos Sólidos nos Municípios do CIRSOP, no curto prazo. Meta D1.2. Estabelecer parcerias institucionais para formulação e execução do Programa de Educação Ambiental, e produção de material de apoio, firmando-se pelo menos dois acordos de colaboração por ano, no curto e médio prazo. Meta D1.3. Implementar o Programa de Educação Ambiental de forma permanente, realizando diferentes atividades com uso de vários meios de comunicação, com pelo menos duas campanhas por ano, avaliando e atualizando o Programa no curto, médio e longo prazos.
Indicador(es)	Programa de Educação Ambiental elaborado. N° de parcerias firmadas.
Programa	Educação Ambiental para a Gestão de Resíduos Sólidos nos Municípios do CIRSOP
Ação (Ações)	Ação D1.1.1. Elaboração do Programa de Educação Ambiental para a Gestão de Resíduos Sólidos do CIRSOP, gerando-se minuta para articulação e debates com parcerias e aprovação do texto final do Programa. Ação D1.2.1. Estabelecimento de Parcerias Institucionais para análise, aprovação e execução do Programa de Educação Ambiental para a Gestão de Resíduos Sólidos nos municípios consorciados e execução do PIGIRS/CIRSOP. Ação D1.2.2. Elaboração de projetos de educação ambiental em resíduos sólidos para diferentes públicos; Ação D1.3.1. Elaboração de material de apoio à execução do Programa de Educação Ambiental para a Gestão de Resíduos Sólidos do CIRSOP. Ação D1.3.2. Desenvolvimento de campanhas de educação ambiental em resíduos sólidos; Ação D1.3.3. Apoio ao desenvolvimento dos Programas Municipais de Educação Ambiental dos municípios do CIRSOP, de forma integrada aos Ecoespaços Municipais e Ecoespaços Intermunicipais.
Atores	**Responsáveis**: CIRSOP Prefeituras Municipais consorciadas (especialmente com envolvimento dos órgãos municipais de Educação e Meio ambiente)
	Parceiros: Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente Secretaria Estadual de Educação UNESP CETESB Cooperativas e Associações de Catadores dos municípios consorciados ONG e outras Organizações da Sociedade Civil Empresas e prestadores de serviços Universidades e Escolas

Cronograma	**Curto Prazo**					**Médio Prazo**					**Longo Prazo**									
(ano)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Ação D1.1.1.	X	X	X																	
Ação D1.2.1.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X										
Ação D1.2.2.			X	X	X	X	X	X	X	X										

Ação D1.3.1.			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Ação D1.3.2			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Ação D1.3.3			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

Quadro 162 - Diretriz 2 – PIGIRS/CIRSOP.

Diretriz	**DIRETRIZ 2. APERFEIÇOAR O PLANEJAMENTO DA GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS NOS MUNICÍPIOS DO CIRSOP**
Estratégia(s)	Aperfeiçoar o planejamento da gestão dos resíduos sólidos nos municípios consorciados, com forte atuação e apoio do CIRSOP na elaboração, atualização e execução integrada de planos de gestão municipais e intermunicipal, implantação de sistemas de informação, articulação de equipes técnicas e tomada de decisões em colegiados regionais e municipais.
Meta(s)	Meta 2.1. Integrar a execução e atualização do PIGIRS com os Planos Municipais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS), com compatibilização de ações e metas, revisões e atualizações periódicas, bem como propiciando a articulação e acompanhamento das equipes técnicas e da comunidade regional, para participação social em sua execução, a divulgação de resultados obtidos, das dificuldades encontradas e definição de adequações que forem necessárias nos Planos, no curto e médio prazos. Meta 2.2. Consolidar o planejamento e a gestão participativos dos resíduos sólidos nos municípios consorciados, com envolvimento social na tomada de decisões e na execução das Ações, no curto, médio e longo prazos.
Indicador(es)	N° de reuniões com envolvimento social.
Programa	Planejamento Integrado e Participativo da Gestão dos Resíduos Sólidos nos Municípios do CIRSOP
Ação (Ações)	Ação D2.1.1. Elaboração de projetos para obtenção de recursos humanos, financeiros e materiais necessários ao CIRSOP e às Prefeituras Municipais consorciadas. (Ação integrada com Ação D3.4.1.) Ação D2.1.2. Articulação das equipes do CIRSOP e das Prefeituras Municipais, com apoio dos órgãos ambientais estaduais, especialmente SIMA e CETESB, para elaboração e/ou atualização e execução conjunta dos PMGIRS e PIGIRS; Ação D2.2.1. Criação e operacionalização de Sistema de Informação, Gestão e Acompanhamento dos Planos Intermunicipal e Municipais de Resíduos Sólidos do CIRSOP (SIGAPLANOS). Ação integrada com Ação D3.8.2. Ação D2.2.2. Desenvolvimento de atividades participativas, tais como oficinas, workshops, questionários etc., com produção de aplicativos que propiciem a ampla interlocução entre CIRSOP, Prefeituras Municipais consorciadas e comunidade regional para o planejamento e gestão participativos dos resíduos sólidos. Ação D2.2.3. Fazer a revisão periódica do PIGIRS, uma ao fim do curto prazo e outra ao fim do médio do prazo.
Atores	**Responsáveis**: CIRSOP Prefeituras Municipais consorciadas
	Parceiros: SIMA

	CETESB MMA UNESP Cooperativas e Associações de Catadores dos municípios consorciados																			
Cronograma	**Curto Prazo**					**Médio Prazo**					**Longo Prazo**									
(ano)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Ação D2.1.1.	X	X	X	X	X															
Ação D2.1.2.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Ação D2.2.1			X	X	X															
Ação D2.2.2			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Ação D2.2.3					X					X										

Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

Quadro 163 - Diretriz 3 – PIGIRS/CIRSOP.

Diretriz	**DIRETRIZ 3. FOMENTAR SOLUÇÕES SUSTENTÁVEIS PARA A GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS** **Estruturação do CIRSOP, de Colegiados de Decisão e de Parcerias Institucionais para a Gestão Participativa dos Resíduos Sólidos**
Estratégia(s)	Promover o desenvolvimento institucional do CIRSOP e das Prefeituras Municipais consorciadas, criando novas estruturas gerenciais intermunicipais para a implementação das políticas nacional e estadual de resíduos sólidos nos municípios consorciados, ampliação de aporte de recursos de fundos públicos e da iniciativa privadas, buscando-se a autossuficiência financeira da gestão e do gerenciamento dos resíduos sólidos, a execução do PIGIRS/CIRSOP e de outros instrumentos de gestão dos resíduos sólidos.
Meta(s)	Meta D3.1. Estruturar a administração do CIRSOP, no curto prazo, para sua atuação qualificada com as Prefeituras Municipais em planejamento e gestão de resíduos sólidos, com captação de recursos e execução das Ações do PIGIRS; Meta D3.2. Criar colegiados municipais e intermunicipal para apoio à gestão participativa dos resíduos sólidos, no curto prazo; Meta D3.3. Estabelecer parcerias institucionais do CIRSOP para gestão participativa dos resíduos sólidos, captação de recursos, capacitação de gestores e técnicos e para definição de soluções inovadoras e sustentáveis, no curto, médio e longo prazos.
Indicador(es)	N° de parcerias firmadas. Projetos de Pesquisa e Desenvolvimento elaborados.
Programa	Gestão Intermunicipal Participativa dos Resíduos Sólidos nos Municípios do CIRSOP
Ação (Ações)	Ação D3.1.1. Estruturação e desenvolvimento institucional do CIRSOP; Ação D3.2.1. Criação do Conselho Intermunicipal Gestor de Resíduos Sólidos no âmbito do CIRSOP; Ação D3.2.2. Criação dos Grupos de Sustentação da Gestão dos Resíduos Sólidos nos municípios consorciados, de forma articulada aos Conselhos Municipais de Meio Ambiente; Ação D3.3.1. Estabelecimento de Parcerias Institucionais entre CIRSOP e órgãos públicos municipais e estaduais, empresas e entidades da sociedade civil;

	Ação D3.3.2. Estabelecimento de Acordos de Cooperação do CIRSOP com Instituições de Ensino Superior. (Ação Integrada à Ação D4.2.1.; Ação D4.14.1, Ação D4.15.2, Ação D4.18.2 e Ação D4.20.2). Ação D3.3.3. Capacitação técnica de gestores, de forma continuada, e assistência técnica. (Ação integrada à Ação D4.2.2)
Atores	**Responsáveis**: CIRSOP Prefeituras Municipais consorciadas
	Parceiros: SIMA CETESB MMA UNESP Cooperativas e Associações de Catadores dos municípios consorciados

Cronograma	**Curto Prazo**					**Médio Prazo**					**Longo Prazo**									
(ano)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Ação D3.1.1.	X	X	X	X	X															
Ação D3.2.1.	X	X	X	X	X															
Ação D3.2.2.	X	X	X	X	X															
Ação D3.3.1.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Ação D3.3.2.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Ação D3.3.3		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

Quadro 164 - Diretriz 3 – PIGIRS/CIRSOP (cont.).

Diretriz	**DIRETRIZ 3. FOMENTAR SOLUÇÕES SUSTENTÁVEIS PARA GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS** **Instrumentos Econômicos para Gestão dos Resíduos Sólidos**
Estratégia(s)	Instituir incentivos fiscais, financeiros e creditícios nos municípios consorciados voltados à segregação dos resíduos na fonte geradora, ao incremento de coleta, criação, melhoria e qualificação de centros de triagem, de reutilização e reciclagem, com participação de cooperativas e associações de catadores, bem como aumento da eficiência dos processos existentes, com desenvolvimento e implementação de tecnologias sociais nas cadeias produtivas de reutilização e reciclagem, adequando instrumentos econômicos dos municípios, busca de aporte de recursos orçamentários federais, estaduais e municipais e de outras fontes, para viabilizar e valorizar a gestão municipal e intermunicipal sustentável dos resíduos sólidos e a execução do PIGIRS/CIRSOP.
Meta(s)	Meta D3.4. Obter aporte financeiro de recursos orçamentários da União, Estado e Municípios, da inciativa privada e de outras fontes para a gestão municipal e intermunicipal dos resíduos sólidos e a execução do PIGIRS/CIRSOP, no curto, médio e longo prazos; Meta D3.5. Adequar as políticas tributárias municipais, no que couber, às políticas tributárias federal e estadual para a gestão de resíduos sólidos, criando e/ou aprimorando, no âmbito municipal, instrumentos fiscais e orçamentários a fim de constituir os recursos necessários para a execução dos Programas e Ações dos PMGIRS e do PIGIRS;

Indicador(es)	Aporte financeiro obtido; Incidência das despesas com o manejo de resíduos sólidos nas despesas correntes da prefeitura; Despesa per capita com manejo de resíduos sólidos em relação à população; Receita arrecadada *per capita*; Autossuficiência financeira da prefeitura com o manejo de resíduos sólidos;
Programa	Instrumentos Econômicos para a Gestão dos Resíduos Sólidos
Ação (Ações)	Ação D3.4.1. Busca de aporte financeiro de recursos orçamentários da União, Estado e Municípios, da iniciativa privada e de outras fontes; (Ação integrada com Ação D2.1.1.) Ação D3.5.1. Adequação das políticas tributárias municipais e modelos de cobrança para a gestão dos resíduos sólidos, incluindo incentivos. Ação D3.5.2. Apoio às Prefeituras Municipais, Empresas e Organizações de Catadores para acesso a incentivos tributários federais e estaduais para viabilização da logística reversa, da reciclagem e do uso de materiais reciclados e subprodutos de sistemas de tratamento, bem como valorização ao município consorciado que adotar pacto com seus munícipes para a promoção da Economia Circular e consecução dos ODS, com possíveis benefícios econômicos, tais como na redução da cobrança da taxa de serviço público de coleta, redução de alíquota de ISS etc.
Atores	**Responsáveis**: CIRSOP Prefeituras Municipais consorciadas
	Parceiros: SIMA UNESP

Cronograma	**Curto Prazo**					**Médio Prazo**					**Longo Prazo**									
(ano)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Ação D3.4.1.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Ação D3.5.1.		X	X	X	X	X	X	X	X	X										
Ação D3.5.2.		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

Quadro 165 - Diretriz 3 – PIGIRS/CIRSOP (cont.).

Diretriz	**DIRETRIZ 3. FOMENTAR SOLUÇÕES SUSTENTÁVEIS PARA GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS** **Criação dos CIISSARS e Estruturação da Rede Regional de Catadores**
Estratégia(s)	Promover o fortalecimento das Cooperativas/Associações de Catadores, criando os Centros Intermunicipais de Integração Social e Sustentabilidade Ambiental em Resíduos Sólidos (CIISSARS) e estruturando a Rede Regional de Catadores, visando à inserção qualificada na cadeia de reciclagem do estado de São Paulo, implantação de polos regionais para o reaproveitamento e a reciclagem de materiais, a inclusão social, a valorização dos catadores e a implementação de tecnologias sociais e de novas soluções tecnológicas.
Meta(s)	Meta D3.6. Criar, equipar e manter os CIISSARS nos municípios consorciados, no curto, médio e longo prazos, incentivando os catadores a ampliarem seu portfólio de produtos e serviços sustentáveis, integrados com Educação Ambiental, Economia Circular e ODS;

	Meta D3.7. Estruturar e manter a Rede Regional de Catadores com a participação das Cooperativas e Associações de Catadores que atuam nos municípios consorciados, no curto prazo, médio e longo prazos;																				
Indicador(es)	Número de ações de apoio ao aprimoramento da rede de catadores implantada; Número de ações de apoio a inclusão de catadores realizadas. Número de catadores organizados em relação ao número total de catadores (autônomos e organizados); Número de catadores remunerados pelo serviço público de coleta em relação ao número total de catadores; Número de domicílios participantes dos programas de coleta em relação ao número total de domicílios.																				
Programa	Criação dos CIISSARS e Estruturação da Rede Regional de Catadores																				
Ação (Ações)	Ação D3.6.1. Criação dos CIISSARS a partir das cooperativas e associações de catadores existentes nos municípios consorciados; Ação D3.6.2. Implantação de adequações em gestão e infraestrutura das cooperativas e associações de catadores, para que funcionem como CIISSARS; Ação D3.6.3. Desenvolvimento de atividades de Educação Ambiental junto aos CIISSARS. Ação integrada com a Ação D1.3.2. Ação D3.6.4. Definição de portfólio de produtos e serviços sustentáveis pelas cooperativas e associações de catadores, para induzir a ampliação de suas atividades no contexto da Economia Circular e ODS, incentivando o mercado a absorver materiais reciclados. Ação D3.7.1. Estruturação administrativa e física da Rede Regional de Catadores nos municípios consorciados; Ação D3.7.2. Formalização de contratos entre cooperativas e associação de catadores e Prefeituras Municipais para a prestação de serviços públicos relativos aos resíduos sólidos.																				
Atores	**Responsáveis**: CIRSOP Prefeituras Municipais consorciadas Cooperativas e Associações de Catadores dos municípios consorciados UNESP																				
	Parceiros: Escolas e Universidades ONG e outras entidades da sociedade civil																				
Cronograma	**Curto Prazo**					**Médio Prazo**					**Longo Prazo**										
(ano)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
Ação D3.6.1	X	X	X	X	X																
Ação D3.6.2			X	X	X	X	X	X	X	X											
Ação D3.6.3			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Ação D3.6.4.			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Ação D3.7.1.			X	X	X																
Ação D3.7.2.			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	

Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

Quadro 166 - Diretriz 3 – PIGIRS/CIRSOP (cont.).

Diretriz	**DIRETRIZ 3. FOMENTAR SOLUÇÕES SUSTENTÁVEIS PARA GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS-** **Sistema de E-Gestão de Resíduos Sólidos**																				
Estratégia(s)	Desenvolver sistema virtual de gestão e gerenciamento de resíduos sólidos com uso de tecnologias de comunicação e informação, geoprocessamento e redes sociais, de forma a integrar diferentes indicadores de gestão e gerenciamento de resíduos sólidos, agilizar coleta de dados e informações, rastreabilidade dos resíduos sólidos, análises municipais e regionais voltadas ao planejamento e gestão dos resíduos sólidos, elaboração e atualização de PMGIRS e PIGIRS e outros instrumentos de gestão, e ampliar a divulgação da gestão dos resíduos sólidos e a mobilização social.																				
Meta(s)	Meta D3.8. Criar sistemas de suporte à gestão e ao gerenciamento de resíduos sólidos com uso de tecnologias de informação e comunicação e geoprocessamento, integrando aos sistemas de coleta de dados municipais, estadual e federal, especialmente ao SINIR e SIGOR-SP; Meta D3.9. Divulgar amplamente o sistema de gestão e gerenciamento de resíduos sólidos do CIRSOP e Municípios consorciados via redes sociais, ampliando a participação social na tomada de decisões e na execução do PIGIRS.																				
Indicador(es)	Interfaces desenvolvidas																				
Programa	Sistema de E-Gestão de Resíduos Sólidos																				
Ação (Ações)	Ação D3.8.1. Criação de Sistema de Gestão de Resíduos Sólidos do CIRSOP e dos Municípios consorciados, integrado a SINIR, SIGOR-SP e a outros sistemas municipais, estadual e federal; Ação D3.8.2. Criação e operacionalização de Sistema de Informação, Gestão e Acompanhamento dos Planos Intermunicipal e Municipais de Resíduos Sólidos do CIRSOP (Sigaplanos). Ação integrada com Ação D2.2.1. Ação D 3.9.1. Elaboração de Plano de Comunicação do CIRSOP.																				
Atores	**Responsáveis**: CIRSOP Prefeituras Municipais consorciadas UNESP																				
	Parceiros: SIMA CETESB MMA																				
Cronograma	**Curto Prazo**					**Médio Prazo**					**Longo Prazo**										
(ano)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
Ação D3.8.1	X	X	X	X	X																
Ação D3.8.2			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Ação D3.9.1				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	

Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

Quadro 167 - Diretriz 4 – PIGIRS/CIRSOP.

Diretriz	**DIRETRIZ 4. APRIMORAR A GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS NOS MUNICÍPIOS PARTICIPANTES DO CIRSOP** **Qualificação da Gestão dos Resíduos Sólidos**

Estratégia(s)	Ampliar a qualificação da gestão dos resíduos sólidos no CIRSOP e nos municípios consorciados, com adoção de instrumentos de gestão, aprimoramento de procedimentos e ferramentas adequadas para coleta de dados e informações consistentes, elaboração de projetos para captação de recursos, apoio a pesquisas e ações de extensão universitária em gestão do conhecimento e produção sustentável, capacitação de gestores e técnicos municipais e garantia de saúde e segurança aos trabalhadores em resíduos sólidos.
Meta(s)	Meta 4.1. Ampliar e qualificar a coleta e sistematização de dados e informações consistentes para planejamento e gestão dos resíduos sólidos nos municípios consorciados ao CIRSOP, no curto prazo. Meta 4.2. Estabelecer acordos de cooperação técnica com Instituições de Ensino Superior para desenvolvimento de pesquisas e ações de extensão universitária que subsidiem a capacitação de gestores, técnicos e catadores e a qualificação do planejamento e gestão dos resíduos sólidos nos municípios consorciados. Meta 4.3. Desenvolver ferramentas de informação e comunicação que aprimorem a gestão dos resíduos sólidos e sua ampla divulgação para a comunidade, incentivar a reutilização e reciclagem, tanto por parte do consumidor como por parte dos setores público e privado, promovendo ações compatíveis com os princípios da Educação Ambiental, Economia Circular e ODS, incentivando a separação e destinação adequada de resíduos orgânicos compostáveis, reutilizáveis e recicláveis, a correta disposição de rejeitos, bem como a promoção da saúde e da segurança dos trabalhadores.
Indicador(es)	Plataformas criadas. N° de soluções articuladas entre CIRSOP e instituições.
Programa	Qualificação da Gestão de Resíduos Sólidos
Ação (Ações)	Ação D4.1.1. Ampliação e qualificação do cadastro de dados e informações consistentes do CIRSOP e das Prefeituras Municipais consorciadas nos Sistemas Declaratórios Anuais de Resíduos, tais como o Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos – SINIR, nos Módulos do Sistema Estadual de Gerenciamento Online de Resíduos Sólidos (SIGOR), no Inventário Estadual de Resíduos Sólidos, no Programa Município VerdeAzul etc. Ação D4.1.2. Apoio à inscrição de cooperativas/associações de catadores dos municípios consorciados no Cadastro de Entidades de Catadores de Materiais Recicláveis do Estado de São Paulo (Cadec) e no SIGOR-Reciclagem, visando à sua participação em ações e benefícios de políticas públicas estaduais de apoio a associações, cooperativas e redes de cooperativas de catadores de materiais recicláveis, bem como a profissionalização e integração dos catadores no mercado formal de materiais recicláveis, na logística reversa e na execução do PIGIRS/CIRSOP. Ação D4.2.1. Estabelecimento de Acordos de Cooperação do CIRSOP com Instituições de Ensino Superior (Ação Integrada à Ação D3.3.2.; Ação D4.14.1.; Ação D4.15.2, Ação D4.18.2 e Ação D4.20.2). Ação D4.2.2. Capacitação técnica de gestores, de forma continuada, e assistência técnica. (Ação integrada à Ação D3.3.3) Ação D4.2.3. Capacitação de catadores das cooperativas e associações para a elaboração e gestão de projetos, visando à captação de recursos e a profissionalização e qualificação dos catadores; Ação D4.3.1. Desenvolvimento de ferramentas de informação e comunicação,

	incluindo softwares e aplicativos para gestão dos resíduos sólidos, que possibilitem a interação social na gestão, integrando os vários componentes do sistema de gestão de resíduos sólidos. Ação D4.3.2. Promoção de atividades e campanhas para garantia de saúde e segurança dos trabalhadores na gestão dos resíduos sólidos urbanos.
Atores	**Responsáveis**: CIRSOP Prefeituras Municipais consorciadas
	Parceiros: SIMA CETESB MMA UNESP Cooperativas e Associações de Catadores dos municípios consorciados

Cronograma	**Curto Prazo**					**Médio Prazo**					**Longo Prazo**									
(ano)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Ação D4.1.1	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X										
Ação D4.1.2	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X										
Ação D4.2.1.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Ação D4.2.2.		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Ação D4.2.3.		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Ação D4.3.1.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Ação D4.3.2.		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

Quadro 168 - Diretriz 4 – PIGIRS/CIRSOP (cont.).

Diretriz	**DIRETRIZ 4. APRIMORAR A GESTÃO DOS RESÍDUOS NOS MUNICÍPIOS PARTICIPANTES DO CIRSOP** **Resíduos Sólidos Urbanos**
Estratégia(s)	Fortalecer o arranjo intermunicipal das Prefeituras com o CIRSOP, administrativa e tecnicamente, visando potencializar soluções consorciadas e captação de recursos para a gestão dos resíduos sólidos urbanos e execução do PIGIRS, tais como a implantação de sistemas de reutilização, reciclagem e tratamento de resíduos sólidos (Ecoespaços Municipais e Ecoespaços Intermunicipais) e disposição de rejeitos (Ecoespaço Intermunicipal - aterro sanitário), bem como a adequação de aterros sanitários, a recuperação ambiental de lixões e áreas degradadas e a construção e/ou melhoria das estruturas destinadas os Ecoespaços.
Meta(s)	Meta D4.4 Inventariar e melhorar as condições de operação de aterros sanitários, eliminar a disposição inadequada de resíduos sólidos urbanos, e reabilitar áreas de passivo ambiental decorrentes de antigos lixões de responsabilidade do poder público, no curto e médio prazo; Meta D4.5. Fomentar projetos de descarte e coleta seletivos, com inclusão social de catadores, que propiciem aumento na reutilização e reciclagem dos resíduos sólidos urbanos, a construção e/ou melhoria de infraestruturas dos Ecoespaços, a compostagem de resíduos úmidos (matéria orgânica) e a redução dos rejeitos dispostos em aterros sanitários;

	Meta D4.6. Construir Ecoespaços Municipais e Ecoespaços Intermunicipais para tratamento de resíduos sólidos urbanos, compostagem e a disposição adequada de rejeitos (aterro sanitário), fomentando projetos de implantação de tecnologias avançadas de tratamento dos resíduos, visando à redução de massa e volume e propiciando a recuperação energética dos mesmos.
Indicador(es)	Cobertura do serviço de coleta em relação à população total atendida (declarada); Taxa de cobertura do serviço de coleta de resíduos domiciliares em relação à população urbana; Massa recuperada per capita de materiais recicláveis secos (exceto matéria orgânica e rejeitos) em relação à população urbana; Taxa de material recolhido pela coleta seletiva de secos (exceto matéria orgânica) em relação à quantidade total coletada de resíduos sólidos domésticos; Taxa de recuperação de materiais recicláveis secos (exceto matéria orgânica e rejeitos) em relação à quantidade total; Massa recuperada *per capita* de matéria orgânica em relação à população urbana; Taxa de material recolhido pela coleta seletiva de matéria orgânica em relação à quantidade total coletada de resíduos sólidos domiciliares; Taxa de recuperação de matéria orgânica em relação à quantidade total; Massa de matéria orgânica estabilizada por tratamento biológico em relação à massa total de matéria orgânica. Número de deposições irregulares por mil habitantes; Taxa de resíduos recuperados em relação ao volume total removido na limpeza corretiva de deposições irregulares.
Programa	Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos
Ação (Ações)	Ação D4.4.1. Diagnóstico da situação das áreas de antigos lixões, estabelecendo-se critérios de priorização das ações para sua recuperação, e das condições de operação e de adequação de aterros controlados e aterros sanitários; Ação D4.4.2. Elaboração de projetos (básico e executivo) para captação de recursos visando à eliminação de lixões e encerramento de aterros controlados, e elaboração de inventário e melhoria da operação de aterros sanitários, atendendo-se os critérios e procedimentos estabelecidos em normas legais e técnicas, bem como, quando possível, à captação de gases para a geração de energia; Ação D4.4.3. Reabilitação de áreas de passivo ambiental decorrentes de antigos lixões de responsabilidade do poder público nos municípios consorciados, atendendo-se os critérios e procedimentos estabelecidos em normas legais e técnicas, bem como programa de monitoramento do processo de reabilitação dessas áreas; Ação D4.5.1. Articulação com as Prefeituras Municipais para implementação de Ecoespaços nas áreas urbanas e rurais dos municípios consorciados, integrados a ações educativas para descarte seletivo e execução da coleta seletiva pelas organizações de catadores; Ação D4.5.2. Mapeamento e avaliação de capacidade instalada de usinas de compostagem e outras experiências de compostagem e implementação de medidas de incentivo para melhoria na segregação da parcela úmida dos RSU (domiciliares e comerciais, feiras, CEASAS, condomínios, eventos, grandes geradores e outros), de forma a propiciar a obtenção de uma fração orgânica de melhor qualidade, otimizando o seu aproveitamento, quer seja para utilização de composto para fins agrícolas e de jardinagem, para agricultura urbana e hortas comunitárias ou para fins de geração de energia. Ação D4.5.3. Implementação de medidas para aproveitamento do potencial dos materiais provenientes de capinação e poda de árvores, integrando ao processo de compostagem, com vistas à melhoria do atual gerenciamento dos resíduos gerados e a

	consequente obtenção de um composto orgânico de alta qualidade, otimizando seu aproveitamento, quer seja para utilização de composto ou para fins de geração de energia. Ação D4.5.4. Implantação de coleta seletiva de resíduos úmidos, com campanhas educativas sobre segregação na fonte gerada e tratamento por compostagem domiciliar, quando de baixo volume, e compostagem dos resíduos úmidos em Ecoespaços Municipais. Ação D4.5.5. Implementação de melhorias na segregação e coleta seletiva de óleos e gorduras residuais domiciliares, comerciais e industriais, com direcionamento para a coleta programada, para a produção de orgânicos, de biodiesel de outros subprodutos, evitando contaminação do meio ambiente e propiciando renda e inclusão social para as organizações de catadores e pessoas de baixa renda. Ação D4.5.6. Incentivo para grandes geradores para reservar e destinar áreas específicas para o armazenamento de óleos e gorduras residuais comerciais e industriais; Ação D4.6.1. Elaboração de projetos para a construção de Ecoespaços Municipais para triagem e tratamento de resíduos sólidos urbanos; Ação D4.6.2. Elaboração de projetos para a construção de Ecoespaços Intermunicipais para tratamento de resíduos sólidos urbanos e disposição de rejeitos, em diferentes escalas; Ação D4.6.3. Elaboração de projeto para implantação de tecnologia para tratamento dos resíduos sólidos urbanos, visando o aproveitamento energético, buscando incentivos tributários e encargos sobre subprodutos provenientes do tratamento de resíduos sólidos e parcerias com a iniciativa privada para a viabilidade de implantação dos processos de tratamento, incluindo a realização de Estudos de Viabilidade Técnica e Econômica (EVTE) e processo de licenciamento ambiental. Ação D4.6.4. Elaboração de projeto específico para aterro sanitário regional de rejeitos junto a Ecoespaço Intermunicipal, incluindo o processo de licenciamento ambiental e a busca de recursos financeiros para sua construção.
Atores	**Responsáveis**: CIRSOP Prefeituras Municipais consorciadas
	Parceiros: SIMA CETESB Empresas UNESP Cooperativas e Associações de Catadores dos municípios consorciados

Cronograma	**Curto Prazo**					**Médio Prazo**					**Longo Prazo**									
(ano)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Ação D4.4.1	X	X	X	X	X															
Ação D4.4.2		X	X	X	X	X	X	X	X	X										
Ação D4.4.3			X	X	X	X	X	X	X	X										
Ação D4.5.1	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X										
Ação D4.5.2			X	X	X	X	X	X	X	X										
Ação D4.5.3			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Ação D4.5.4				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Ação D4.5.5				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Ação D4.5.6					X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Ação D4.6.1	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X									
Ação D4.6.2	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X									
Ação D4.6.3	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X									
Ação D4.6.4.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X									

Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

Quadro 169 - Diretriz 4 – PIGIRS/CIRSOP (cont.).

Diretriz	**DIRETRIZ 4. APRIMORAR A GESTÃO DOS RESÍDUOS NOS MUNICÍPIOS PARTICIPANTES DO CIRSOP** **Resíduos Sólidos de Serviços Públicos de Saneamento Básicos**		
Estratégia(s)	Fomentar alternativas regionais para a gestão dos resíduos sólidos gerados nos serviços públicos de saneamento básico dos municípios que integram o CIRSOP.		
Meta(s)	Meta D4.7. Avaliar alternativas regionais que possam incorporar os lodos das estações de tratamento de água (se for o caso) e esgoto doméstico na produção de materiais cerâmicos e outros. Meta D4.8. Avaliar alternativas regionais que possam incorporar os lodos das estações de tratamento de água (se for o caso) e esgoto doméstico como uso agrícola. Meta D4.9. Incentivar a elaboração e/ou atualização, pelos responsáveis, dos Planos de Gestão de Resíduos Sólidos gerados nos serviços públicos de saneamento básico.		
Indicador(es)	Planos de Gestão de Resíduos Sólidos gerados nos serviços de saneamento básico elaborados.		
Programa	Gestão de Resíduos Sólidos de Serviços Públicos de Saneamento Básico		
Ação (Ações)	Ação D4.7.1. Criação do Grupo de Trabalho, no âmbito do CIRSOP, envolvendo geradores de resíduos sólidos de serviços públicos de saneamento básico, gestores municipais e pesquisadores das Universidades para avaliar alternativas regionais que possam incorporar os lodos das estações de tratamento de água e de esgoto doméstico na produção de materiais cerâmicos e outros; Ação D4.8.1 Criação do Grupo de Trabalho, no âmbito do CIRSOP, envolvendo geradores de resíduos sólidos de serviços públicos de saneamento básico, gestores municipais e pesquisadores das Universidades para avaliar alternativas regionais para a reciclagem dos lodos das estações de tratamento de água e esgoto doméstico, como uso agrícola. Ação D4.9.1. Acompanhamento da elaboração e/ou atualização dos Planos de Gestão de Resíduos Sólidos dos serviços públicos de saneamento básico.		
Atores	**Responsáveis**: CIRSOP Prefeituras Municipais consorciadas		
	Parceiros: SABESP CETESB Universidades		
Cronograma	**Curto Prazo**	**Médio Prazo**	**Longo Prazo**

(ano)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Ação D.4.7.1				X	X	X	X	X	X	X										
Ação D.4.8.1				X	X	X	X	X	X	X										
Ação D.4.9.1				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

Quadro 170 - Diretriz 4 – PIGIRS/CIRSOP (cont.).

Diretriz	**DIRETRIZ 4. APRIMORAR A GESTÃO DOS RESÍDUOS NOS MUNICÍPIOS PARTICIPANTES DO CIRSOP** **Resíduos Sólidos de Serviços de Saúde**
Estratégia(s)	Manter e aprimorar ações de destinação correta, tratamento e fiscalização dos resíduos sólidos de serviços de saúde, pelas Prefeituras Municipais e geradores, e acompanhar inovações implantadas pelos órgãos gestores estaduais, incluindo o sistema de rastreabilidade dos RSSS.
Meta(s)	Meta D4.10. Aprimorar a gestão dos RSS pelos geradores e prefeituras municipais consorciadas; Meta D4.11. Incentivar gestores e profissionais de saúde para a adoção de boas práticas no gerenciamento de RSS.
Indicador(es)	Regulamentações publicadas Massa de resíduos dos serviços de saúde (RSS) coletada per capita (apenas por coletores públicos) em relação à população urbana
Programa	Gestão de Resíduos Sólidos de Serviços de Saúde
Ação (Ações)	Ação D4.10.1 Aprimoramento das ações de planejamento e gestão dos RSS, incluindo descarte, armazenamento, coleta e tratamento adequados dos RSS pelos geradores e prefeituras municipais consorciadas e sua disposição final ambientalmente adequada; Ação D4.10.2. Acompanhamento das ações de fiscalização pelos órgãos públicos municipais, estaduais e federais e da implantação do sistema de rastreabilidade dos RSSS; Ação D4.11.1 Orientação e capacitação de gestores e de profissionais de saúde para a adoção de boas práticas no Gerenciamento de RSS, por meio das Secretarias Municipais de Saúde e de Meio Ambiente e em conjunto com órgãos estaduais e federais, visando à compatibilização entre as diretrizes da PNRS, PERS-SP e normas do CONAMA e ANVISA, no que se refere às exigências de elaboração e implantação de Planos de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde-PGRSS.
Atores	**Responsáveis**: CIRSOP Prefeituras Municipais consorciadas Geradores de RSS
	Parceiros: CETESB Universidades

Cronograma	**Curto Prazo**					**Médio Prazo**					**Longo Prazo**									
(ano)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Ação D4.10.1				X	X	X	X	X	X	X										

Ação D4.10.2				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Ação D4.11.1				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Quadro 171 - Diretriz 4 – PIGIRS/CIRSOP (cont.).

Diretriz	**DIRETRIZ 4. APRIMORAR A GESTÃO DOS RESÍDUOS NOS MUNICÍPIOS PARTICIPANTES DO CIRSOP** **Resíduos Sólidos de Serviços de Transportes**
Estratégia(s)	Fortalecer a governança na gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos de serviços de transporte (RST), gerados nos aeroportos e terminais rodoviários nos municípios do CIRSOP, com promoção de fóruns participativos, construção de banco de dados, elaboração de planos de gestão de RST e cadastro nos sistemas de gestão estadual e federal.
Meta(s)	Meta D4.12. Apoiar a elaboração de Planos de Gestão e o aprimoramento de sistemas de tratamento dos resíduos gerados nos aeroportos e terminais rodoviários dos municípios consorciados, no curto prazo.
Indicador(es)	Planos de Gestão para resíduos de serviço de transporte elaborados
Programa	Gestão de Resíduos Sólidos de Serviços de Transporte
Ação (Ações)	Ação D4.12.1. Aprimoramento dos sistemas de planejamento e gestão dos RST gerados nos aeroportos e terminais rodoviários dos municípios, com acompanhamento de sua gestão, apoio ao levantamento e cadastro de dados nos sistemas de gestão, com avaliação e divulgação de resultados; Ação D4.12.2. Apoio à elaboração e/ou atualização de Planos de Gestão de Resíduos Sólidos dos Serviços de Transporte nos municípios; Ação D4.12.3. Implantação de coleta seletiva e viabilização de fluxo de logística reversa nos aeroportos e terminais rodoviários, com a participação de cooperativas e associações de catadores. Ação D4.12.4. Capacitação de gestores, técnicos e usuários dos sistemas de transporte sobre gestão de resíduos sólidos, com base nos princípios de Educação Ambiental, Economia Circular e ODS.
Atores	**Responsáveis**: CIRSOP Prefeituras Municipais consorciadas Instituições e empresas nos terminais rodoviários e aeroportos
	Parceiros: Cooperativas e Associações de Catadores dos municípios consorciados

Cronograma	**Curto Prazo**					**Médio Prazo**					**Longo Prazo**									
(ano)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Ação D4.12.1				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Ação D4.12.2				X	X	X	X	X	X	X										
Ação D4.12.3				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Ação D4.12.4				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

Quadro 172 - Diretriz 4 – PIGIRS/CIRSOP (cont.).

Diretriz	**DIRETRIZ 4. APRIMORAR A GESTÃO DOS RESÍDUOS NOS MUNICÍPIOS PARTICIPANTES DO CIRSOP** **Resíduos Sólidos Industriais**																				
Estratégia(s)	Incentivar e manter a gestão adequada dos resíduos sólidos gerados nas indústrias e agroindústrias dos municípios que integram o CIRSOP, aplicando-se os princípios da Economia Circular e os ODS, e promovendo o desenvolvimento de Novas Rotas Tecnológicas.																				
Meta(s)	Meta D4.13. Aprimorar a gestão dos resíduos sólidos industriais nos municípios consorciados, incentivando, em conjunto com órgãos estaduais, a elaboração de planos de gestão de resíduos industriais, desenvolvimento de Novas Rotas Tecnológicas, redução na geração de resíduos e a destinação adequada dos resíduos industriais e dos rejeitos; Meta D4.14. Incentivar a gestão integrada dos resíduos sólidos industriais, tomando-se por base os arranjos produtivos e a realização de parcerias voltadas ao desenvolvimento de inovações e tecnologias.																				
Indicador(es)	N° de soluções articuladas entre CIRSOP e indústrias.																				
Programa	Gestão de Resíduos Sólidos Industriais																				
Ação (Ações)	Ação D4.13.1. Incentivo à elaboração e/ou atualização de Plano de Gerenciamento de Resíduos das indústrias e agroindústrias (micro, pequenas, médias e grandes empresas), visando à redução na geração de resíduos sólidos industriais, a utilização de materiais recicláveis e reciclados pela indústria como insumos e matérias-primas, a redução dos rejeitos industriais e sua destinação ambientalmente adequada. Ação D4.14.1. Apoio à pesquisa de novas tecnologias, ao desenvolvimento tecnológico e à infraestrutura visando ao aproveitamento de resíduos das indústrias e agroindústrias, incluindo-se a compostagem, biodigestão e geração de energia, e à destinação final ambientalmente adequada dos rejeitos industriais. Ação integrada com Ação D3.3.2, Ação D4.2.1, Ação D4.15.2, Ação D4.18.2 e Ação D4.20.2)																				
Atores	**Responsáveis**: CIRSOP Prefeituras Municipais consorciadas Indústrias																				
	Parceiros: CETESB CIESP UNESP																				
Cronograma	**Curto Prazo**					**Médio Prazo**					**Longo Prazo**										
(ano)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
Ação D4.13.1				X	X	X	X	X	X	X											
Ação D4.14.1	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	

Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

Quadro 173 - Diretriz 4 – PIGIRS/CIRSOP (cont.).

Diretriz	**DIRETRIZ 4. APRIMORAR A GESTÃO DOS RESÍDUOS NOS MUNICÍPIOS PARTICIPANTES DO CIRSOP** **Resíduos Sólidos Agrossilvopastoris**
Estratégia(s)	Fomentar a gestão, tratamento e destinação adequados dos resíduos sólidos gerados nas atividades agrossilvopastoris dos municípios que integram o CIRSOP.
Meta(s)	Meta D4.15. Incentivar a pesquisa de novas tecnologias, visando potencializar o aproveitamento dos resíduos agrossilvopastoris orgânicos por meio da compostagem, biodigestão e outras tecnologias, o descarte e a coleta seletivos de resíduos recicláveis e a destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos gerados nas atividades agrossilvopastoris. Meta D4.16. Incentivar a gestão integrada dos resíduos sólidos gerados nas atividades agrossilvopastoris, aplicando a Economia Circular e os ODS, a logística reversa, descarte seletivo e coleta seletiva, bem como a capacitação dos gestores e trabalhadores do setor.
Indicador(es)	Projetos de Pesquisa e Desenvolvimento elaborados na temática.
Programa	Gestão de Resíduos Sólidos Agrossilvopastoris
Ação (Ações)	Ação D4.15.1. Elaborar o inventário de resíduos agrossilvopastoris dos municípios consorciados, os sistemas de logística reversa e avaliar o potencial de aproveitamento dos resíduos agrossilvopastoris para coleta seletiva, compostagem dos resíduos orgânicos, biodigestão e outras tecnologias. Ação D4.15.2. Apoio ao levantamento de dados e à pesquisa de novas tecnologias, visando à ampliação e sistemas de logística reversa e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos gerados nas atividades agrossilvopastoris, tais como materiais plásticos e metálicos provenientes das atividades de irrigação, cultivo protegido, embalagens de fertilizantes e de sementes, embalagens de agrotóxicos, produtos veterinários, sucatas de máquinas, equipamentos e outros resíduos que não possam ter solução técnica adequada no local onde são gerados. Ação integrada com Ação D3.3.2, Ação D4.2.1, Ação D4.14.1 e Ação D4.18.2. Ação D4.15.3. Promover o descarte seletivo e a coleta seletiva nas áreas rurais, com campanhas de conscientização sobre os vários tipos de resíduos sólidos, tais como os referentes a equipamentos de aplicação e manipulação de agrotóxicos, embalagens vazias de sementes tratadas com agrotóxicos; embalagens de fertilizantes e de produtos veterinário; material plástico com resíduos de agrotóxicos oriundos de lavouras, estufas e cobertura do solo. Ação integrada com Ação D4.16.1 e Ação D5.1.3. Ação D4.16.1. Incentivo à gestão integrada dos resíduos sólidos gerados nas atividades agrossilvopastoris; Ação Integrada com Ação D4.15.3 e Ação D5.1.3. Ação D4.16.2. Implantação de Ecoespaços Municipais nas áreas rurais dos municípios consorciados. Ação D4. 16.3. Promoção de cursos de capacitação, eventos e campanhas para divulgar e discutir a importância da destinação adequada dos resíduos agrossilvopastoris.
Atores	**Responsáveis**: CIRSOP Prefeituras Municipais consorciadas

	Geradores de resíduos agrossilvopastoris																			
	Parceiros: UNESP Empresas Órgãos Públicos Estaduais Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias (inpEV)																			
Cronograma	**Curto Prazo**					**Médio Prazo**					**Longo Prazo**									
(ano)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Ação D4.15.1			X	X	X	X	X	X	X	X										
Ação D4.15.2.			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Ação D4.15.3.			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Ação D4.16.1.			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Ação D4.16.2.			X	X	X	X	X	X	X	X										
Ação D4.16.3.			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

Quadro 174 - Diretriz 4 – PIGIRS/CIRSOP (cont.).

Diretriz	**DIRETRIZ 4. APRIMORAR A GESTÃO DOS RESÍDUOS NOS MUNICÍPIOS PARTICIPANTES DO CIRSOP** **Resíduos Sólidos da Mineração**
Estratégia(s)	Fomentar a gestão, tratamento e destinação final adequada dos resíduos sólidos gerados nas atividades de mineração dos municípios que integram o CIRSOP.
Meta(s)	Meta D4.17. Incentivar a elaboração e/ou atualização de Planos de Gerenciamento de Resíduos das atividades de mineração. Meta D4. 18. Estimular o desenvolvimento e a inovação de tecnologias para aproveitamento de resíduos sólidos de mineração.
Indicador(es)	Planos de Gerenciamento de resíduos da mineração elaborados.
Programa	Gestão de Resíduos Sólidos da Mineração
Ação (Ações)	Ação D4.17.1. Apoio ao levantamento de dados dos resíduos sólidos gerados pela atividade minerária e sua destinação; Ação D4.17.2. Apoio à elaboração e/ou atualização dos Planos de Gerenciamento de Resíduos das atividades de mineração, atendendo a critérios do processo de licenciamento ambiental; Ação D4.18.1. Apoio ao desenvolvimento de tecnologias de aproveitamento dos resíduos sólidos de mineração na produção agrossilvopastoril; Ação D4.18.2. Apoio ao desenvolvimento de projetos de P&D relacionados com o aproveitamento de resíduos da mineração. Ação integrada com Ação D3.3.2.; Ação D4.2.1.; D4.14.1, Ação D4.15.2 e Ação D4.20.2)
Atores	**Responsáveis**: CIRSOP Prefeituras Municipais consorciadas Geradores de resíduos de mineração

	Parceiros: CETESB UNESP																			
Cronograma	**Curto Prazo**					**Médio Prazo**					**Longo Prazo**									
(ano)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Ação D4.17.1				X	X	X	X	X	X	X										
Ação D4.17.1				X	X	X	X	X	X	X										
Ação D4.18.1				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Ação D4.18.2				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

Quadro 175 - Diretriz 4 – PIGIRS/CIRSOP (cont.).

Diretriz	**DIRETRIZ 4. APRIMORAR A GESTÃO DOS RESÍDUOS NOS MUNICÍPIOS PARTICIPANTES DO CIRSOP** **Resíduos Sólidos da Construção Civil**
Estratégia(s)	Fomentar a gestão, tratamento e destinação ambientalmente adequada dos resíduos sólidos da construção civil nos municípios que integram o CIRSOP.
Meta(s)	Meta D4.19. Aprimorar a gestão, tratamento e destinação ambientalmente adequada de resíduos sólidos da construção civil com soluções integradas nos municípios consorciados; Meta D4. 20. Incentivar e ampliar medidas de redução da geração de resíduos e rejeitos da construção civil e uso de RCC reciclados em empreendimentos públicos e privados nos municípios consorciados.
Indicador(es)	Número de soluções para RCC articuladas com municípios consorciados; Massa de resíduos da construção civil (RCC) coletada per capita (apenas por coletores públicos) em relação à população urbana. Massa de resíduos da construção civil (RCC) reciclada per capita em relação à população urbana
Programa	Gestão de Resíduos Sólidos da Construção Civil
Ação (Ações)	Ação 4.19.1. Apoio à elaboração e/ou atualização de Planos de Gerenciamento de Resíduos da Construção pelos municípios e grandes geradores; Ação D4.19.2. Apoio aos municípios para a eliminação das áreas de disposição irregular (bota-foras) e estabelecimento de rede de monitoramento permanente para coibir a criação de novas áreas de “bota-fora”; Ação D4.19.3. Implantação de Ecoespaços Municipais e DE Ecoespaços Intermunicipais, de áreas de transbordo e triagem, de aterro de resíduos Classe A, de reservação e processamento de RCC para usos nos municípios consorciados; Ação D4.19.4. Cadastro dos municípios no SIGOR-RCC; Ação D4.20.1 Apoio a elaboração de medidas legais, técnicas e tecnológicas voltadas à redução da geração, aumento da reutilização e da reciclagem de resíduos da construção civil em obras públicas e privadas nos municípios consorciados, Ação 4.20.2. Incentivo à realização de pesquisas, desenvolvimento de novas tecnologias aplicadas e capacitação sobre gestão de RCC, para diminuição na geração

	e ampliação de uso desses resíduos, aplicando-se a Economia Circular e ODS. Ação integrada com Ação D3.3.2.; Ação D4.2.1.; D4.14.1, Ação D4.15.2 e Ação D4.18.2)																			
Atores	**Responsáveis**: CIRSOP Prefeituras Municipais consorciadas																			
	Parceiros: CETESB Associação Brasileira para Reciclagem de Resíduos da Construção Civil e Demolição – ABRECON UNESP																			
Cronograma	**Curto Prazo**					**Médio Prazo**					**Longo Prazo**									
(ano)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Ação D4.19.1				X	X	X	X	X	X	X										
Ação D4.19.2				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Ação D4.19.3				X	X	X	X	X	X	X										
Ação D4.19.4				X	X	X	X	X	X	X										
Ação D4.20.1				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Ação D4.20.2	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

Quadro 176 - Diretriz 5 – PIGIRS/CIRSOP.

Diretriz	**DIRETRIZ 5. INCENTIVAR O AUMENTO DA EFICIÊNCIA NO USO DOS RECURSOS NATURAIS**
Estratégia(s)	Fortalecimento da logística reversa nos municípios consorciados, em conjunto com órgãos públicos federais, estaduais, empresas e catadores, fomentando boas práticas baseadas na Educação Ambiental, Economia Circular e ODS, para a redução da geração de resíduos, descarte seletivo, uso de materiais recicláveis, a informatização de dados e a aplicação nos processos de licenciamento ambiental, bem como busca de incentivos tributários e encargos sobre subprodutos provenientes do tratamento de resíduos sólidos.
Meta(s)	Meta 5.1: Ampliar a logística reversa nos municípios consorciados, com aumento dos Acordos Setoriais e Termos de Compromisso de Responsabilidade Pós-consumo (TCRP), integrada ao licenciamento ambiental e à execução do PIGIRS/CIRSOP; Meta 5.2: Fomentar iniciativas de boas práticas para a redução da geração de resíduos na fonte e incentivo ao uso de materiais recicláveis e incentivos tributários e encargos sobre subprodutos provenientes do tratamento de resíduos sólidos. Meta 5.3: Consolidar a Agenda Ambiental nas Administrações Públicas Municipais como marco referencial de responsabilidade socioambiental nas atividades administrativas, incluindo as administrações direta e indireta, visando estimular a inovação tecnológica, o desenvolvimento e o mercado de produtos com menor geração de resíduos sólidos.
Indicador(es)	Número de Acordos Setoriais e Termos de Compromisso firmados por município;
Programa	Logística Reversa e Sustentabilidade no Uso dos Recursos Naturais
Ação (Ações)	Ação D5.1.1. Avaliação, em conjunto com órgãos públicos, da implantação da logística reversa nos municípios consorciados, com a análise dos Acordos setoriais, TCRP existentes e seus Relatórios Anuais de Resultados, bem como identificação e

<table>
<tr><td></td><td colspan="20">incentivo para estabelecimento de novos TCRP na área de atuação do CIRSOP, de forma integrada ao licenciamento ambiental federal, estadual e municipal, inclusão de cooperativas e associações de catadores e publicização dos acordos e resultados;

Ação D5.1.2. Articulação entre Sistema de Logística Reversa do estado de São Paulo com as organizações de catadores (cooperativas, associações e rede regional CIISSARS) que atuam nos municípios consorciados, para fortalecimento de sua estruturação e apoio.

Ação D5.1.3. Articular com órgãos estaduais a análise regional dos Termos de Compromisso de Responsabilidade Pós-Consumo com os setores responsáveis por: equipamentos de aplicação e manipulação de agrotóxicos; embalagens vazias de sementes tratadas com agrotóxicos; embalagens de fertilizantes e de produtos veterinários; material plástico com resíduos de agrotóxicos oriundos de lavouras, estufas e coberturas de solo. Ação integrada com Ação D4.15.3, Ação D4.16.1.

Ação D5.2.1. Identificação e divulgação de boas práticas para a redução da geração de resíduos na fonte e incentivo ao uso de materiais recicláveis e sua progressiva ampliação nos municípios consorciados, bem como incentivos tributários e encargos sobre subprodutos provenientes do tratamento de resíduos sólidos, Avaliação de Ciclo de Vida, rotulagem ambiental etc.

Ação D5.3.1. Consolidação de Agenda Ambiental nas Prefeituras Municipais, articulada, no que couber, ao Programa Estadual Município Verde e Azul, incluindo: compras públicas sustentáveis; definição de critérios ambientais nas licitações públicas, com prioridade nas aquisições de produtos que possam ser reutilizáveis e/ou que tenham na sua composição materiais reutilizados e reciclados; programas de conscientização no uso de materiais e recursos dentro dos órgãos governamentais, visando a gestão adequada dos resíduos gerados e melhoria da qualidade de vida no ambiente de trabalho.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Atores</td><td colspan="20">Responsáveis:
CIRSOP
Prefeituras Municipais consorciadas
Empresas</td></tr>
<tr><td colspan="20">Parceiros:
SIMA
CETESB
UNESP
Órgãos Públicos Estaduais
Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias (inpEV)</td></tr>
<tr><td>Cronograma</td><td colspan="5">Curto Prazo</td><td colspan="5">Médio Prazo</td><td colspan="10">Longo Prazo</td></tr>
<tr><td>(ano)</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>10</td><td>11</td><td>12</td><td>13</td><td>14</td><td>15</td><td>16</td><td>17</td><td>18</td><td>19</td><td>20</td></tr>
<tr><td>Ação D5.1.1</td><td></td><td></td><td></td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Ação D5.1.2</td><td></td><td></td><td></td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Ação D5.1.3</td><td></td><td></td><td></td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td></tr>
<tr><td>Ação D5.2.1</td><td></td><td></td><td></td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td></tr>
<tr><td>Ação D5.3.1</td><td></td><td></td><td></td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td></tr>
</table>

Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Organização das Nações Unidas foram lançados em 2015, constituindo-se em 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável com 169 metas a serem atingidas até o ano de 2030. Para a formulação dos ODS e de suas metas, foram consideradas três esferas basilares para o desenvolvimento sustentável: econômica, social e ambiental.

A articulação das ações do PIGIRS com os ODS apresentadas no Quadro 177.

Quadro 177 - Diretrizes, Programas e Ações do PIGIRS e articulação com os ODS.

DIRETRIZ	PROGRAMA	AÇÕES	ODS
DIRETRIZ 1 - PROMOVER A CONSCIENTIZAÇÃO, A COMUNICAÇÃO E A EDUCAÇÃO AMBIENTAL NA GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS NOS MUNICÍPIOS DO CIRSOP	Educação Ambiental para a Gestão de Resíduos Sólidos nos Municípios do CIRSOP	• Ação D1.1.1: • Ação D1.2.1 • Ação D1.2.2 • Ação D1.3.1 • Ação D1.3.2 • Ação D1.3.3	
DIRETRIZ 2. APERFEIÇOAR O PLANEJAMENTO DA GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS NOS MUNICÍPIOS DO CIRSOP	Planejamento Integrado e Participativo da Gestão dos Resíduos Sólidos nos Municípios do CIRSOP	• Ação D2.1.1. • Ação D2.1.2. • Ação D2.2.1. • Ação D2.2.2. • Ação D2.2.3	
DIRETRIZ 3. FOMENTAR SOLUÇÕES SUSTENTÁVEIS PARA GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS	• Gestão Intermunicipal Participativa dos Resíduos Sólidos nos Municípios do CIRSOP; • Instrumentos Econômicos para a Gestão dos Resíduos Sólidos; • Criação dos CIISSARS e Estruturação da Rede Regional de Catadores; • E-Gestão de Resíduos Sólidos	• Ação D3.1.1. • Ação D3.2.1. • Ação D3.2.2. • Ação D3.3.1. • Ação D3.3.2. • Ação D3.3.3. • Ação D3.4.1. • Ação D3.5.1. • Ação D3.5.2. • Ação D3.5.3. • Ação D3.6.1. • Ação D3.6.2. • Ação D3.6.3. • Ação D3.6.4. • Ação D3.7.1. • Ação D3.7.2. • Ação D3.8.1. • Ação D3.8.2. • Ação D3.9.1.	

DIRETRIZ	PROGRAMA	AÇÕES	ODS
DIRETRIZ 4. APRIMORAR A GESTÃO DOS RESÍDUOS NOS MUNICÍPIOS PARTICIPANTES DO CIRSOP	• Qualificação da Gestão de Resíduos Sólidos; • Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos; • Gestão de Resíduos Sólidos de Serviços Públicos de Saneamento Básico; • Gestão de Resíduos Sólidos de Serviços de Saúde; • Gestão de Resíduos Sólidos de Serviços de Transporte; • Gestão de Resíduos Sólidos Industriais; • Gestão de Resíduos Sólidos Agrossilvopastoris; • Gestão de Resíduos Sólidos da Mineração; • Gestão de Resíduos Sólidos da Construção Civil	• Ação D4.1.1. • Ação D4.1.2. • Ação D4.2.1 • Ação D4.2.2. • Ação D4.2.3. • Ação D4.3.1. • Ação D4.3.2. • Ação D4.4.1. • Ação D4.4.2. • Ação D4.4.3. • Ação D4.5.1. • Ação D4.5.2. • Ação D4.5.3. • Ação D4.5.4. • Ação D4.5.5. • Ação D4.5.6. • Ação D4.6.1. • Ação D4.6.2. • Ação D4.7.1. • Ação D4.8.1. • Ação D4.9.1. • Ação D4.10.1 • Ação D4.10.2. • Ação D4.11.1 • Ação D4.12.1 • Ação D4.12.2. • Ação D4.12.3. • Ação D4.12.4. • Ação D4.13.1. • Ação D4.14.1. • Ação D4.15.1. • Ação D4.15.2. • Ação D4.15.3. • Ação D4.16.1 • Ação D4.16.2. • Ação D4.16.3. • Ação D4.17.1. • Ação D4.17.2. • Ação D4.18.1. • Ação D4.18.2 • Ação D4.19.1. • Ação D4.19.2. • Ação D4.19.3. • Ação D4.19.4. • Ação D4.20.1 • Ação D4.20.2.	
DIRETRIZ 5. INCENTIVAR O AUMENTO DA EFICIÊNCIA NO USO DOS RECURSOS NATURAIS	Logística Reversa e Sustentabilidade no Uso dos Recursos Naturais	• Ação D5.1.1. • Ação D5.1.2. • Ação D5.1.3. • Ação D5.2.1. • Ação D5.3.1.	

DIRETRIZ	PROGRAMA	AÇÕES	ODS

Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

9 IMPLEMENTAÇÃO DO PIGIRS – EIXOS DE ATUAÇÃO

Para orientar a implementação do Plano de Ações do PIGIRS foram organizados sete Eixos de Atuação para o CIRSOP, a serem desenvolvidos em conjunto com as prefeituras municipais consorciadas e parceiros, a saber:

- Eixo 1. Educação Ambiental para a gestão de resíduos sólidos nos municípios do CIRSOP
- Eixo 2. Fortalecimento do CIRSOP
- Eixo 3. Sistema de E-gestão dos RSU no âmbito do CIRSOP
- Eixo 4. Fortalecimento, reestruturação e integração dos CIISSARS
- Eixo 5. Ecoespaços municipais
- Eixo 6. Ecoespaços intermunicipais
- Eixo 7. Parcerias permanentes do CIRSOP com o CIPEER e outras instituições de apoio

Para cada Eixo de Atuação foram definidos os objetivos, articulação com Diretrizes e Programas do PIGIRS, propostas para as Ações selecionadas e indicação de custos e fontes de recursos.

Ressalta-se que a seleção de Ações para compor os sete Eixos de Atuação teve como foco a urgência de estruturar as bases de atuação do CIRSOP, em conjunto com as Prefeituras Municipais e parcerias, para o enfrentamento dos problemas diagnosticados e para operacionalizar a consecução do Cenário de Referência. Todavia, outras Ações previstas no Plano de Ações também poderão ser iniciadas no curto prazo, especialmente em decorrência do fortalecimento do CIRSOP, das parcerias institucionais e das ações de Educação Ambiental.

9.1 EIXO DE ATUAÇÃO 1: EDUCAÇÃO AMBIENTAL PARA A GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS NOS MUNICÍPIOS DO CIRSOP

9.1.1 Objetivo

Este Eixo de atuação tem como objetivo fomentar o desenvolvimento da Educação Ambiental voltada à gestão dos resíduos sólidos nos municípios do CIRSOP, com base nos

princípios e diretrizes das políticas nacional e estadual de resíduos sólidos, bem como subsidiar a implementação das Ações previstas no Plano de Ações.

9.1.2 Diretriz(s) do PIGIRS

- Diretriz 1 - Promover a Conscientização, a Comunicação e a Educação Ambiental na Gestão dos Resíduos Sólidos nos Municípios do CIRSOP.
- Diretriz 3 - Fomentar soluções sustentáveis para gestão dos resíduos sólidos

9.1.3 Programa(s) do PIGIRS

- Educação Ambiental para a Gestão de Resíduos Sólidos nos Municípios do CIRSOP.
- Criação dos CIISSARS e Estruturação da Rede Regional de Catadores.

9.1.4 Propostas para as Ações selecionadas

Dentre as Ações previstas no capítulo anterior, que tem vinculação com a Educação Ambiental, apresentam-se propostas para a execução das Ações no curto prazo indicadas a seguir.

9.1.4.1 Ação D1.1.1

- Elaboração do Programa de Educação Ambiental para a Gestão de Resíduos Sólidos do CIRSOP, gerando-se uma minuta para articulação e debates com parcerias e aprovação do texto final do Programa.

Uma minuta do Programa de Educação Ambiental (PEA) para a Gestão de Resíduos Sólidos nos municípios do CIRSOP deverá ser elaborado e conter, dentre outros:

- Princípios, fundamentos teóricos, metodológicos e conceituais de Educação Ambiental, Economia Circular e ODS, integrado com às Políticas Nacional e Estadual de Resíduos Sólidos;

- Objetivos e Diretrizes do Programa de EA;
- Foco em diferentes públicos: gestores, técnicos, professores e alunos, catadores, empresários, moradores, etc.;
- Abordagem diferenciada para áreas urbanas e rurais e diferentes setores econômicos;
- Incentivos e orientações para a participação dos diferentes públicos na gestão dos resíduos e na execução do PIGIRS;
- Valorização da atuação dos catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis;
- Propostas para articulação de atividades educativas nos ensinos fundamental, médio e superior com o uso e fortalecimento dos Ecoespaços Municipais, Ecoespaços Intermunicipais e CIISSARS.

Essa minuta deverá ser amplamente divulgada e discutida com o público-alvo, criando-se as bases paras seu aprimoramento, aprovação e execução.

Para sua execução, o Programa de Educação Ambiental deverá contar com o estabelecimento de parcerias institucionais do CIRSOP com Prefeituras Municipais, órgãos estaduais de Educação e Meio Ambiente, universidades e escolas em geral, envolvendo os parceiros em sua elaboração, aprovação e execução. O Programa também deve estar articulado a diferentes meios de comunicação com a população regional.

9.1.4.2 Ação D1.2.1

- Estabelecimento de Parcerias Institucionais para análise, aprovação e execução do Programa de Educação Ambiental para a Gestão de Resíduos Sólidos nos municípios consorciados e implementação do PIGIRS/CIRSOP.

Deverá ser realizado um amplo processo de articulação visando o estabelecimento de parcerias entre CIRSOP, Órgãos Públicos, Prefeituras/Secretarias Municipais de Educação, Meio Ambiente e Saúde (dentre outras), Escolas e Instituições de Ensino Superior, Empresas, Cooperativas e Associações de Catadores, Setor de Publicidade e Cultural e ONGs, com a finalidade de construir e executar de forma participativa o Programa de Educação Ambiental em Resíduos Sólidos.

O trabalho articulado com as instituições de ensino será imprescindível, tendo em vista suas experiências, como abordado no Diagnóstico, bem como a existência de 316 escolas municipais, estaduais e particulares e 14 instituições de ensino superior nos municípios do CIRSOP (Quadro 178).

Quadro 178 - Número de escolas e instituições de ensino existentes nos municípios do CIRSOP.

Município	Escolas municipais	Escolas Estaduais	Escolas Particulares	Instituição de Ensino Superior Público	Instituição de Ensino Superior Privado
Álvares Machado	12	2	5	-	-
Caiabu	4	1	-	-	-
Martinópolis	11	5	8	-	-
Paraguaçu Paulista	24	5	8		2
Presidente Bernardes	6	3	7	-	1
Presidente Prudente	63	30	46	2	8
Rancharia	24	6	6	-	1
Regente Feijó	14	3	4	-	-
Santo Anastácio	7	3	6	-	-
Santo Expedito	2	1	-	-	-
Total	**167**	**59**	**90**	**2**	**12**

Fonte: Elaborado pelos autores (2020) a partir de dados disponibilizados pelas prefeituras, Diretoria de Ensino da Região de Presidente Prudente e Diretoria de Ensino da Região de Assis (2020)

Esse levantamento foi realizado com base nos dados disponibilizados pelas Prefeituras, Diretoria de Ensino da Região de Presidente Prudente e Diretoria de Ensino da Região de Assis, e teve como objetivo identificar o número de unidades escolares com potencialidade para concentrar ações de educação ambiental de âmbito formal, conforme disposto pela Política Estadual de Educação Ambiental do Estado de São Paulo.

Além das escolas e IES, há vários outras parcerias que podem ser estabelecidas para o desenvolvimento do Programa de Educação Ambiental, como: ONGs, Rotary Club, órgãos públicos municipais, estaduais e federais; Comitês de Bacias Hidrográficas, Centros de Educação Ambiental, Parques Ecológicos, Cooperativas e Associações de Catadores de materiais recicláveis, Organizações religiosas, Sindicatos, etc.

9.1.4.3 Ação D1.2.2

- Elaboração de projetos de educação ambiental em resíduos sólidos para diferentes públicos.

Deverão ser elaborados projetos específicos de Educação Ambiental em Resíduos Sólidos, para diferentes públicos, com diretrizes claras, apontando-se indicadores quantitativos e qualitativos, abordando-se a não-geração, a redução, a reutilização, a reciclagem e a segregação e o acondicionamento adequado dos resíduos sólidos para a coleta seletiva, a atuação dos catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis e as questões relacionadas ao tratamento dos resíduos sólidos e disposição final dos rejeitos.

Os projetos devem incluir informações sobre as responsabilidades dos cidadãos, governo e empresas na gestão dos resíduos sólidos, conforme diferentes tipos, bem como propostas para a capacitação de técnicos, gestores etc. para a aplicação das Políticas Nacional e Estadual de Resíduos Sólidos.

9.1.4.4 Ação D1.3.1

- Elaboração de material de apoio à implementação do Programa de Educação Ambiental para a Gestão de Resíduos Sólidos do CIRSOP.

O material de apoio à implementação do Programa de Educação Ambiental para a Gestão de Resíduos Sólidos do CIRSOP deverá ser elaborado em linguagem adequada aos diferentes públicos, em diferentes linguagens e formatos (folhetos, guias, manuais, livros, aplicativos, etc.), que propiciem a ampla interlocução entre a comunidade, CIRSOP e Prefeituras Municipais consorciadas para o planejamento e gestão participativos dos resíduos sólidos.

O conteúdo deverá ter informações básicas, dentre outras, sobre:

- o CIRSOP (estrutura, atribuições, funcionamento, etc.);
- o PIGIRS (síntese de Diagnóstico, Prognóstico e Plano de Ações);
- orientações para não-geração de resíduos sólidos, redução da geração, segregação na fonte geradora, correto acondicionamento e descarte seletivo de resíduos recicláveis e reutilizáveis (resíduos secos) e compostáveis (resíduos orgânicos), informando sobre as responsabilidades dos cidadãos, governos e empresas, nas cidades e áreas rurais;

- formas de tratamento de resíduos sólidos e de disposição final de rejeitos (seus custos econômicos, sociais, ambientais);
- incentivo e orientações para utilização dos Ecoespaços Municipais, Ecoespaços Intermunicipais e CIISSARS;
- incentivo e orientações para a separação da matéria orgânica, geração de adubo orgânico nas residências, hortas escolares e comunitárias.

Esses materiais devem ser permanentemente gerados e atualizados, incorporando-se as novas tecnologias de informação e comunicação e as redes sociais na Comunicação do CIRSOP.

9.1.4.5 Ações integradas: Ação D1.3.2 e Ação D3.6.3

- Desenvolvimento de campanhas de Educação Ambiental em resíduos sólidos e de atividades educativas junto aos CIISSARS.

As campanhas e atividades de Educação Ambiental deverão ser realizadas em parceria com CIRSOP, Prefeituras Municipais e parceiros, visando incentivar o descarte seletivo pela população e o encaminhamento prioritário dos resíduos recicláveis secos para as cooperativas e/ou associações de catadores de materiais recicláveis e reutilizáveis. Deverão contar com a participação de associações e cooperativas de catadores nas atividades com os moradores, empresas, órgãos públicos, entidades da sociedade civil, etc.

As atividades devem ser desenvolvidas de forma integrada aos Ecoespaços Municipais e Intermunicipais e aos CIISSARS, com uso dos materiais de apoio previstos na Ação D1.3.1, uso de tecnologias de informação e comunicação e apoio da mídia e redes sociais.

Os objetivos devem ser orientados a promover a gestão adequada dos resíduos sólidos, estimular a prevenção e a redução da geração de resíduos, incentivar a produção e consumo sustentáveis, a segregação dos resíduos na fonte geradora para facilitar a coleta seletiva e a compostagem domiciliar e a valorização do trabalho do catador pela comunidade.

9.1.4.6 Ação D1.3.3

– Apoio ao desenvolvimento dos Programas Municipais de Educação Ambiental dos municípios do CIRSOP, de forma integrada aos Ecoespaços Municipais e Intermunicipais

Deverão ser elaboradas propostas de atividades integrando-se o Plano de Educação Ambiental em Resíduos Sólidos do CIRSOP com os Programas semelhantes das Prefeituras Municipais, prevendo-se a execução de oficinas, workshops, etc.

9.1.5 Custos

Para o desenvolvimento deste Eixo de Atuação no curto prazo (cinco anos), os custos foram estimados considerando uma parceria permanente com a UNESP de Presidente Prudente que poderia coordenar os trabalhos até que o CIRSOP possa alocar um funcionário administrativo em tempo parcial ou integral para essa atividade, além de outros custos a saber, conforme Quadro 179 e Quadro 180.

Quadro 179 - Custos (em reais) para as ações de Educação Ambiental com a utilização integral de parcerias.

Custos até o CIRSOP assumir (2021-2025)	**Quantidade**	**Unidade**	**Custo unitário**	**Custo apropriado**
Estagiários	3	12 h/semana	12.000,00	36.000,00
Deslocamentos e alimentação	1	R$/ano	4.000,00	4.000,00
Material, impressão e divulgação	1	R$/ano	5.000,00	5.000,00
Total	-	-	-	**45.000,00***

Fonte: Elaborado pelos autores (2020).
*Custo por contrato de Estágio entre o CIRSOP e a FCT/UNESP.

Quadro 180 - Custos (em reais) para as ações de Educação Ambiental com a utilização parcial de parcerias.

Custos após o CIRSOP assumir (2026 - 2040)	**Quantidade**	**Unidade**	**Custo unitário**	**Custo apropriado**
Estagiário	1	12 h/semana	6.000,00	6.000,00
Funcionário técnico Administrativo	1	Integral, R$/ano	138.828,42	138.828,42
Deslocamentos e alimentação	1	R$/ano	12.000,00	12.000,00
Material, impressão e divulgação	1	R$/ano	6.000,00	6.000,00
Total	-	-	-	**162.828,42****

Fonte: Elaborado pelos autores (2020).
**Custo já está contemplado nas ações do Eixo 2, alinhado com a estruturação do CIRSOP.

9.1.6 Fonte de Recursos

As fontes de recursos deverão ser obtidas por meio de contratos de rateio com as prefeituras consorciadas e devem ser submetidas propostas de realização de convênios estaduais e federais, bem como devem ser prospectados fundos de investimento e recursos bancários nacionais e internacionais.

9.2 EIXO DE ATUAÇÃO 2: FORTALECIMENTO DO CIRSOP

9.2.1 Objetivo

Este Eixo de atuação tem como objetivo promover a estruturação jurídica, física e administrativa do CIRSOP e o fortalecimento de sua atuação na implantação do PIGIRS e da sua representatividade junto aos municípios participantes. Além disso, deve se apoiar em Colegiados de Decisão e de Parcerias Institucionais para a Gestão Participativa dos Resíduos Sólidos nos municípios consorciados, buscando oferecer suporte à plena operacionalização do PIGIRS e condições técnicas para que o CIRSOP seja um agente decisivo na implementação de ações ambientais.

9.2.2 Diretriz(s) do PIGIRS

- Diretriz 2. Aperfeiçoar o planejamento da gestão dos resíduos sólidos nos municípios do CIRSOP
- Diretriz 3. Fomentar soluções sustentáveis para a gestão dos resíduos sólidos

9.2.3 Programa(s) do PIGIRS

- Planejamento Integrado e Participativo da Gestão dos Resíduos Sólidos nos Municípios do CIRSOP
- Gestão Intermunicipal Participativa dos Resíduos Sólidos nos Municípios do CIRSOP
- Instrumentos Econômicos para a Gestão dos Resíduos Sólidos

9.2.4 Propostas para as Ações selecionadas

Dentre as diversas ações previstas no capítulo anterior, que tem vinculação com a figura do CIRSOP, apresenta-se, a seguir, um detalhamento para algumas ações no curto prazo.

9.2.4.1 Ação D3.1.1

– Estruturação e desenvolvimento institucional do CIRSOP.

Essa ação destina-se a propiciar a atuação do CIRSOP no planejamento e monitoramento da gestão e gerenciamento intermunicipal dos resíduos sólidos, com equipe própria de gestores e técnicos, infraestrutura e recursos materiais e financeiros, bem como com o apoio de parcerias e de colegiados representativos da sociedade. A estrutura administrativa deverá ser formalizada, podendo ser em partes, para não onerar os cofres do CIRSOP.

- **Estrutura Administrativa**

Segundo o estatuto do CIRSOP, está previsto a formação de uma diretoria, com suas devidas responsabilidades, conforme apresentada no Quadro 181.

Quadro 181 - Responsabilidades dos principais cargos do CIRSOP.

Cargo	Responsabilidade
Presidente	Presidir as reuniões da Assembleia Geral e exercer o voto de qualidade; Representar o CIRSOP, ativa e passivamente, judicial e extrajudicialmente, podendo firmar acordos, contratos, parcerias e outros instrumentos, bem como constituir procuradores com poderes específicos, observadas as exigências legais e estatutárias; Superintender a arrecadação e ordenar as despesas do CIRSOP; Movimentar, juntamente com o tesoureiro, as contas bancárias e os recursos do CIRSOP, podendo esta competência ser delegada total ou parcialmente, mediante aprovação em Assembleia Geral; Dar encaminhamento as deliberações das Assembleias Gerais e indicar o Diretor Executivo; Ser responsável pelas decisões estratégicas e relacionamento com as prefeituras que integram o CIRSOP.
Vice-Presidente	Apoiar o Presidente em suas atribuições e substitui-lo quando houver necessidade.
Secretário	Secretariar todas as Assembleias Gerais; Substituir o Vice-Presidente no caso de ausência ou vacância; Elaborar ou mandar elaborar toda correspondência e outros documentos análogos; Dirigir e organizar todo o expediente da secretaria.
Tesoureiro	Zelar para que a contabilidade do CIRSOP seja mantida em ordem e em dia;

	Providenciar a arrecadação das receitas e depositar o numerário disponível no banco ou bancos designados; Movimentar, junto com o Presidente do CIRSOP ou quem este indicar, as contas bancárias e os recursos do CIRSOP; Proceder por cheques bancários ou meio eletrônico os pagamentos autorizados pelo presidente do CIRSOP; Acompanhar a escrituração do livro caixa, diário, razão e outros inerentes à contabilização, mantendo-os sob sua responsabilidade; Zelar pelo recolhimento das obrigações fiscais, tributárias, previdenciárias, e outras devidas ou de responsabilidade do CIRSOP; Organizar e publicar mensalmente os balancetes do CIRSOP; Executar as atribuições inerentes à Tesouraria.
Diretor Executivo	Responder pela execução das atividades do CIRSOP; Propor a estruturação administrativa de seus serviços, quadro de pessoal, e a respectiva remuneração, a serem submetidos à aprovação em Assembleia Geral; Contratar, enquadrar, promover, demitir e penalizar empregados, bem como praticar todos os atos relativos ao pessoal do administrativo, obedecidos os devidos parâmetros legais; Propor a solicitação de serviços municipais estáveis para prestarem serviço no CIRSOP; Elaborar propostas orçamentárias anuais; Providenciar a elaboração do balanço, dos balancetes e do relatório de atividades anuais; Elaborar a prestação de contas dos auxílios e subvenções concedidos ao CIRSOP; Determinar a publicação anualmente, no jornal de maior circulação dos municípios consorciados, ou no jornal de maior circulação regional, o balanço anual do CIRSOP; Autorizar compras dentro dos limites orçamentários aprovados em Assembleia Geral; Autenticar livros de atas e de registros próprios do CIRSOP; Designar seu substituto, em caso de impedimento ou ausência, para responder pelo expediente; Propor a contratação de serviços de terceiros, assinatura de convênios e formas de relacionamento com órgãos municipais, estaduais e federais; Fornecer aos órgãos competentes todas as informações necessárias.

Fonte: Elaborado pelos autores (2020) com base Estatuto do CIRSOP.

No Quadro 182 são apresentadas duas figuras possíveis de criação para apoiar as decisões do CIRSOP.

Quadro 182 - Figuras de Apoio do CIRSOP.

Cargo	**Responsabilidade**
Conselho Fiscal	Fiscalizar permanentemente a contabilidade do CIRSOP; Acompanhar e fiscalizar quaisquer operações econômicas ou financeiras do CIRSOP; Exercer o controle de gestão e de finalidade do CIRSOP; Eleger seu Presidente, Vice-Presidente e Secretário; Emitir parecer sobre proposta orçamentária, balanços, relatórios e prestações de contas em geral, o qual deve ser assinado pelo Presidente, Secretário e Tesoureiro; Elaborar estudos e pareceres relativos aos assuntos de sua competência.
Câmaras Técnicas	Haverá criação de câmara técnica diante da necessidade e de um propósito específico para a mesma.

Fonte: Elaborado pelos autores (2020) com base Estatuto do CIRSOP.

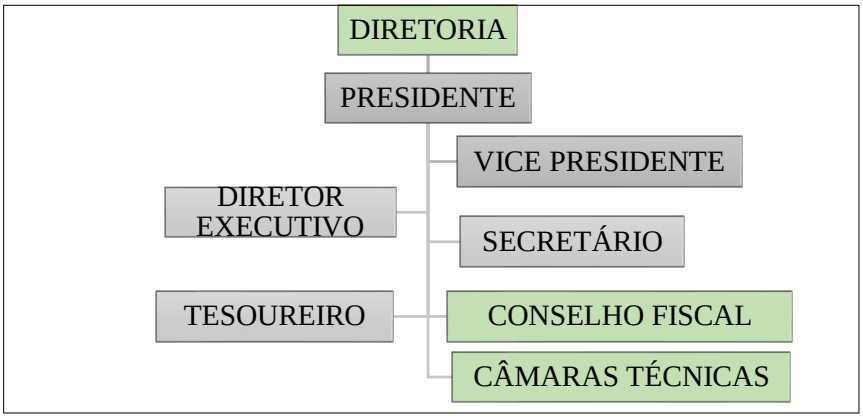
Propõe-se estruturar o CIRSOP em três vertentes distintas, mas em trabalhos colaborativos, cooperativos e solidários:

– Política: A diretoria do CIRSOP composta pelos representantes legais dos municípios participantes eleitos pelos seus pares para os cargos da Figura 117;
– Administrativa: composta por administrador e profissional de TI para a gestão geral e e-gestão, respectivamente (Figura 118);
– Técnica: composta por profissionais técnicos que produzirão as bases técnicas dos projetos, das parcerias, das captações de recursos, bem como o acompanhamento e monitoramento das ações do PIGIRS que estiverem sendo implementadas.

Os servidores administrativos e técnicos atuarão nas coordenações dos eixos, identificados na Figura 118 e na Figura 119, entre colchetes.

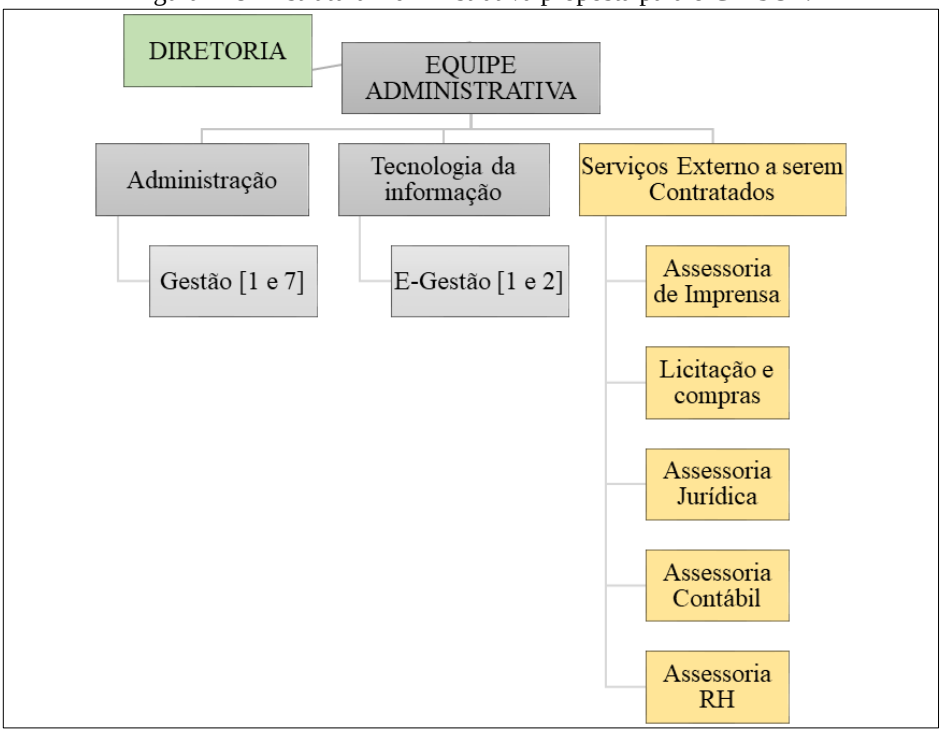
Enquanto o Conselho Fiscal pode ser composto por membros internos do CIRSOP, também eleitos pelos seus pares, as câmaras técnicas podem receber profissionais externos, desde que sua expertise técnica seja necessária e seu ingresso aprovado em Assembleia.

Figura 117 - Estrutura hierárquica proposta para o CIRSOP.



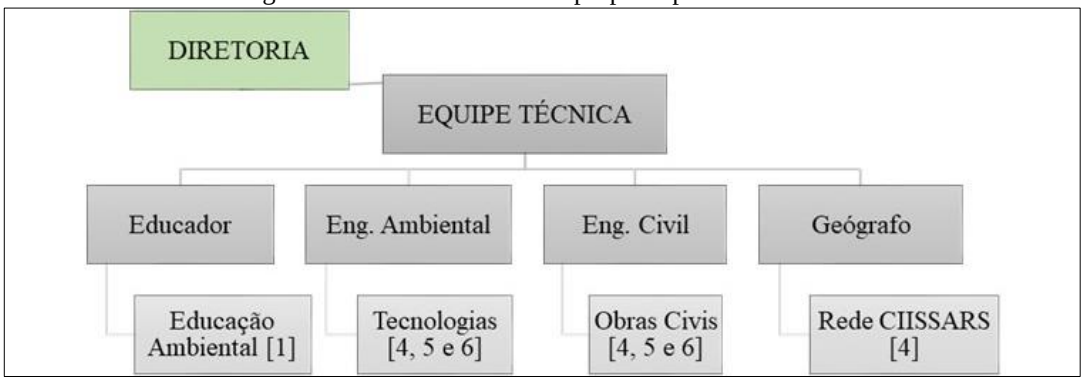
Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

Figura 118 - Estrutura Administrativa proposta para o CIRSOP.



Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

Figura 119 - Estrutura Técnica proposta para o CIRSOP.



Fonte: Elaborado pelos autores

As equipes propostas deverão ter responsabilidades segmentadas por eixo de atuação, mas trabalharem em colaboração, prevista pelos editais da contratação pelo CIRSOP, como apresentado no Quadro 183.

Quadro 183 - Responsabilidades das Diretorias do CIRSOP.

Equipe	Responsabilidade
Administrativa (eixos 2, 3 e 7)	Realizar suporte ao Diretor Executivo e aos coordenadores de cada setor quanto a definição e convocação de reuniões, organização da agenda oficial, organização da agenda dos Diretor Executivo e coordenadores, recepcionar e dirigir aos responsáveis as demandas externas. Realizar rotina de organização de documentos, arquivo e controle, realizar pagamentos, controlar recebimentos, almoxarifados, emitir informes a contabilidade e a controladoria. Dar suporte a todos os setores que possuam interface. Gerenciar o site e aplicativos desenvolvidos. Organizar bancos de dados com informações dos demais departamentos. Divulgação.
Técnica (eixos 1, 4, 5 e 6)	Realizar a coordenação dos engenheiros e agentes de campo, controlando as ações em cronograma de acordo com o escopo das atividades a serem definidos. Realizar apoio a todas as prefeituras participantes do CIRSOP, promover com auxílio de parceiros oficinas de conscientização da população quanto a temas ligados ao objeto do CIRSOP, coordenar campanhas de mobilização, workshops, articular a sociedade em rodas de conversa e treinamento.

Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

Como exemplo de atividades possíveis e necessárias é apresentado o Quadro 184. As atividades, a serem desenvolvidas pela equipe indicada no Quadro 183, poderão, inicialmente, ser realizadas em parceria por alguns agentes, uma vez que o CIRSOP atualmente é um ente representativo das prefeituras integrantes, cabendo a ele representar os municípios nas atividades descritas no Quadro 183.

Quadro 184 - Atividades a serem executadas pelo CIRSOP.

Atividade a ser desempenhada	Área de atuação
Gestão administrativa e estratégica	Centralizador de compras; Transparência.
Fiscalizar, gerenciar e/ou operar as soluções	Logística; Implementação das áreas de transbordo municipais; Implementação dos Ecopontos; Implementação dos CIISSARS; Fiscalização dos operadores dos serviços.
Apoio técnico no desenvolvimento do treinamento e educação ambiental	Sociedade civil; Agentes operacionais das prefeituras; Catadores de material reciclável; Treinamento e coleta.
Apoio técnico	Para encerramento das atuais áreas de disposição final; Execução e implementação do PIGIRS; Acompanhamento constante das atividades.

Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

A proposta é que o CIRSOP seja um agente de alto impacto de seu propósito para todos os municípios, alinhado com os objetivos de sua criação.

Apresenta-se, a seguir, um levantamento inicial das possibilidades do envolvimento de agentes externos supracitados que tendem a se relacionar com o Consórcio e das necessidades que podem ser atendidas (Quadro 185).

Quadro 185 - Necessidades dos envolvidos com o CIRSOP.

Envolvidos	**Necessidades**
Prefeituras	Buscar solução ambientalmente adequada para os resíduos sólidos da coleta convencional ao melhor custo-benefício. Buscar forma de disposição final, com menor custo que o atual; Promover ações de conscientização/educação ambiental sobre o descarte irregular de resíduos sólidos. Implantar coleta seletiva eficiente e que atenda toda a população nos municípios. Consolidar a gestão integrada dos resíduos sólidos frente a questões de caráter ambiental, cultural, econômico, político e social; Conscientizar a respeito do descarte correto de resíduos da cadeia de logística reversa; Aumentar os pontos de coleta de resíduos da cadeia de logística reversa nos municípios; Realização de ações periódicas de educação ambiental em todos os níveis da sociedade; Regularização da situação atual das áreas de disposição final e demais passivos ambientais.
Órgãos de Controle	Possuir confiança de que as melhores soluções técnicas estão sendo aplicadas para sanar o problema dos resíduos sólidos.
Fornecedores	Possuir transparência e segurança quanto as operações realizadas pelo CIRSOP
Parceiros	Universidades: Possuir campo de atuação e aplicação de técnicas e tecnologias para a aplicação prática e publicações acadêmicas.
	Mídia: Transparência e proatividade no repasse das informações à sociedade.
	Amparar associações e/ou cooperativas de catadores de materiais recicláveis com ações técnicas e assertivas de apoio à coleta seletiva; Implantar coleta seletiva eficiente e que atenda toda a população; Ações para aumentar a adesão da população à coleta seletiva; Ações de educação ambiental para melhorar a separação de materiais recicláveis nas residências, a fim de diminuir a quantidade de rejeitos nas associações/cooperativas; Formar e fortalecer vínculos comerciais entre as associações/cooperativas e indústrias de reciclagem.
Centros de Pesquisa	Criar e desenvolver materiais de referência que possam ser utilizados posteriormente e também replicados.
Sociedade Organizada	Garantir que as melhores práticas e os interesses dos seus representados sejam atendidos.

Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

- **Estrutura Física**

A sugestão é que, imediatamente e pelo período que a infraestrutura satisfizer, o CIRSOP trabalhe alocado em um espaço de *coworking*, em que possa compartilhar serviços terceirizados definidos na Figura 118.

Como as contratações das equipes técnicas serão efetivadas de forma distribuída ao longo do tempo, não haverá necessidade de grandes investimentos imediatos no curto prazo em instalações, mobiliário e equipamentos.

Entretanto, com a contratação e a estruturação do CIRSOP e com a continua implantação do PIGIRS, a necessidade de melhores e maiores infraestruturas poderão ser necessárias.

Sugere-se haver duas bases para o CIRSOP, alocados nos dois Ecoespaços Intermunicipais sugeridos pelo PIGIRS.

Para a base do CIRSOP em Presidente Prudente, maior e mais estruturada devido às atividades do próprio Ecoespaço e à centralidade em relação aos demais municípios, no primeiro momento, faz-se necessário uma sala de recepção para o acolhimento das pessoas que irão frequentar o local, como autoridades, fornecedores, órgãos fiscalizadores e público em geral; uma sala de reuniões com capacidade para comportar no mínimo vinte pessoas; quatro banheiros, projetados de acordo com a NBR 9.050/2004, que prevê a acessibilidade; uma copa para que seja possível realizar refeições leves; salas de trabalho, sendo uma sala para as atividades do(a) Presidente e/ou do(a) Vice-presidente, uma sala para as atividades administrativas compartilhada com a equipe técnica, uma sala para videoconferência, no caso de reuniões virtuais, um anfiteatro para palestras abertas à sociedade em geral. Tais espaços são compatíveis com o que as empresas de *coworking* costumam oferecer. A sugestão é utilizar o *coworking* da Fundação Inova Prudente (https://www.inovaprudente.com.br/) para a base do CIRSOP no Ecoespaço Intermunicipal 1 (Figura 120 e Figura 121).

Figura 120 - Fundação Inova Prudente. Base CIRSOP – Ecoespaço Intermunicipal 1

Fonte: Fundação Inova Prudente (2020).

Figura 121 - Serviços da Fundação Inova Prudente. Base CIRSOP.

Fonte: Fundação Inova Prudente (2020).

- **Estrutura Jurídica**

Além da estruturação própria, administrativa e física, há que existir um fortalecimento jurídico que impute diretos de administrar os resíduos no âmbito do CIRSOP e que os atrele às devidas responsabilidades. Sem essa representação do CIRSOP, os trabalhos terão menos efetividade e muito mais morosidade.

Sugere-se a reestruturação do estatuto para esclarecer tais direitos e deveres, bem como ações de monitoramento e avaliação dos trabalhos efetuados pelo CIRSOP.

9.2.4.2 Ação D3.2.1

– Criação do Conselho Intermunicipal Gestor de Resíduos Sólidos no âmbito do CIRSOP.

O Conselho deverá ter a participação das Prefeituras Municipais, órgãos públicos estaduais, Organizações de Catadores e Sociedade Civil Organizada, para a gestão participativa regional dos resíduos sólidos. O Conselho Gestor tem a função clara de sugerir políticas regionais, sugerir as priorizações de estratégias e ações, monitorar o desenvolvimento da implantação e sugerir replanejamentos e reprogramações do PIGIRS.

Sugere-se a formalização de um Conselho Gestor da Implementação e Operação do PIGIRS no âmbito do CIRSOP com a seguinte composição:

– 1 dupla de executivos do CIRSOP (diretor executivo e vice);
– 10 prefeitos (vices prefeitos como suplentes) dos municípios do CIRSOP;
– 1 dupla de Representantes do CIPEER da UNESP de Presidente Prudente;
– 1 dupla de representantes das organizações de catadores(as) no âmbito do CIRSOP;
– pelo menos 4 duplas de representantes da sociedade civil organizada.

Sugere-se a prática de convidar esporadicamente: representantes da CETESB, dos Comitês de Bacia Hidrográfica em que o CIRSOP está inserido, da Área ambiental do Ministério Público Estadual e do Ministério Público Federal.

O Conselho Gestor se fundamentará nas bases de informações discutidas no âmbito do Conselho, mas também buscará informações nos grupos locais de sustentação de cada

município. Os municípios teriam seus grupos (ou representantes legais) locais que seriam os servidores das gestões municipais que apoiariam localmente a administração consorciada e, ao mesmo tempo, seriam os agentes locais a serem fortalecidos.

9.2.4.3 Ações integradas D2.1.1 e Ação D3.4.1

- Elaboração de projetos para obtenção de recursos humanos, financeiros e materiais necessários ao CIRSOP e às Prefeituras Municipais consorciadas para a gestão dos resíduos sólidos e execução do PIGIRS.

Além da eficiência já relatada na execução das soluções consorciadas, o PIGIRS tem a certeza de que as buscas por fomento e por parcerias será muito mais ampla e eficiente quando for realizada em consórcio, em conjunto. A força política deve ser somada pela união dos municípios na mesma direção em que as legislações têm conduzido, como por exemplo, o novo Marco Regulatório do Saneamento, de agosto de 2020, que claramente afirma a priorização dos consórcios a partir de 2021.

Com fortalecimento contínuo do CIRSOP, será possível a elaboração de projetos específicos para subsidiar a gestão dos resíduos sólidos nos municípios e para a execução do PIGIRS/CIRSOP, valorizando as ações municipais que promovam a redução da geração de resíduos e incentivem soluções de reutilização e reciclagem de resíduos sólidos, bem como para projetos voltados à melhoria da coleta de dados e informações, manutenção e acompanhamento do cadastro das prefeituras e dos catadores nos Sistemas Declaratórios Anuais de Resíduos, especialmente SINIR e SIGOR-SP.

9.2.4.4 Ações integradas: Ação D3.3.1 e Ação D2.1.2

- Estabelecimento de Parcerias Institucionais entre CIRSOP e órgãos públicos municipais e estaduais, empresas e entidades da sociedade civil e Articulação das equipes do CIRSOP e das Prefeituras Municipais, com apoio dos órgãos ambientais estaduais, especialmente SIMA e CETESB, para elaboração e/ou atualização e execução conjunta dos PMGIRS e PIGIRS.

O CIRSOP deverá estabelecer parcerias institucionais com a SIMA, CETESB, Órgãos Públicos, Prefeituras/Secretarias Municipais de Educação, Meio Ambiente e Saúde (e outras), Instituições de Ensino Superior, Empresas, Cooperativas e Associações de Catadores e ONGs para gestão participativa dos resíduos sólidos nos municípios consorciados, com captação de recursos para execução do PIGIRS.

Dentre as ações em parceria deverão ser realizadas oficinas de capacitação sobre PMGIRS e PIGIRS e para a definição de prioridades e ações em comum, bem como para avaliação anual de execução dos Planos e dos resultados obtidos, sistematizada em relatório técnico e em formato de divulgação à população.

O PIGIRS sugere que o CIRSOP estabeleça uma parceria com a UNESP de Presidente Prudente que já trabalha com a temática há muito tempo, tendo realizado uma extensa produção de pesquisa no assunto e com ações estruturadas nos âmbitos da graduação e da pós-graduação e da extensão universitária. Sugere-se um convênio com o CIPEER, tal como registrado no eixo sete (7), mais adiante nesse texto.

9.2.4.5 Ação D3.5.1

- Adequação das políticas tributárias municipais e modelos de cobrança para a gestão dos resíduos sólidos

O CIRSOP deverá promover o debate sobre a adequação da cobrança pelos serviços públicos relativos à gestão dos resíduos sólidos, criação de incentivos tributários e/ou de redução de encargos para atividades voltadas à reutilização, reciclagem e tratamento de resíduos sólidos, evitando-se a bitributação, bem como a outros setores econômicos (varejista, construção, etc.). Deverão ser debatidas a inserção de práticas de sustentabilidade nas operações dos setores econômicos e o seu papel na consecução da Economia Circular e dos ODS, bem como incentivos para munícipes que contribuam com a execução das Ações do PIGIRS, tais como separação dos resíduos para a coleta seletiva, compostagem caseira e logística reversa.

O CIRSOP e os municípios consorciados deverão discutir a formatação e implementação de modelos adequados de cobrança de forma a:

- garantir 100% de cobertura no território do município para a prestação dos serviços de coleta, tratamento e destinação de resíduos sólidos e a disposição final ambientalmente adequada de rejeitos;
- sustentabilidade econômico-financeira do sistema como um todo;
- contrapartida econômico financeira dos municípios consorciados ao município que abrigue Ecoespaço Intermunicipal, especialmente com aterro de rejeitos.

Ressalta-se e reafirma-se que o fortalecimento do CIRSOP será fundamental para o pleno desenvolvimento de todas as ações previstas no PIGIRS e para a gestão dos resíduos sólidos nos municípios consorciados.

9.2.5 Custos

Para a estruturação administrativa, serão necessárias as contratações de servidores e de serviços terceirizados. Sugere-se contratar conforme a necessidade e a viabilidade financeira, quando for superada a proposta de parcerias institucionais sem custos ou com custos menores (Quadro 186).

Quadro 186 – Custos (em reais) com contratações internas para o CIRSOP.

Contrato	Área na estrutura do eixo 2	Custo/ano	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 23
Diretor Executivo	Diretor Executivo	455.155,00	455.155,00	455.155,00	455.155,00	455.155,00	455.155,00	455.155,00
Administrativo	Administrativo e Coordenação de Parcerias	138.828,00	138.828,00	138.828,00	138.828,00	138.828,00	138.828,00	138.828,00
Analista de Sistema	Coordenação de e-Gestão	124.648,00	-	-	-	-	124.648,00	124.648,00
Engenheiro Civil	Coordenação de Obras Civis e ambientais	197.814,00	-	-	-	-	197.814,00	197.814,00
Engenheiro Ambiental	Coordenação de Obras Civis e Ambientais	124.648,00	-	-	-	-	124.648,00	124.648,00
Geografo	Coordenador de mobilização social e da Rede CIISSARS	56.589,00	-	-	-	-	56.589,00	56.589,00
Pedagogo	Coordenação de Educação ambiental	114.755,00	-	-	-	-	114.755,00	114.755,00
Assessoria de Imprensa	Comunicação Imprensa	5.000,00	-	-	5.000,00	5.000,00	5.000,00	5.000,00
Assessoria Jurídica	Jurídico	15.000,00	15.000,00	15.000,00	15.000,00	15.000,00	15.000,00	15.000,00
Assessoria Contábil	*Coworking* - Contador	10.000,00	10.000,00	10.000,00	10.000,00	10.000,00	10.000,00	10.000,00
Assessoria de Licitações	Empresas de Licitação/compras	15.000,00	-	-	-	-	15.000,00	15.000,00
Assessoria de RH	*Coworking* - Empresa de RH	5.000,00	-	-	-	-	5.000,00	5.000,00
-	-	-	618.983,00	618.983,00	623.983,00	623.983,00	1.262.437,00	1.262.437,00
Total Geral								**26.472.235,00**

Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

Do ponto de vista da estrutura física do CIRSOP, segundo a sugestão de ocupar espaços na Fundação Inova Prudente e espaços públicos na região do Ecoespaço Intermunicipal 2, a seguir, apresenta-se uma estimativa dos demais custos operacionais e de infraestrutura física projetados para cada período do cenário de referência.

Para o desenvolvimento adequado das atividades gerenciais e administrativas, além dos recursos humanos empregados projeta-se gastos com aluguel de veículos, assessorias, despesas de viagens, etc. Considerou-se, ainda, nesse período que o CIRSOP ocupe prédios dos próprios municípios consorciados, focando os maiores investimentos em serviços e despesas paralelas de suporte. No ano 5, fim do período de curto prazo, sugere-se a efetiva construção das instalações próprias do CIRSOP em sede própria, com estimativa de custos de construção de instalação conforme também apontado no Quadro 187.

Quadro 187 - Custos (em reais) de instalações, manutenções e operação do CIRSOP.

Custos básicos	**Valor base anual**	**Ano 1**	**Ano 2**	**Ano 3**	**Ano 4**	**Ano 5**	**Ano 25**
Limpeza e faxina	36.000	-	-	-	-	36.000	36.000
Manutenção de equipamento	2.400	-	-	-	-	2.400	2.400
Material de escritório	4.800	-	-	-	-	4.800	4.800
Aluguel veículo	72.000	72.000	72.000	72.000	72.000	72.000	72.000
Combustível	18.000	18.000	18.000	18.000	18.000	18.000	18.000
Despesas de viagem	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000
Hospedagem Site	1.800	1.800	1.800	1.800	1.800	1.800	1.800
Publicações oficiais	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000
Publicidade e marketing	60.000		60.000	60.000	60.000	60.000	60.000
Software	33.000	33.000	33.000	33.000	33.000	33.000	33.000
Reserva de Contingência	60.000		-	-	-	60.000	60.000
Total custos básicos	**-**	**155.800**	**215.800**	**215.800**	**215.800**	**319.000**	**319.000**
Valores incrementais para sede própria	**Valor base anual**	**Ano 1**	**Ano 2**	**Ano 3**	**Ano 4**	**Ano 5**	**Ano 25**
Manutenção Predial	6.000	-	-	-	-	6.000	6.000
Água	6.000	-	-	-	6.000	6.000	6.000
Energia	12.000	-	-	-	-	12.000	12.000
Internet e telefonia celular	6.000	-	-	-	-	6.000	6.000
Despesas diversas	6.000	-	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000
Total incremental para sede própria	**36.000**	-	**6.000**	**6.000**	**12.000**	**36.000**	**36.000**
Valores ocupando espaço público (sem sede)	**Valor base anual**	**Ano 1**	**Ano 2**	**Ano 3**	**Ano 4**	**Ano 5**	**Ano 25**
Instalações em imóveis municipais	168.031	-	-	-	-	168.031	168.031
Total		**155.800**	**215.800**	**215.800**	**215.800**	**487.031**	**487.031**

-	**Valor base anual**	**Ano 1**	**Ano 2**	**Ano 3**	**Ano 4**	**Ano 5**	**Ano 25**
Instalações em imóveis alugados	180.000	-	-	-	-	180.000	180.000
Opção de sede própria alugada	-	**155.800**	**221.800**	**221.800**	**227.800**	**535.000**	**535.000**
-	**Valor base anual**	**Ano 1**	**Ano 2**	**Ano 3**	**Ano 4**	**Ano 5**	**Ano 25**
Construção e instalações	-	-	-	-	-	**884.883**	-
Instalações em imóveis municipais	180.000	-	-	-	-	-	**180.000**
Opção de sede própria construída	-	**155.800**	**221.800**	**221.800**	**227.800**	**1.239.883**	**535.000**
Total sem sede							**11.030.851**
Total sede alugada							**12.062.200**
Total sede própria							**12.767.083**

Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

Dessa forma o custeio administrativo do CIRSOP para o período de 25 anos, adicionados 3 anos de encerramento do Ecoespaço Intermunicipal 2, perfaz um total entre 11 e 13 milhões de reais, considerando investimento em imobilizado na sede. A análise de preços de mercado para aluguel encontrou o valor R$ 37,48[14] por metro quadrado. Considerando a área necessária estimada de 400 m^2, ter-se-ia uma despesa em aluguel de aproximadamente 15.000,00 reais/mês. Não havendo custos com a sede, o valor no período passa a ser de 10 milhões de reais.

Para as demais ações (D3.2.1; D2.1.1; D3.4.1; D3.3.1; D2.1.2; e D3.5.1) descritas nesse eixo, não haveria custos adicionais. Algumas dessas ações já estão previstas nos escopos de outros eixos como no eixo 7 que já computam custos com contratos de parcerias para elaborar parte destas ações.

O orçamento anual total do CIRSOP em sua operação inicial está abaixo de R$220.000,0 o que é compatível com os atuais aportes praticados pelos municípios. Para o funcionamento pleno serão necessários cerca de R$ 500 mil anuais, se não houver gastos com as sedes do CIRSOP, R$700.000,00, se as sedes forem alugadas e cerca de R$ 535.000,00 com um investimento pontual aproximado de R$900.000,00 para a construção da sede.

[14] https://valorinveste.globo.com/produtos/imoveis/noticia/2020/07/21/precos-de-venda-e-locacao-de-imoveis-comerciais-ficam-estaveis-em-junho.ghtml

9.2.6 Fonte de Recursos

As fontes de recursos deverão ser obtidas por contratos de rateio com as prefeituras consorciadas e, também, decorrentes da elaboração de convênios estaduais e federais, bem como da prospecção de fundos de investimento e recursos bancários nacionais e internacionais.

9.3 Eixo de Atuação 3: Sistema de E-Gestão dos RSU no âmbito do CIRSOP

No eixo de atuação 3, devem ser buscados instrumentos digitais, computacionais que contribuam para aumentar a abrangência e a eficiência da gestão dos resíduos sólidos por parte do CIRSOP, dos municípios participantes, das entidades de catadores, do Conselho Gestor, Grupos de Sustentação Locais e demais estruturas administrativas que atuem no âmbito do CIRSOP e que promovam a transparência e a participação da comunidade em geral.

9.3.1 Objetivo

O objetivo do eixo foi indicar os requisitos operacionais, a seleção de ferramentas de tecnologia da informação e comunicação, a implantação do sistema baseadas em software livre, que contribuam para o desenvolvimento do SIGAPLANO, e a criação da proposta de Plano de Comunicação, incluindo a criação e manutenção de sites e redes sociais e aplicativos para telefones celulares, ferramentas que serão utilizadas para a gestão dos resíduos sólidos nos municípios que integram o CIRSOP.

Nesse contexto, a e-gestão surge como estratégia fundamental para uma gestão eficiente e abrangente por parte do CIRSOP, dos municípios envolvidos e promove a transparência das ações e planejamentos para a população em geral, permitindo uma participação popular mais efetiva.

9.3.2 Diretriz(s) do PIGIRS

- Diretriz 2. Aperfeiçoar o planejamento da gestão dos resíduos sólidos nos municípios do CIRSOP
- Diretriz 3. Fomentar soluções sustentáveis para gestão dos resíduos sólidos

- Diretriz 4. Aprimorar a gestão dos resíduos nos municípios participantes do CIRSOP

9.3.3 Programa(s) do PIGIRS

- Sistema de E-Gestão de Resíduos Sólidos

9.3.4 Propostas para as Ações selecionadas

9.3.4.1 Ações integradas: Ação D2.2.1, Ação D3.8.1. e Ação D3.8.2

- Criação e operacionalização de Sistema de Informação, Gestão e Acompanhamento dos Planos Intermunicipal e Municipais de Resíduos Sólidos do CIRSOP (SIGAPLANO);
- Criação de Sistema de Gestão de Resíduos Sólidos do CIRSOP e dos Municípios consorciados, integrado a SINIR, SIGOR-SP e outros sistemas municipais, estadual e federal.

O Sistema deverá ter módulo de acesso restrito para equipes técnicas e módulo aberto para consulta pela sociedade em geral, e integrado ao SINIR e SIGOR-SP.

O SIGAPLANO é proposto nesse documento para auxiliar a gestão do CIRSOP na implementação do PIGIRS e, assim, contribuir para que os gestores tenham maior possibilidade de acompanhamento da execução das ações de gerenciamento dos resíduos sólidos nos municípios do CIRSOP e possam melhor coordenar as tomadas de decisões do Consórcio.

Nesse sentido, cabe destacar que um sistema de banco dados é a organização ideal para o armazenamento de dados em um domínio específico. Em outras palavras, o sistema gerenciador de banco de dados é um agrupamento de dados que trata do mesmo assunto e que precisa ser armazenado em segurança ou para conferência futura.

O SIGAPLANO deve ter um geo-portal com informações, por exemplo, referentes aos resíduos sólidos urbanos como a localização de aterros sanitários, contato, se é particular ou público e a situação em que se encontra; localização das associações/cooperativas de catadores de materiais recicláveis; informações econômicas das cidades, entre outras.

O Sistema de e-Gestão proposto para o CIRSOP deve ser integrado, por exemplo, com o Sistema Nacional de Informações sobre Resíduos Sólidos (SINIR) e, assim, será necessária uma disponibilização periódica de dados, como mapas, gráficos e relatórios, que expressam a gestão de resíduos sólidos (nível municipal à nacional); com o Sistema Estadual de Gerenciamento Online de Resíduos Sólidos (SIGOR) do Estado de São Paulo, ferramenta esta que permite o gerenciamento de informações referentes aos fluxos de resíduos sólidos, desde a geração à destinação final, auxiliando no monitoramento da gestão dos resíduos sólidos; e com os sistemas internos das prefeituras. Para garantir uma dinâmica mais efetiva e atualizações em tempo real, deve-se verificar a existência de uma *web service* para que se possa obter dados relacionados aos resíduos sólidos promovendo uma integração entre eles, a fim de consumir e fornecer dados para o sistema.

9.3.4.2 Ação D 3.9.1

- Elaboração de Plano de Comunicação do CIRSOP.

A execução do PIGIRS requer um modelo participativo e de caráter permanente no CIRSOP. A participação da população deverá ocorrer a partir da divulgação nos diversos meios de comunicação. As reuniões públicas deverão ser agendadas e amplamente divulgadas.

A participação social serve para auxiliar na avaliação da eficácia das ações de gestão de resíduos sólidos e de melhoria contínua das políticas e serviços públicos, bem como reconhecer as demandas e os saberes populares. As reuniões públicas permitirão que os gestores públicos saibam dos problemas que estão ocorrendo nos municípios e, assim, haja uma convergência e transparência nas tomadas de decisões. Com a proposta do Plano de Comunicação pretende-se sensibilizar o maior número de atores, mobilizando-os e sensibilizando-os a contribuir nos processos de resolução dos problemas.

Dentre as formas de participação, podemos citar audiências públicas, grupos de trabalho, consultas online, ouvidoria, comitês e outras maneiras de expressar opiniões particulares e coletivas.

Todos os relatórios dos eventos deverão conter os seguintes anexos:

- Registro fotográfico dos eventos, anotação e atas das plenárias, como forma de registro das atividades desenvolvidas e para divulgação nos meios eletrônicos como newsletter e site;
- Lista de presença de todas as audiências e reuniões, contendo informações mínimas, como data da reunião, assunto da reunião, nome dos participantes, CPF e RG, instituição que fazem parte, e-mail e assinatura;
- Caso algum material seja distribuído, como folders e convites, devem ser anexados aos relatórios.

Nas redes sociais, em sua diversidade de públicos-alvo e linguagens, e nos portais, deve haver ampla divulgação e interatividade não presencial, o que complementa e suplementa as propostas anteriores. Além disso, outra proposta para o Plano de Comunicação é a promoção de ações de educação ambiental. As ações devem ser detalhadas, gerando reflexão, conscientização e mudanças nos hábitos e formação de opinião, atitudes cotidianas, criação e participação de movimentos com a mobilização de estudantes e formadores de opinião.

A educação ambiental é um processo amplo e deve ser feito de forma continuada para formar opinião, sendo capaz de criar movimentos, unindo todos os membros da sociedade e de auxiliar os gestores públicos no melhor uso do espaço urbano e dos recursos naturais e, por fim, mudanças de atitudes na questão ambiental e no descarte de resíduos.

A proposta pretende envolver todos os segmentos da população com participação direta e indireta de toda a sociedade civil. O público direto são todos os agentes que contribuem de forma mais concreta e imediata com os resíduos sólidos. O público indireto se refere a todos os segmentos da sociedade civil que se relacionam ou se interessam com a temática de resíduos sólidos.

Os processos para a comunicação com a sociedade se darão por meio da criação de uma assessoria de imprensa. O trabalho de assessoria de comunicação será realizado por profissionais da área, das prefeituras e do próprio CIRSOP. Os profissionais serão responsáveis pela seleção das matérias a serem veiculadas e articulação entre o CIRSOP e os veículos de imprensa. Sua função será realizar a mediação entre o CIRSOP, meios de comunicação dos municípios e a população. Suas ações deverão se basear em:

- Publicar informes nas redes sociais das atividades que estão sendo realizados pelo CIRSOP;

- Realizar campanhas institucionais e eventos, analisando previamente as datas e realizar uma ampla divulgação;
- Ser o porta-voz do CIRSOP em eventos, exposições, entrevistas, reuniões;
- Manter as redes sociais sempre atualizadas.

O Plano de Comunicação deverá prever a criação e manutenção de sites e redes sociais do CIRSOP e Prefeituras Municipais consorciadas, para ampla divulgação da gestão dos resíduos sólidos, mobilização social e Educação Ambiental.

Poderá ser necessária a aquisição de equipamentos para edição de áudio e vídeo, manutenção das páginas de redes sociais já existentes (Instagram, Facebook, Youtube, LinkedIn), criação e impulsionamento de marketing das páginas de redes sociais.

As atividades de comunicação devem ser constantes. Atualmente, o site do CIRSOP (cirsop.sp.gov.br) já foi desenvolvido e está em funcionamento. O site deve ser atualizado constantemente, tanto no conteúdo, quanto na programação.

9.3.4.3 Ações integradas: Ação D 4.1.1 e Ação D4.19.4

- Ampliação e qualificação do cadastro de dados;
- Cadastro dos municípios no SIGOR-RCC.

O CIRSOP e as Prefeituras Municipais consorciadas deverão manter seus cadastros atualizados e completos nos Sistemas Declaratórios Anuais de Resíduos, tais como o Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos – SINIR, nos Módulos do Sistema Estadual de Gerenciamento Online de Resíduos Sólidos (SIGOR), especialmente do SIGOR-Resíduos da Construção Civil e Reciclagem, no Inventário Estadual de Resíduos Sólidos, no Programa Município VerdeAzul, etc.

9.3.4.4 Ação D 4.1.2

- Inscrição de cooperativas/associações de catadores dos municípios consorciados.

O CIRSOP deve incentivar e apoiar as entidades no Cadastro de Entidades de Catadores de Materiais Recicláveis do Estado de São Paulo (Cadec) e no SIGOR-Reciclagem, visando à

sua participação em ações e benefícios de políticas públicas estaduais de apoio a associações, cooperativas e redes de cooperativas de catadores de materiais recicláveis, bem como a profissionalização e integração dos catadores no mercado formal de materiais recicláveis, na logística reversa e na execução do PIGIRS/CIRSOP.

9.3.4.5 Ação D 4.3.1

– Desenvolvimento de ferramentas de informação e comunicação.

Devem ser desenvolvidos softwares e aplicativos para gestão dos resíduos sólidos e a consequente *networking*, que possibilitem a interação social na gestão, integrando os vários elementos do sistema de gestão de resíduos sólidos.

Para maior interação da sociedade, dois aplicativos poderão ser desenvolvidos e utilizados.

Deverá ser realizado o desenvolvimento de um aplicativo (nome provisório: "OCORRÊNCIAS") para que os munícipes possam relatar problemas ambientais nas cidades como, por exemplo: descarte irregular de resíduos, contaminação em nascentes de rios, contaminação na cidade, problemas estruturais para descarte, dentre outros problemas relacionados aos resíduos sólidos.

Utilizando os recursos que o aplicativo proverá, os gestores podem realizar estratégias para melhor solucionar os problemas no âmbito municipal. Com essas informações, melhores estratégias podem ser empregadas para o combate de irregularidades em relação aos resíduos sólidos, possibilitando fiscalização/penalização aos que agem inadequadamente frente aos resíduos sólidos.

Um segundo aplicativo proposto seria um que serve como um mapa, uma conexão de empresas ou entidades que coletam resíduos com pessoas que precisam descartar os seus resíduos e assim dar um destino correto para os resíduos. Outra funcionalidade seria de combinar a entrega da população com esses coletores (nome provisório: "REDE CIRSOP DE ENTIDADES AUTÔNOMAS DE CATADORES").

No sistema, as entidades e empresas podem se cadastrar informando dados como nome, resíduos que coletam, endereço e, assim, facilitar o descarte adequado.

Para um cronograma de desenvolvimento mais ágil, a sugestão é de um desenvolvimento híbrido utilizando alguma biblioteca *Java script*. Esse aplicativo pode estar interligado ao Sistema de E-gestão, como forma de visualizar informações sobre o aumento de pontos de coleta e também servir para visualizar o quanto a população, de um modo geral, está contribuindo para a coleta seletiva.

9.3.5 Custos

Para o desenvolvimento deste Eixo de Atuação no curto prazo (cinco anos), os custos são estimados em:

- Contratação de um profissional da computação especialistas no desenvolvimento de aplicativos e sites por 6 meses, sendo 4 de desenvolvimento e dois meses para apoio a implementação (Quadro 188).

Quadro 188 - Recursos para as Ações de E-Gestão com a contratação de Servidores Próprios.

Recursos*	**Quantidade**	**Custo unitário/mês (em reais)**	**Custo total (em reais)**
Profissional de Tecnologia da informação	1	20.774,60	124.647,60
Equipamentos	-	-	10.000,00
de Produção e Divulgação	-	1.000,00	12.000,00
		Total	**146.647,60**

Fonte: Elaborado pelos autores (2020).
*Custos próprios para o CIRSOP.

- a contratação de empresa especializada na área que atenderia a demanda de criação dos produtos customizados e o suporte permanente ao CIRSOP (Quadro 189).

Quadro 189 - Recursos para as Ações de E-Gestão com a terceirização dos Serviços.

Recursos**	**Quantidade**	**Custo unitário (em reais)**	**Custo total (em reais)**
Empresa na área de Tecnologia da informação	-	50.000,00 + 1000,00 mensais	50.000,00 + 6.000,00/ano **56.000,00**
Equipamentos	-	-	10.000,00
de Produção e Divulgação	-	1.000,00	12.000,00
Total			**78.000,00**

Fonte: Elaborado pelos autores (2020).
**Custos terceirizados.

(a) a parceria com o CIPEER que, com 3 a 4 bolsistas, desenvolveriam os aplicativos, redes sociais e portais de acordo com as demandas em seis meses e outro bolsista por demanda poderia dar as devidas (quando necessárias) manutenções e atualizações em seis meses do ano (Quadro 190).

Quadro 190 - Recursos para as Ações de E-Gestão com a utilização integral de parcerias.

Recursos***	**Área de atuação**	**Custo unitário (em reais)**	**Custo total (em reais)**
3 estagiários	Ciências da Computação	1.000,00 mensais	18.000,00
1 estagiário	Eng. Ambiental/Geografia	1.000,00 mensais através de estágios, quando necessário.	3.000,00/ano
Equipamentos	-	-	10.000,00
de Produção e Divulgação	-	1.000,00	12.000,00
Total			**43.000,00**

Fonte: Elaborado pelos autores (2020).
***Custo por contrato de Estágio entre o CIRSOP e a FCT/UNESP.

9.3.6 Fonte de Recursos

As fontes de recursos deverão ser obtidas por meio de contratos de rateio com as prefeituras consorciadas. Sugere-se avaliar a rubrica de 5% do repasse para atender a solução menos onerosa. Também devem ser submetidas propostas de realização de convênios estaduais e federais, bem como devem ser prospectados fundos de investimento e recursos bancários nacionais e internacionais.

9.4 EIXO DE ATUAÇÃO 4: FORTALECIMENTO, REESTRUTURAÇÃO E INTEGRAÇÃO DOS CIISSARS

Este eixo atua na organização dos carrinheiros em cooperativas e nas entidades em rede para ampliar a eficiência e a qualidade dos serviços ambientais já prestados (coleta, triagem, venda e educação ambiental) e possibilitar a agregação de processos de tratamento e transformação dos resíduos em bens com maior valor agregado para comercialização. Além disso, permitiria a absorção de outros serviços e processos relacionados a outros resíduos que promovam mais trabalho e renda aos trabalhadores e que facilitem a gestão por parte do CIRSOP e municípios.

9.4.1 Objetivo

Na mesma medida em que a correta gestão dos resíduos sólidos urbanos se tornou uma das questões centrais no planejamento urbano e gestão política, cresceu a importância do papel da reciclagem de materiais recicláveis. De acordo com o IPEA (2017), a reciclagem "é formada por um conjunto de operações interligadas cuja finalidade é a reintrodução dos materiais recicláveis nos processos de produção para serem transformados novamente em insumos produtivos". Dentro da cadeia da reciclagem, a coleta seletiva exerce um papel de extrema importância – definida pela Política Estadual de Resíduos Sólidos como o recolhimento diferenciado de resíduos sólidos, previamente selecionados nas fontes geradoras, com o intuito de encaminhá-los para reciclagem, compostagem, reuso, tratamento ou outras destinações alternativas (SÃO PAULO, 2006). A coleta seletiva de materiais recicláveis é, em geral, realizada por catadores de materiais recicláveis, que são uma figura essencial para o processo da reciclagem e cujo trabalho consiste em coletar, transportar, separar e, às vezes, beneficiar os resíduos sólidos com valor de mercado para a reutilização ou reciclagem (IPEA, 2013).

Um conjunto de leis e decretos abordam a implantação da coleta seletiva e a valorização dos catadores de materiais recicláveis, o que contribui para a redução dos rejeitos dispostos em aterro sanitário e para a abrangência dos serviços de coleta seletiva no território nacional. A seguir, o Quadro 191 traz algumas leis e decretos nacionais e estaduais de fomento à atividade de catação e incentivo à coleta seletiva.

Além das leis e decretos listados, a fundação do Movimento Nacional dos Catadores de Materiais Recicláveis (MNCR), em 2001, foi fundamental no processo de fortalecimento da categoria e de outras conquistas.

Todo esse progresso foi vital para a luta dos catadores, no entanto, o setor enfrenta inúmeras dificuldades e os catadores de materiais recicláveis acabam compondo uma parcela da população assolada pela desigualdade.

Quadro 191 - Leis pertinentes aos catadores de materiais recicláveis.

Lei / Decreto	Abordagem na reciclagem
CBO de 2002	Inclusão da categoria de catadores de materiais recicláveis na Classificação Brasileira de Ocupações.
Lei n° 12.300/2006	Política Estadual de Resíduos Sólidos do estado de São Paulo: tem como objetivos reduzir a nocividade de resíduos sólidos, evitar problemas ambientais e de saúde pública e erradicação de lixões, aterros controlados, "bota-foras" e outras destinações inadequada, além da inclusão dos catadores.
Decreto n° 5.940/2006	Implementa a Coleta Seletiva Solidária nos Órgãos Federais e destina os resíduos para as cooperativas e associações de catadores.
Lei n° 11.445/2007	Permite ao poder público a contratação, com dispensa de licitação, das cooperativas e associações de catadores nos serviços de coleta seletiva do município.
Lei n° 12.305/2010	Política Nacional de Resíduos Sólidos: - estabelece princípios, objetivos, instrumentos e diretrizes para a gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos; incentiva a indústria da reciclagem e estabelece a responsabilidade compartilhada. - inclui os catadores de materiais recicláveis como agentes essenciais no tratamento de resíduos sólidos.
Lei nº 12.375/2010	Implementa o crédito presumido do Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI) na aquisição de resíduos sólidos como matéria-prima, desde que adquiridos de cooperativas de catadores de materiais recicláveis.
Decreto nº 7.404/2010	Regulamenta a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos.
Decreto nº 7.405/2010	Institui o Programa Pró-Catador, denomina o Comitê Interministerial para Inclusão Social e Econômica dos Catadores de Materiais Reutilizáveis, além de outras providências.
Lei n° 14.470/2011	Dispõe sobre a separação dos resíduos recicláveis descartados pelos órgãos e entidades da administração pública estadual, na forma que especifica.

Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

Uma série de fatores contribuem para a permanência das condições de fragilização e desigualdade. O Plano Estadual de Resíduos Sólidos do Estado de São Paulo associa tal informalidade e alta vulnerabilidade social à:

> [...] carência ou ausência de direitos e benefícios trabalhistas, exposição a riscos ocupacionais, condições precárias de trabalho e não remuneração pelo serviço de limpeza urbana prestado [...] (SÃO PAULO, 2014, p. 58).

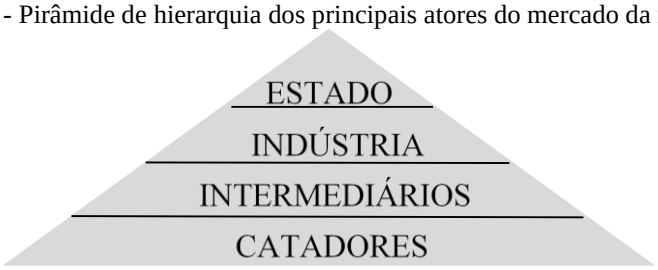
O Instituto de Pesquisas Avançadas - IPEA (2013) aponta ainda como novos fatores que contribuem para a precarização do trabalho, além dos já elencados, a incidência de maior sazonalidade no desempenho das atividades de catação e o preconceito sofrido pelos catadores relacionado à própria natureza de sua atividade.

Outra razão que contribui para a fragilização dos catadores é sua sujeição aos intermediários no mercado da reciclagem. Popularmente conhecidos como atravessadores, estes controlam a compra, a estocagem e o encaminhamento para as indústrias de reciclagem, influenciando o valor de compra (IPEA, 2017). Os catadores são, então, condicionados a vender

os materiais aos atravessadores a preço irrisório, o que reforça sua condição de pobreza e exploração (IPEA, 2012).

Os principais atores envolvidos no mercado da reciclagem podem ser hierarquizados na Figura 122.

Figura 122 - Pirâmide de hierarquia dos principais atores do mercado da reciclagem.



Fonte: IPEA (2017).

De acordo com o IPEA (2017), no topo da pirâmide, está o Estado, com a regulação e as políticas públicas que afetam tanto o setor produtivo quanto os catadores; logo abaixo estão as indústrias recicladoras; abaixo, encontram-se os atravessadores, detentores de infraestrutura necessária para o armazenamento e venda dos materiais comprados da base da pirâmide, composta por aqueles que trabalham diretamente na coleta, separação e triagem dos resíduos.

> [...] essa estrutura desce de forma piramidal ao longo da cadeia de comercialização de material reciclável. Assim, as empresas compram de grandes comerciantes de sucatas, que compram de pequenos e médios comerciantes, que compram dos catadores. Em cada passagem, normalmente o poder do comprador é maior que do fornecedor, sendo esta característica reforçada pela vulnerabilidade social dos catadores [...] que quase sempre são dependentes da ação dos atravessadores e das indústrias, que determinam os preços, o volume e as condições dos materiais que serão adquiridos (IPEA, 2013).

Atores chave em todo o processo da reciclagem, os catadores são responsáveis por quase 90% de todo o material que chega a ser reciclado no Brasil (IPEA, 2013). Ou seja, são essenciais para a execução de uma atividade que gera inúmeros benefícios, tais como: minimização da exploração de recursos naturais, redução da poluição do solo, água e ar, mitigação das emissões de gases do efeito estufa, redução do custo de produção, geração de renda, entre outros (ANCAT, 2019).

Diante de sua contínua fragilidade socioeconômica, a organização dos catadores em associações e cooperativas é fundamental, pois propicia uma significativa melhora na sua condição de trabalho por diversos fatores. De acordo com o IPEA (2017), ao se organizarem,

os catadores somam força de trabalho, promovem a agregação de valor ao material reciclável e propiciam maior capacidade de mobilização e negociação.

Além disso, segundo o IPEA (ibid.), há diferenças entre essas duas formas de organização. As associações têm como objetivo a promoção de assistência social, educacional, cultural, representação política, defesa de interesse de classe, filantrópica, entre outras. Já as cooperativas possuem finalidade essencialmente econômica.

Seja associação ou cooperativa, a organização destes catadores configura-se em uma tentativa de fortalecimento na busca de melhores condições de trabalho.

Nesse contexto, para a elaboração das propostas do Eixo 4, referente ao Centro Intermunicipal de Integração Social e Sustentabilidade Ambiental em Resíduos Sólidos (CIISSARS), a abordagem metodológica teve como orientação principal a busca de soluções eficientes e adequadas para os problemas observados a partir do diagnóstico dos resíduos provenientes da coleta seletiva de cada município do CIRSOP.

Desta forma, foram analisados os dados relacionados à coleta, transporte, separação, triagem e armazenamento dos materiais recicláveis e disposição final de seus rejeitos nos municípios do CIRSOP, investigados e relatados no diagnóstico do PIGIRS, simultaneamente a estudos bibliográficos - teóricos e legais - que sustentaram a busca de soluções assertivas, eficientes e que atendam aos requisitos estabelecidos por leis e decretos e se adequem à realidade local.

A elaboração das propostas teve alicerce não só na busca de melhorias na condição laboral dos catadores, mas também na busca de significante redução de rejeitos destinados aos aterros; ou seja, as indicações de soluções, aqui propostas, buscaram articular e beneficiar não só as organizações de catadores, mas também os organismos governamentais, aqui representados pelas prefeituras municipais e a própria sociedade.

Foi realizado um diagnóstico regional da reciclagem, composto pelo diagnóstico da situação das cooperativas e associações dos municípios pertencentes ao CIRSOP e por uma análise do conjunto, tanto do ponto de vista da estruturação regional existente, quanto das potencialidades e perspectivas possíveis com arranjos coletivos.

O primeiro ponto a ser comentado aqui é que o panorama contemporâneo é extremamente dinâmico, devido às fragilidades já apontadas no setor e ao elevado número de variáveis que interferem nesse panorama.

Recentemente, foi realizado, no âmbito do projeto socioambiental, o levantamento do número de trabalhadores com reciclagem nos municípios de abrangência do CIRSOP (Julho e Agosto de 2020) e sabe-se que nesses municípios atuam oito entidades formalizadas (associações ou cooperativas), sendo que em Paraguaçu Paulista há duas, em Santo Expedito há um braço operacional da Cooperlix de Presidente Prudente e que há uma entidade em formação em Santo Anastácio. Apenas em Caiabu não há entidade formal. Entretanto, em todos os municípios há trabalhadores de rua, conhecidos por carrinheiros que, diariamente, prestam esse serviço de retirada de parcela dos RSU dos destinos usuais.

No Quadro 192 estão apresentados os números levantados juntos a representantes das prefeituras dos municípios dos carrinheiros cadastrados. Mesmo que dois municípios não apresentem valores, isso apenas significa ausência de cadastro.

Quadro 192 - Número de Trabalhadores com materiais recicláveis nos municípios do CIRSOP.

Município	Entidade	Membros	Carrinheiros
Álvares Machado	Associação Reciclando para a Vida (ARPV)	17	33
Martinópolis	Cooperativa de Materiais Recicláveis de Martinópolis (COOPERMART)	18	-
Paraguaçu Paulista	1. Cooperativa Paraguaçuense de Catadores de Materiais Recicláveis (COOPACAM)	28	10
	2. Associação de Catadores de Materiais Recicláveis de Paraguaçu Paulista	16	
Presidente Bernardes	Associação Reciclagem Em União (ARU)	16	-
Presidente Prudente	Cooperativa dos Trabalhadores de Materiais Recicláveis de Presidente Prudente (COOPERLIX)	86	70
Rancharia	UNIVENCE	28	37
Regente Feijó	Associação Rocha	10	10
Santo Expedito	COOPERLIX de Presidente Prudente	3	3
Santo Anastácio	Associação de Catadores de Santo Anastácio (ACASA)	23	-
Caiabu	-	-	6
Total		**229**	**169**

Fonte: Elaborado pelos autores com base em levantamento realizado em agosto de 2020 (projeto socioambiental).

O segundo ponto importante, para registro é que, no atual contexto de pandemia e isolamento social devido à Covid-19 e no qual a economia é atingida diretamente, o número de pessoas que vivem da catação de resíduos tende a aumentar significativamente.

O terceiro ponto, também relacionado com a pandemia da Covid-19, diz respeito a precarização ampliada de trabalho, pelo manuseio de materiais potencialmente contaminados de uma população desinformada e despreparada para realizar esses descartes com segurança. Com isso, tal classe de trabalhadores se enquadra em um grupo de alto risco e pode se tornar um significativo vetor de contaminação.

Um quarto ponto que deve ser colocado é que a precariedade das instalações físicas das associações e cooperativas de catadores de materiais recicláveis e dos equipamentos usuais do trabalho de coleta, transporte, separação, triagem e armazenamento diminuem substancialmente a eficiência do trabalho e, consequentemente, a produtividade e a lucratividade. Os trabalhadores não conseguem buscar informações, treinamentos, formações e até mesmo discutir, planejar, monitorar e avaliar seu próprio trabalho e, consequentemente, não conseguem melhorar seu rendimento e suas vidas.

Um quinto ponto igualmente relevante é que a matéria-prima do seu trabalho é de baixa qualidade e quantidade. Os resíduos recicláveis coletados, geralmente, estão contaminados, misturados a outros sem valor comercial ou até mesmo não reciclável ou orgânico. Além disso, o volume de recicláveis coletado é muito abaixo do potencialmente conhecido pelas referências teóricas e práticas dos resíduos totais produzidos.

O sexto e último ponto importante aqui declarado (existem outros considerados aqui como incidentais, mas também relevantes) é a falta de cultura política para com esse serviço ambiental. As prefeituras não estão acostumadas com políticas públicas relacionadas aos resíduos e, consequentemente, não estão acostumadas a destinar volumosos recursos para isso. Culturalmente, resolver os problemas com os resíduos sólidos domiciliares de uma cidade ainda é, mas precisa deixar de ser, saber aonde depositar o volume coletado nas casas.

Ademais, as leis e atuais políticas públicas federais e estaduais estão apoiando a reciclagem por entender que:

1. Diminuiria substancialmente o volume do resíduo a dispor em aterros;
2. Reintroduziria materiais no ciclo produtivo diminuindo a demanda por novas matérias primas;
3. Apoiaria uma classe trabalhadora importante do ponto de vista socioambiental;
4. É uma demanda crescente de uma população mundial em conscientização, também, crescente;
5. Os pequenos geradores podem contribuir mais efetivamente no quadro atual da reciclagem e as políticas públicas estão mais próximas destes que dos grandes geradores, normalmente as grandes empresas; dentre outros entendimentos.

Analisando o número de carrinheiros levantados nos municípios do CIRSOP, pode-se perceber que há quase o mesmo número de trabalhadores carrinheiros que o número de catadores formalizados em associações ou cooperativas, que poderiam facilmente adentrar ou

criar novas entidades sem que haja disputa pelos atuais volumes de produtos recicláveis. Com os atuais 5% de materiais recicláveis retirados do volume total de RSU e sabendo que se pode chegar a 30% (SÃO PAULO, 2014), haveria trabalho e/ou renda adicionais para muito mais trabalhadores.

Assim, fica patente que as entidades de trabalhadores da reciclagem devem ser fortalecidas e novas devem ser criadas para que executem um serviço de qualidade, contribuam efetivamente na educação ambiental dos pequenos geradores, que estão em contato direto, e possam e queiram assumir outros serviços ambientais (ou mesmo adentrando na indústria de transformação, assumindo processamentos dos resíduos) demandados pelos municípios e pelos consórcios, gerando mais trabalho, mais renda, maior estabilidade e um fortalecimento contínuo às entidades e seus trabalhadores.

No entendimento desse PIGIRS, a estruturação administrativa e física das entidades em uma rede regional de entidades da reciclagem, apoiada pelos municípios do CIRSOP, promoveria esse fortalecimento e, consequentemente, a amplitude e a qualidade dos seus serviços prestados, tanto ambientais quanto educacionais.

9.4.2 Diretriz(s) do PIGIRS

- Diretriz 3 – Fomentar soluções sustentáveis para a gestão dos resíduos sólidos
- Diretriz 1 – Promover a Conscientização, a Comunicação e a Educação Ambiental na Gestão dos Resíduos Sólidos nos Municípios do CIRSOP.

9.4.3 Programa(s) do PIGIRS

- Criação dos CIISSARS e Estruturação da Rede Regional de Catadores
- Educação Ambiental para a Gestão de Resíduos Sólidos nos Municípios do CIRSOP

9.4.4 Propostas para as Ações selecionadas

A formalização e regionalização dos CIISSARS e as demais Ações deste Eixo de Atuação estão articuladas com os demais Programas e Ações do PIGIRS/CIRSOP,

especialmente com as da Educação Ambiental e dos Ecoespaços Municipais e Intermunicipais, e com a cadeia de reciclagem do estado de São Paulo;

9.4.4.1 Ação D3.6.1

- Criação dos CIISSARS a partir das cooperativas e associações de catadores existentes nos municípios consorciados;

Sugere-se a formação de uma rede regional como solução eficiente decorrente: da busca de conformidade com a PNRS que objetiva amplamente a gestão e o gerenciamento integrado de resíduos sólidos, com maior eficiência na coleta seletiva; e da busca de minoração das fragilidades socioeconômicas a que estão sujeitos os catadores.

De acordo com o IPEA (2016), a formação de redes é um fator enfatizado pelos estudiosos como instrumento de rompimento da marginalização a que os catadores estão submetidos. Gaiger (2003, p. 206 apud IPEA, 2016, p. 15) explica que as redes são experiências de intercooperação que "estimulam e sustentam expressões de uma economia do trabalho". As redes de comercialização atuam de forma semelhante às cooperativas, ou seja, reúnem partes com um mesmo interesse organizacional, produtivo e econômico.

> Uma rede de comercialização conjunta em geral é composta por cooperativas que são estruturalmente diferentes: são colocadas lado a lado cooperativas de elevadas eficiências e grupos de catadores que ainda povoam as ruas e lixões, e que apresentam eficiências extremamente baixas. [...] Uma rede de comercialização possibilita que certos tipos de materiais que são coletados por cooperativas que não apresentam escala produtiva sejam vendidos a preços melhores. O seu principal objetivo é agrupar, uniformizar – e em alguns casos estocar – materiais recicláveis até que sejam obtidos os volumes necessários para atender às especificações de demanda das indústrias (DAMÁSIO, 2010, p. 281 apud IPEA, 2016, p. 55).

A institucionalização e formalização do Centro Intermunicipal de Integração Social e Sustentabilidade Ambiental de Resíduos Sólidos – CIISSARS consiste na unificação voluntária e comunitária das Associações e Cooperativas presentes nos municípios do CIRSOP para metas e objetivos alinhados que funcione como rede, consumando-se numa estrutura autônoma, horizontal e democrática. A Rede de CIISSARS permitiria com que as Associações e Cooperativas de catadores de materiais recicláveis, existentes e a serem instituídas, continuassem com a gestão autônoma, porém ao estabelecer relação direta com o CIRSOP,

estas poderiam usufruir dos benefícios e garantias decorrentes da sua vinculação em rede, das soluções consorciadas.

As vantagens da unificação são muitas. A primeira delas é a minoração da fragilização da profissão do catador. A unificação permite maior solidificação e organização do setor no processo de competitividade frente ao mercado da reciclagem, uma vez que ao se juntarem em Rede resultam em um conjunto maior e mais coeso, forte. Isso significa que serão amparados por uma base mais sólida, organizada e consistente, que permitirá que avancem na cadeia produtiva da reciclagem. Permitirá, da mesma forma, autonomia financeira e uma administração mais ágil do ponto de vista fiscal e tributário e somam forças para maior capacidade de mobilização e negociação com o poder público e outros setores da sociedade.

Uma melhor articulação e comunicação também poderia ser obtida, não só entre as Associações e Cooperativas em si, mas também entre estas e o poder público e o CIRSOP. A Rede surge como um mecanismo capaz de orientar iniciativas de articulação em busca de uma atuação dinâmica e sistêmica.

A organização em Rede aumenta a capacidade de obtenção de recursos financeiros e financiamentos, adquirindo potencialidades coletivas que não estão presentes nas organizações isoladas, viabilizando, desta forma, investimentos em infraestrutura e equipamentos.

Uma vez integradas à Rede de CIISSARS, as Associações e Cooperativas teriam a oportunidade de contribuir ainda mais com a qualidade ambiental por meio da incorporação de serviços e processamentos, fazendo a gestão de outros tipos de resíduos que hoje não são beneficiados/processados por falta de infraestrutura física ou técnica, ou ainda falta de oportunidade ou interesse. O CIRSOP e seus parceiros poderiam oferecer a infraestrutura administrativa e a capacitação necessária para a agregação de serviços.

Para que se institucionalizem como CIISSARS, as Associações e Cooperativas necessitam de adequações jurídicas, administrativas e físicas que as qualifiquem.

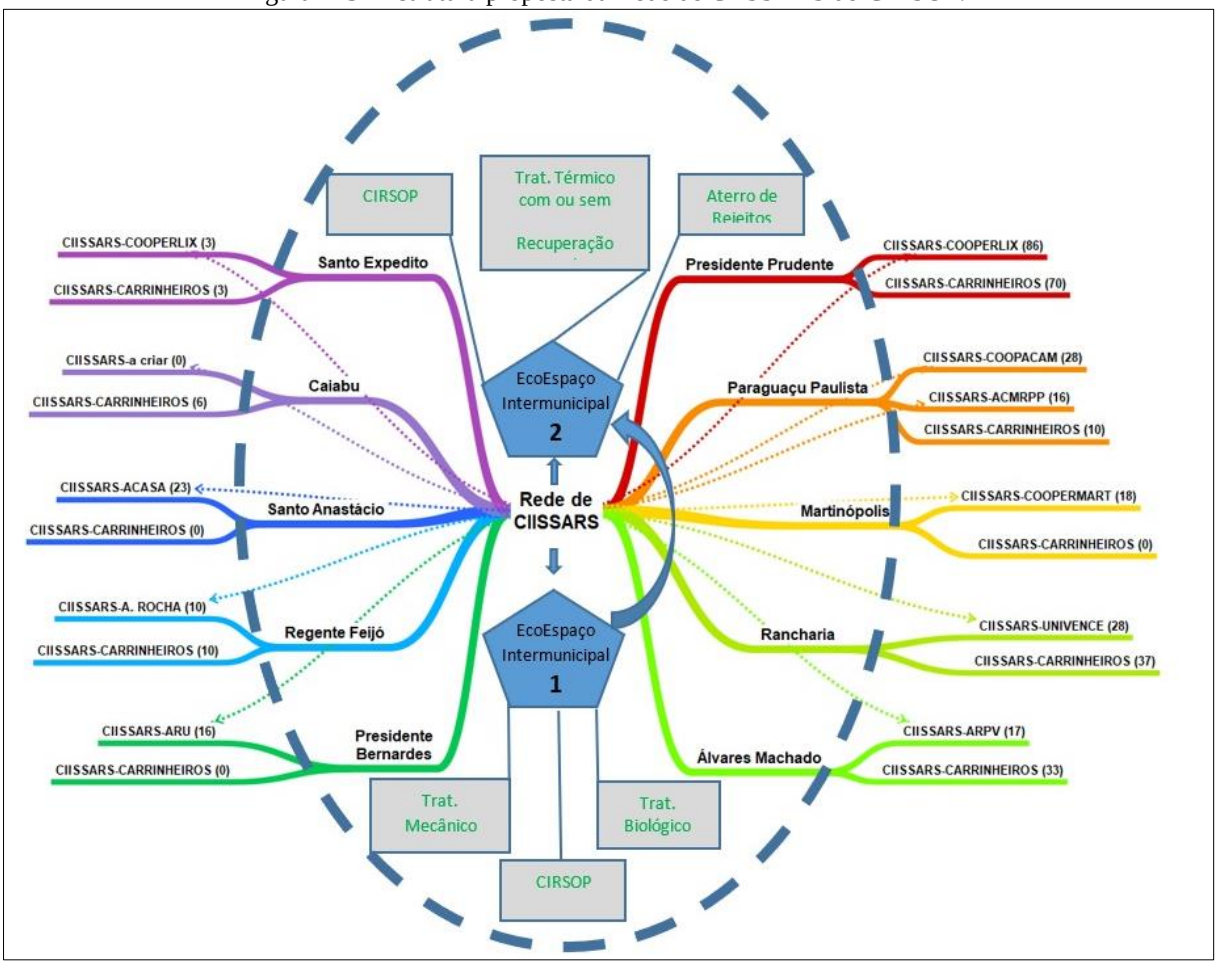
Por fim, essas entidades deveriam agregar mais trabalhadores ou mais entidades organizadas de catadores de materiais recicláveis deveriam surgir nos municípios para formalizar e integrar os carrinheiros à Rede.

Vale ressaltar que a natureza das entidades não deve ser alterada. O princípio do trabalho cooperativo, colaborativo, solidário e autônomo não precisa e não deve ser almejado.

Sugere-se, então, a criação da Rede de CIISSARS do CIRSOP, proposta nesse PIGIRS e apresentada na Figura 123, cabendo relembrar que o número de trabalhadores apresentado é

variável, conforme destacado anteriormente, servindo estes valores apenas de referência para o entendimento da grandeza do número atual de pessoas cadastradas e envolvidas diretamente com os materiais recicláveis nos municípios do CIRSOP e que poderiam ser beneficiadas pelos trabalhos em Rede.

Figura 123 - Estrutura proposta da Rede de CIISSARS do CIRSOP.



Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

Espera-se estruturar melhor os CIISSARS e suas relações em Rede com o CIRSOP ao longo dos 20 anos do PIGIRS, de acordo com o cenário de referência proposto. Para tanto, os carrinheiros deveriam ser incluídos nos CIISSARS existentes ou criar seus próprios CIISSARS. O trabalho dentro dos CIISSARS poderia atender novas demandas de serviços ambientais com o recebimento, triagem, armazenagem, tratamentos e comercialização de outros resíduos municipais e se integrar com os Ecoespaços Municipais, mantendo suas autonomias administrativas. Também podem adentrar na indústria de transformação, participando de

atividades de processamento de resíduos, desde uma simples limpeza até a produção de novos produtos.

Os Ecoespaços Intermunicipais receberão o aterro de rejeitos e a sede administrativa do CIRSOP e também receberão as tecnologias de tratamento dos resíduos. O primeiro Ecoespaço, situado na região central da área de abrangência do CIRSOP, que terá estruturas de tratamento mecânico (limpeza, trituração, triagem etc.) e biológico (compostagem), requererá mais interatividade com a Rede de CIISSARS devido à natureza dos processos. O segundo Ecoespaço Intermunicipal receberia os resíduos em um estado adequado para tratamentos térmicos com ou sem recuperação energética, de acordo com os interesses comuns entre CIRSOP, os investidores e viabilidades técnica e financeira. O tratamento mecânico no primeiro Ecoespaço Intermunicipal é necessário para separar mais materiais recicláveis e reduzir, progressivamente, a disposição dos resíduos (com expectativas de atingir o nível de rejeitos no cenário de referência) no aterro.

É importante que os Ecoespaços Intermunicipais acomodem estruturas física e administrativas da Rede de CIISSARS para desempenhar a interatividade proposta. Essa estrutura administrativa também pode ser a estrutura humana de trabalho na planta do TMB. Sugere-se que seja uma representação dos CIISSARS dos municípios que estariam sempre em alinhamento político, administrativo e técnico da Rede de CIISSARS. Sugere-se que dois membros de cada CIISSARS, titular e suplente, sejam designados pelos pares, e, pelo menos, um deles fique alocado no Ecoespaço Intermunicipal para os trabalhos e que a sua presença seja alternada também. Preferência deve ser dada a uma dupla de liderança de cada CIISSARS (Presidente e Tesoureiro, por exemplo), devendo sempre um dos dois membros ficar alocado no seu respectivo CIISSARS, para atualizar e levantar demandas locais. O número de trabalhadores representantes dependerá muito do porte da estrutura física e de equipamentos a ser montada nos Ecoespaços Intermunicipais. Mesmo que estejam sendo propostos dois Ecoespaços Intermunicipais, sugere-se manter uma parte maior da Rede no Ecoespaço Intermunicipal 1, para unificar e fortalecer mais a Rede de CIISSARS, e alguns poucos representantes em contato com o Ecoespaço Intermunicipal 2.

A incorporação dos carrinheiros às entidades existentes ou a serem criadas depende de desejo político, capacidade das infraestruturas e de decisões estratégicas que incluiriam, por exemplo, localização, infraestrutura viária, etc. Pode ser mais viável construir novas estruturas de CIISSARS.

O fato é que serão necessários levantamentos e monitoramentos da situação de cada CIISSARS e planejamento estratégico de suas futuras operações ao longo do cenário de referência.

9.4.4.2 Ação D3.6.2

- Implantação de adequações em gestão e infraestrutura das cooperativas e associações de catadores, para que funcionem como CIISSARS;

Nos municípios abrangidos pelo CIRSOP, atualmente há 5 Associações e 4 Cooperativas de catadores de materiais recicláveis que foram levantadas e analisadas no Diagnóstico deste PIGIRS.

Ao analisar os dados coletados para os diagnósticos locais e regional, verificou-se algumas carências e deficiências no sistema de coleta seletiva, recorrentes nos municípios do CIRSOP. Além dos problemas específicos de cada associação/cooperativa, constatou-se que os catadores carecem de assistência contábil e técnica; têm restrito acesso a direitos e garantias relativas ao trabalho que exercem; e têm, via de regra, a principal fonte de renda advinda da venda dos materiais recicláveis, caracterizada pelo baixo valor de comercialização, sujeito a variações por diferentes fatores econômicos e de qualidade do material. Por vezes, há remunerações provenientes de contratos com os municípios, na qual a receita é complementada com a venda dos materiais recicláveis.

Apesar de receberem apoio público parcial de diversas naturezas, que vai desde a cessão do uso dos barracões até o fornecimento de transporte aos catadores e, algumas vezes, apoio na divulgação do serviço junto à comunidade local, as sedes das associações e cooperativas possuem uma infraestrutura que não é suficiente para a garantia da eficiência em todos os processos físicos da reciclagem.

Apesar de apresentarem demandas inerentes a cada galpão, é possível apontar uma deficiência comum em todas as estruturas: insuficiência de espaços para armazenamento dos resíduos coletados e separados. O funcionamento com equipamentos reduzidos em variedade e quantidade, bem como a incapacidade financeira de dar a necessária manutenção preventiva/corretiva neles, também foi uma característica em comum das associações e cooperativas do CIRSOP. Tais fatores afetam direta e indiretamente o rendimento, segurança,

conforto e saúde dos catadores, bem como a funcionalidade e eficiência dos processos envolvidos na coleta seletiva e o valor de venda dos materiais recicláveis.

O baixo nível de formação e capacitação técnica dos associados e cooperados também é recorrente, o que dificulta uma série de conquistas como, por exemplo, a mudança de posição na pirâmide hierárquica do mercado da reciclagem.

Para além dos limites das associações e cooperativas, tem-se a falta de registro e amparo aos carrinheiros que exercem um papel tão significativo, em vários aspectos, tanto quanto os catadores que atuam de forma organizada nas associações e cooperativas.

As diversas dificuldades relatadas acima, somadas à carência de políticas públicas e apoio dos diversos setores da sociedade, resultam em um cenário comum às nove (9) organizações de catadores presentes nos municípios do CIRSOP, marcadas pela fragilidade, em diversos aspectos, não só dos catadores, mas também das organizações e do serviço de coleta seletiva.

Tendo em vista as dificuldades levantadas no diagnóstico, as soluções aqui propostas assumem a postura de buscar soluções que promovam melhorias no serviço da coleta seletiva; beneficiem todos os atores envolvidos: os catadores, as organizações (sejam elas associações ou cooperativas) e as prefeituras municipais; e alinhem-se aos objetivos da PNRS, que visa a não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento adequado dos resíduos sólidos.

As ações buscam a eficiência dos serviços de coleta seletiva, permitindo que os municípios usufruam dos seus benefícios direta e indiretamente. Como benefícios, podem ser citados a redução de rejeitos dispostos em aterros e consequente redução da poluição do solo, águas e ar; a minimização da exploração dos recursos naturais; a geração de renda e inclusão dos catadores de materiais recicláveis, dentre outros.

Entretanto, por fim, alguns pontos positivos sobre o trabalho de reciclagem dos catadores não podem deixar de ser mencionados. O primeiro deles é que existem trabalhadores que estão trabalhado na reciclagem, apesar da precarização do trabalho e da marginalização social atual, porque o cidadão comum não está fazendo isso em suas casas e trabalhos. Por isso que, talvez, haja tanta empatia da população com os catadores, como demonstram diversos estudos sobre as conexões desenvolvidas na coleta porta-à-porta e a efetividade da educação ambiental ministradas pelos catadores em comparação com a efetividade das ações públicas municipais. Outro aspecto, como contraponto inclusive, é que, enquanto os municípios não possuem alternativas tecnológicas viáveis, técnica e/ou financeira aos cofres públicos, a

reciclagem pelas entidades é a única solução possível, se descartada a dita e ilegal solução de aterrar tudo. Como os órgãos fiscalizadores estão cada vez mais exigentes, enterrar tudo não será mais tolerado a partir de dezembro de 2020, conforme definido pela Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020, que atualiza o marco legal do saneamento básico.

> Art. 54. A disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos deverá ser implantada até 31 de dezembro de 2020, exceto para os Municípios que até essa data tenham elaborado plano intermunicipal de resíduos sólidos ou plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos e que disponham de mecanismos de cobrança que garantam sua sustentabilidade econômico-financeira, nos termos do art. 29 da Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, para os quais ficam definidos os seguintes prazos:
> I – até 2 de agosto de 2021, para capitais de Estados e Municípios integrantes de Região Metropolitana (RM) ou de Região Integrada de Desenvolvimento (Ride) de capitais;
> II – até 2 de agosto de 2022, para Municípios com população superior a 100.000 (cem mil) habitantes no Censo 2010, bem como para Municípios cuja mancha urbana da sede municipal esteja situada a menos de 20 (vinte) quilômetros da fronteira com países limítrofes;
> III – até 2 de agosto de 2023, para Municípios com população entre 50.000 (cinquenta mil) e 100.000 (cem mil) habitantes no Censo 2010; e
> IV – até 2 de agosto de 2024, para Municípios com população inferior a 50.000 (cinquenta mil) habitantes no Censo 2010 (BRASIL, 2020).

9.4.4.3 Ação D3.7.1

- Estruturação administrativa e física da Rede Regional de Catadores de materiais recicláveis nos municípios consorciados;

A primeira ação do eixo deve ser a formalização do escopo do trabalho da Rede no cenário de referência e da estrutura administrativa e física necessária para tanto.

- **Estruturação administrativa dos CIISSARS e da Rede de CIISSARS**

É de suma importância a autonomia de cada personalidade que compõe as associações ou cooperativas, a fim de que estas obtenham melhor qualificação, renda e condições gerais de trabalho, como o expresso na Lei nº 12.690/2012, a qual dispõe sobre a organização e o funcionamento das cooperativas de trabalho. A autonomia e autogestão, mencionadas na lei supracitada, deverão ser alcançadas de forma coletiva e democrática, definindo-se diretrizes em assembleias gerais.

Serão necessários cargos de diretoria e conselhos – fiscal e administrativo – conforme a Lei nº 5.764/1971 (Política do Cooperativismo) e a Lei nº 12.690/2012 (Lei das Cooperativas de Trabalho), além de cargos que julgarem necessários a cada organização para garantir a efetividade da comercialização, transporte e controle da qualidade e quantidade de materiais recicláveis. Esses cargos, cada um composto por três membros da cooperativa, serão de ocupação rotativa conforme estabelecido em estatuto, a ser discutido e aprovado.

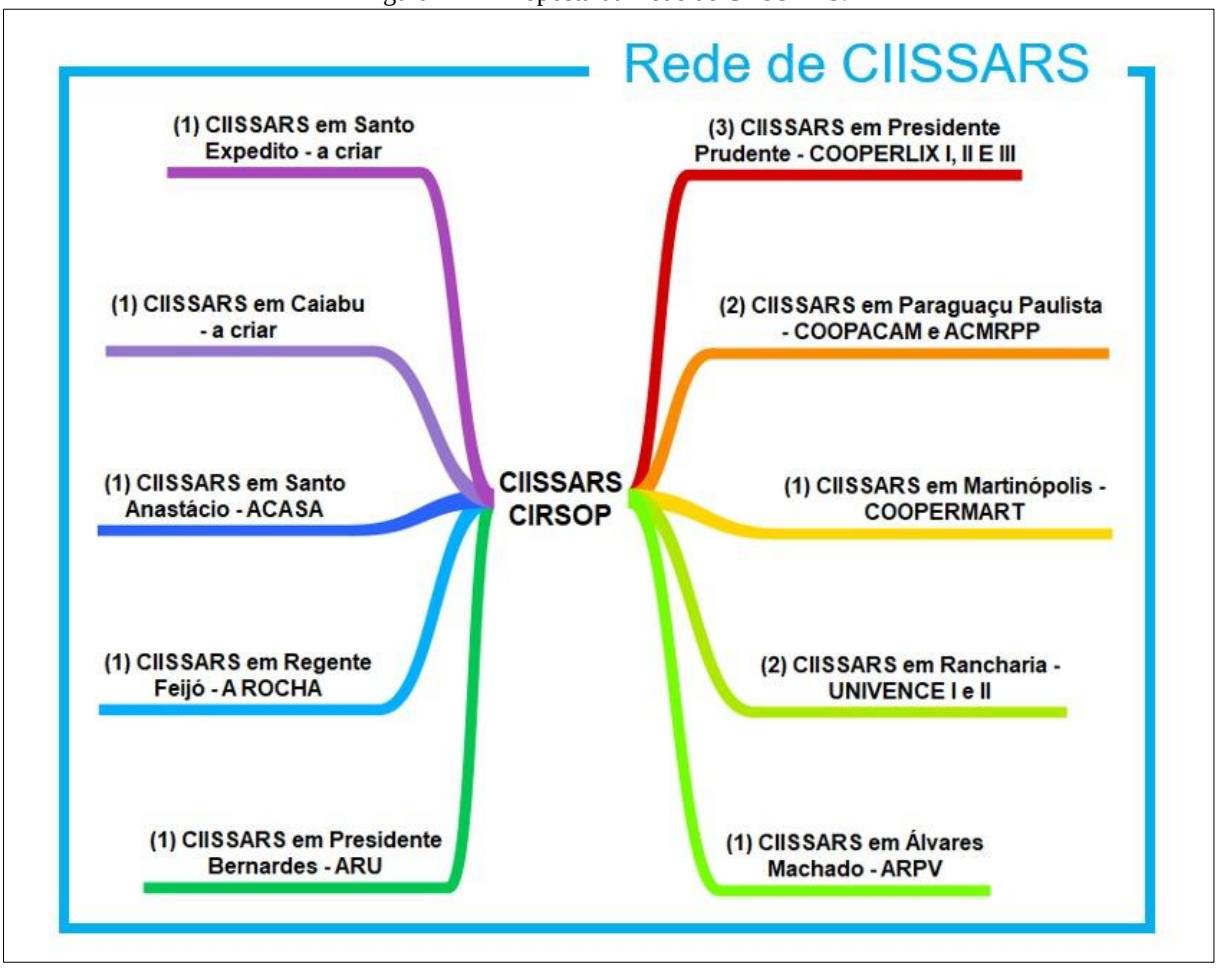
Dessa forma, conforme institui o Programa Pró-catador no Decreto nº 7.405/2010, são necessárias progressões nas capacitações e formações dos catadores (cursos de liderança, cooperativismo, computação, etc.), aquisições de equipamentos para a coleta, reutilização, beneficiamento, tratamento e reciclagem, implantação e adaptação de infraestrutura física das organizações de catadores.

Por isso, para compor a rede, será necessária uma instância com representantes de cada uma das organizações de catadores, eleitos em assembleia geral, para alinhamentos periódicos, a fim de facilitar interações com entidades de apoio técnico e financeiro, fornecedores, empresas recicladoras e entidades governamentais, para maior visibilidade, articulação e aumento de sua estruturação, além de buscar promover uma redução de custos e maior eficiência no saneamento ambiental dos resíduos passíveis de reciclagem (RIZK et al., 2018).

Tendo em vista tal estruturação, é preciso para a representatividade da Rede um grupo composto pelos catadores, eleitos pelos seus pares, junto ao CIRSOP o que demandará em uma estrutura administrativa para realizar reuniões, treinamentos e demais alinhamentos. Essa associação é a articulação entre as associações e cooperativas da região, sem que essas percam suas autonomias, cuja determinação deve estar expressa no estatuto a ser elaborado.

O diagrama da Figura 124 ilustra a proposta administrativa da Rede de CIISSARS elaborada neste PIGIRS.

Figura 124 - Proposta da Rede de CIISSARS.



Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

- **Estruturação física**

Ao formalizar-se como CIISSARS, os galpões já existentes das Associações e Cooperativas de catadores de materiais recicláveis dos municípios do CIRSOP precisarão passar por adequações, cujo objetivo é a otimização de todos os processos envolvidos na coleta seletiva e a garantia de um ambiente no qual os catadores possam realizar suas atividades com conforto, segurança e eficiência. As seguintes estratégias conceituais devem ser observadas:

- *Workplaces* adequados;
- Sociabilização e interação com a sociedade;
- Construções sustentáveis (materiais de construção e sistemas prediais).

A estrutura física dos galpões deve ser capaz de operacionalizar de forma funcional e eficiente as atividades de recebimento dos materiais recicláveis, de triagem, de processamento

e acondicionamento para a comercialização. Deve, ademais, ser planejada a acomodação de atividades de educação ambiental, capacitação dos catadores e de gestão.

Devem, também, ser modelo de sustentabilidade, com priorização de projetos de reuso de aproveitamento de águas pluviais e eficiência energética e de escolha de materiais e técnicas construtivas de baixo ou nenhum impacto ambiental, baixo custo e fácil manutenção.

Além disso, deve haver um planejamento nas adequações que permitam ou, pelo menos não engessem, a acomodação de potenciais atividades adicionais com outros resíduos, tais como resíduos volumosos, resíduos verdes, resíduos de saneamento, etc.

Também devem planejar a realização futura de processamentos pós-triagem de modo a agregar valor nos materiais triados, como, por exemplo, a simples limpeza/lavagem de materiais sujos ou algo mais complexo como a transformação do plástico PET em *flakes* (pedaços menores, flocos).

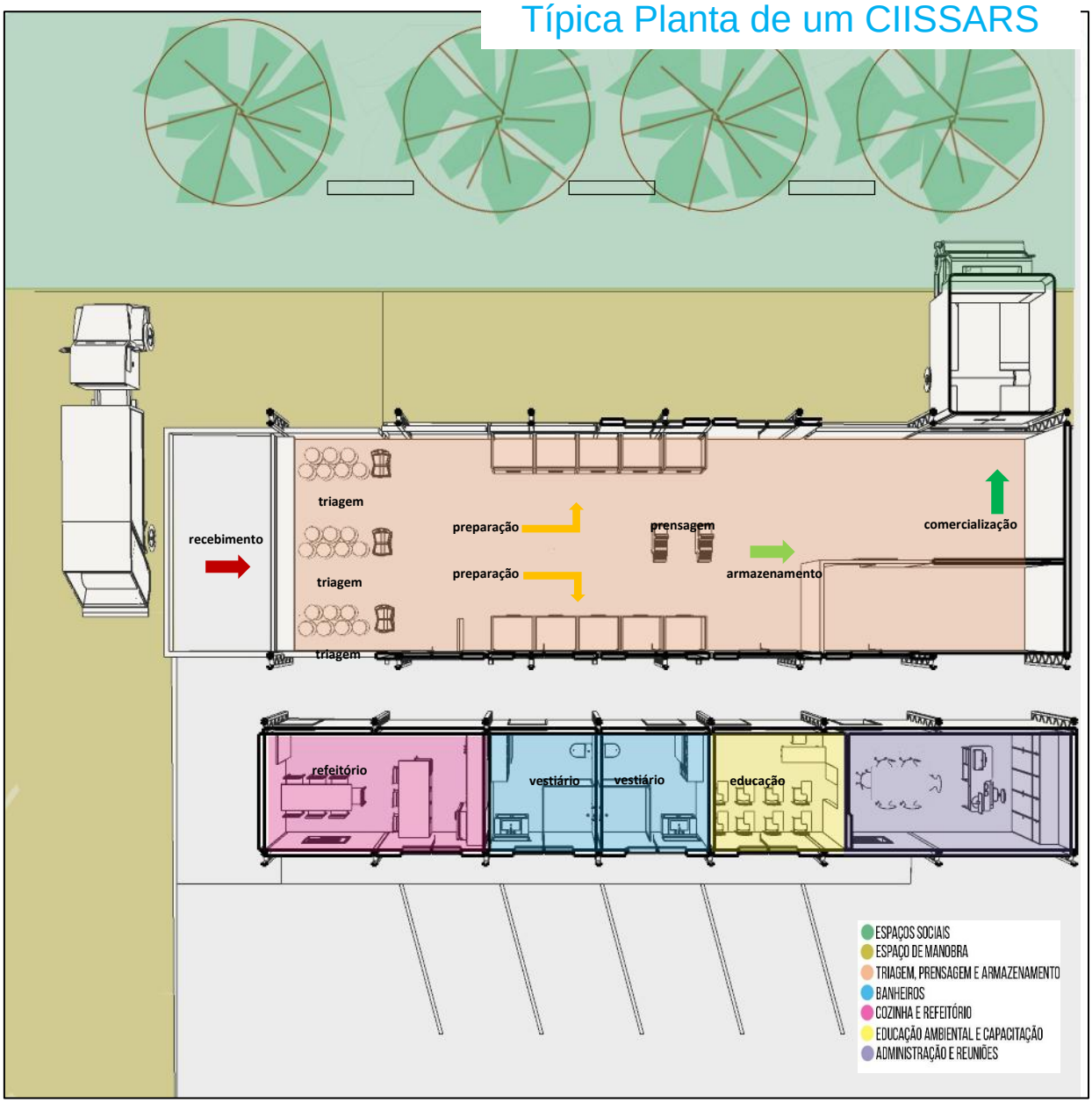
As estratégias de adequações físicas básicas devem englobar os seguintes itens:

a) Espaços de recebimento e preparação;
b) Espaços para o processo: triagem, pré-processamento e prensagem;
c) Espaços para armazenamento e venda;
d) Espaços administrativos Local e da Rede;
e) Espaços sociais para os membros;
f) Espaços educacionais.

A Figura 125 ilustra um modelo de galpão de pequeno porte, que dispõe dos espaços necessários para o funcionamento (mínimo) adequado de todas as etapas das atividades nos CIISSARS.

Será necessário que o galpão seja amplo e apto para abrigar todos os espaços listados anteriormente. As dimensões dos ambientes, a disposição destes em planta, bem como a quantidade e variedade de materiais e equipamentos deverão se adequar à infraestrutura pré-existente e à realidade de cada município e Associação/Cooperativa da Rede de CIISSARS, desde que se atentando sempre para que cada ambiente cumpra com sua função de forma eficaz.

Figura 125 - Modelo de planta de galpão de pequeno porte.



Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

O espaço para recebimento e preparação do material coletado deverá levar em consideração o fluxo do caminhão dentro do terreno, garantindo que o caminhão consiga entrar, descarregar e deixar a área sem necessidade de manobras complexas. Deverá estar próximo ao espaço de realização da próxima tarefa, a triagem. No espaço de triagem, pré-processamento e prensagem é onde deverão ser alocados os equipamentos, cuja quantidade e variedade deverá ser dimensionada com base na busca contínua de uma maior eficiência do serviço. O espaço para armazenamento deverá ser projetado de acordo com as particularidades de cada material,

de modo que estes não percam valor de venda por exposição à fatores físicos decorrentes do acondicionamento deficiente. O espaço administrativo deverá ser equipado e grande o suficiente, de modo a possibilitar atividades de autogestão, comunicação com a Rede de CIISSARS, registro das pesagens e venda dos resíduos, emissão de nota fiscal, etc. Os espaços sociais deverão estar aptos ao descanso dos catadores e outras atividades que julguem necessárias para a manutenção da integridade física e psicológica. E, por último, os espaços educacionais deverão possibilitar tanto a realização de aulas voltadas à educação ambiental dos munícipes, quanto cursos de formação e capacitação dos catadores. Deverá ser previsto ainda um espaço para realização de reuniões e videoconferências.

Devem ser previstos/planejados, como já mencionado, terreno ou espaços para pós-processamento da reciclagem dos materiais com, por exemplo, equipamentos capazes de triturar papel e papelão, triturar PET, lavar e triturar vidros e até mesmo beneficiar os materiais recicláveis, tais como cordoalhas de PET, e/ou papel reciclado, e/ou artesanato em geral, entre outros.

Por fim, esses espaços, além de permitir o trabalho com eficiência, devem considerar a capacidade de receber visitas e promover a educação ambiental fundamentada na atuação direta dos catadores.

Todos esses serviços ambientais devem ser devidamente contratados e toda essa infraestrutura deve ser objeto de contrato com prescrições da posse, responsabilidades e direitos.

Para tanto, se faz necessário a formalização de contratos específicos entre os CIISSARS e o CIRSOP (ou municípios do CIRSOP) para estabelecer tais elementos supracitados.

9.4.4.4 Ação D3.7.2

- Formalização de contratos entre cooperativas e associação e catadores e Prefeituras Municipais para a prestação de serviços públicos relativos aos resíduos sólidos

A minuta deve ter como objetivo a formalização da prestação de serviços públicos relativos aos resíduos sólidos, por meio de contrato entre as organizações de catadores de materiais recicláveis e as Prefeituras Municipais. Os contratos deverão prever o respectivo pagamento dos serviços prestados pelos catadores pela coleta, triagem e destinação adequada

na cadeia de reciclagem; bem como acompanhamento dos contratos municipais e serviços prestados pelos catadores pelo Conselho Intermunicipal Gestor de Resíduos Sólidos no âmbito do CIRSOP.

9.4.5 Custos

Para o desenvolvimento deste Eixo de Atuação no curto prazo (cinco anos), os custos são estimados em:

- estagiários de cursos de graduação para atuarem no apoio ao CIRSOP para a organização da REDE de CIISSARS;
- estagiários de cursos de graduação para o levantamento da infraestrutura física e de equipamentos necessários;
- deslocamentos e alimentação dos estagiários;
- estagiários de cursos de graduação para acompanhar e avaliar a implantação da Rede Regional de CIISSARS;
- adaptações, reformas e novas construções nos CIISSARS existentes e novos;
- equipamentos de trabalho das entidades.

A proposta (Quadro 193) é utilizar a parceria da FCT/UNESP para, com estagiários de cursos de graduação supervisionados pelos pesquisadores do CIPEER, realizar as atividades previstas nas ações: D3.6.1. Criação dos CIISSARS a partir das cooperativas e associações de catadores existentes nos municípios consorciados; D3.6.2. Implantação de adequações em gestão e infraestrutura das cooperativas e associações de catadores, para que funcionem como CIISSARS; D3.7.1. Estruturação administrativa e física da Rede Regional de Catadores de materiais recicláveis nos municípios consorciados; e D3.7.2. Formalização de contratos entre cooperativas e associação e catadores e Prefeituras Municipais para a prestação de serviços públicos relativos aos resíduos sólidos.

Quadro 193 - Recursos necessários para a implantação das ações supracitadas.

Recursos (2021-2023)	Quantidade	Unidade	Custo unitário mensal (em reais)	Custo anual (em reais)
Estagiário da Geografia	1	20 h/semana	1.250,00	15.000,00
Estagiário da Engenharia Ambiental	2	12 h/semana	750,00	18.000,00
Estagiário da Arquitetura	1	12 h/semana	750,00	9.000,00
Estagiário da Engenharia Civil	1	20 h/semana	1.250,00	15.000,00
Deslocamentos e alimentação	1	R$/ano	300,00	3.600,00
Material, impressão e divulgação	1	R$/ano	200,00	2.400,00
Total				**66.000,00**

Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

Para ampliações e reformas, foi considerado o valor do modelo Galpão Industrial (GI) do índice Custo Unitário da Construção (CUB) do Sindicato da Indústria da Construção de São Paulo (Sinduscon-SP) que define o custo de R$ 834,87/m^2, referente ao mês de agosto de 2020.

O Quadro 194 indica os custos aproximados para estruturar fisicamente os CIISSARS existentes, de acordo com o porte e a infraestrutura existente, para iniciarem os trabalhos em Rede.

Os recursos projetados se referem às adequações gerais de espaços e demandas específicas devem ser levantadas separadamente.

Quadro 194 - CIISSARS e as estimativas de investimentos no curto prazo (5 anos).

CIISSARS	Área de atuação	População em 2019 (hab.)	Área [m^2] / custo de adequação (em reais)	Custo equipamentos (em reais)	Custo total (em reais)
COOPERLIX I, II e III	Presidente Prudente	224.077	300 / 250.461,00	100.000,00	350,461,00
COOPACAM, ACMRPP	Paraguaçu Paulista	41.418	100 / 83.487,00	100.000,00	183.487,00
UNIVENCE I e II	Rancharia	26.638	100 / 83.487,00	100.000,00	183.487,00
COOPERMART	Martinópolis	22.224	70 / 58.440,90	70.000,00	128.440,90
AROCHA	Regente Feijó	18.678	70 / 58.440,90	70.000,00	128.440,90
ARPV	Álvares Machado	22.446	70 / 58.440,90	70.000,00	128.440,90
ARU	Presidente Bernardes	10.141	70 / 58.440,90	50.000,00	108.440,90
ACASA	Santo Anastácio	19.456	100 / 83.487,00	150.000,00	233.487,00
SANTO EXPEDITO	Santo Expedito	2.750	70 / 58.440,90	100.000,00	158.440,90
CAIABU	Caiabu	3.412	70 / 58.440,90	100.000,00	158.440,90
Total		**391.240**	**100 / 851.567,40**	**910.000,00**	**1.761.567,40**

Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

Outra necessidade de infraestrutura física e de equipamentos está contemplada nos custos projetados para os Ecoespaços Intermunicipais.

9.4.6 Fonte de Recursos

As fontes de recursos deverão ser obtidas por contratos de rateio com as prefeituras consorciadas e devem ser submetidas propostas de realização de convênios estaduais e federais, bem como devem ser prospectados fundos de investimento e recursos bancários nacionais e internacionais.

9.5 EIXO DE ATUAÇÃO 5: ECOESPAÇOS MUNICIPAIS

9.5.1 Objetivo

O objetivo deste Eixo é apresentar algumas das estruturas para gestão de resíduos sólidos que poderão compor os Ecoespaços Municipais. Essa denominação "Ecoespaço" teve origem em diálogos mantidos entre equipes da SIMA, CETESB, CIRSOP e UNESP, sendo o termo adotado neste PIGIRS, mas sujeito à eventual alteração em decorrência de possível padronização de terminologia para os locais e estruturas ligadas aos resíduos sólidos.

Dessa forma, neste PIGIRS os Ecoespaços Municipais são definidos como o conjunto de instalações, contíguas ou individualizadas no território municipal, existentes ou a serem construídas, destinadas para apoio à gestão e ao gerenciamento municipal de resíduos sólidos urbanos, na perspectiva de se cumprir a política nacional e estadual de resíduos sólidos.

Os objetivos para a criação dos Ecoespaços Municipais são:

a) constituir uma alternativa complementar à coleta seletiva, para que a população entregue voluntariamente:

   - resíduos sólidos urbanos secos (materiais reutilizáveis e recicláveis);

   - alguns tipos de resíduos passíveis de logística reversa (pilhas, baterias portáteis, eletrônicos, lâmpadas, óleo de cozinha etc.).

b) propiciar à população a entrega de resíduos da construção civil em pequenas quantidades (até 1 m^3 por dia por munícipe);

c) receber resíduos volumosos (móveis e equipamentos domésticos inutilizados, grandes embalagens e peças de madeira) descartados pela população e que possam ser triados e destinados para reforma ou para geração de combustível derivado de resíduos (CDR);

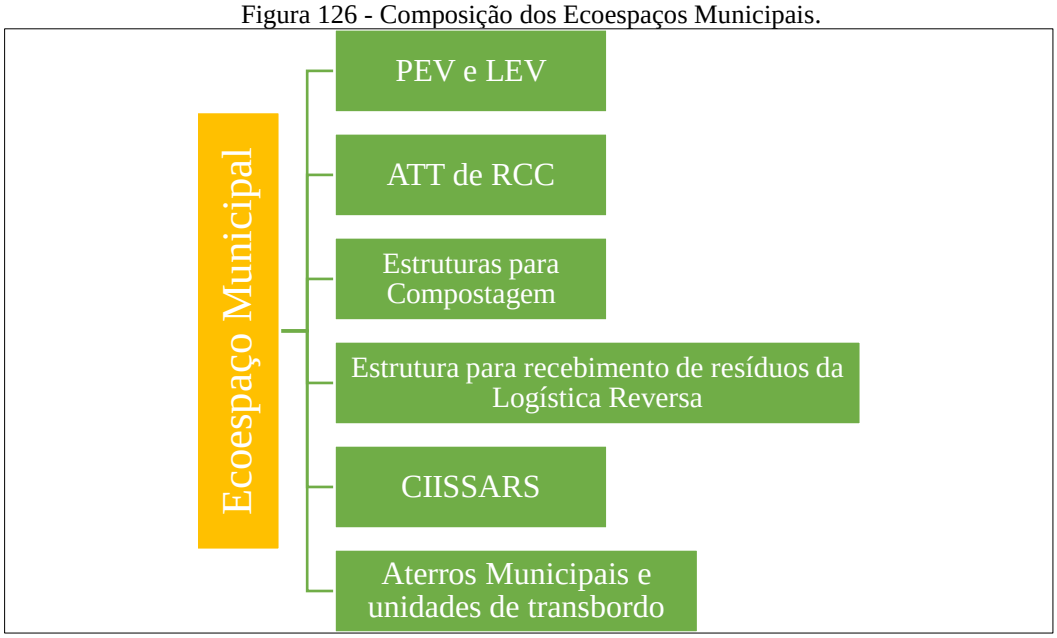
d) receber resíduos úmidos coletados seletivamente, bem como resíduos de podas e galhadas, para a geração de composto orgânico, a ser utilizado em hortas urbanas e jardinagem, e/ou lenha para queima em fornos de pequenas empresas;

e) propiciar a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos.

As estruturas que comporão os Ecoespaços Municipais são: Pontos de Entrega Voluntária (PEV) e Locais de Entrega Voluntária (LEV); Estruturas para recebimento de resíduos da Logística Reversa; Estruturas para Compostagem, Centros Intermunicipais de Integração Social e Sustentabilidade Ambiental em Resíduos Sólidos (CIISSARS); Área de Transbordo e Triagem para Resíduos da Construção Civil (ATT-RCC) e aterro municipal.

A Figura 126 ilustra as estruturas que irão fazer parte dos Ecoespaços Municipais.

Figura 126 - Composição dos Ecoespaços Municipais.



Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

9.5.2 Diretriz(s) do PIGIRS

– Diretriz 4. Aprimorar a gestão dos resíduos nos municípios participantes do CIRSOP.

9.5.3 Programa(s) do PIGIRS

- Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos

9.5.4 Propostas para as Ações selecionadas

9.5.4.1 Ação D4.5.1

- Articulação com as Prefeituras Municipais para implementação de Ecoespaços Municipais nas áreas urbanas e rurais dos municípios consorciados, integrados a ações educativas para descarte seletivo e execução da coleta seletiva pelas organizações de catadores;

Para a articulação prevista nesta ação, o CIRSOP deverá promover reuniões e visitas técnicas com as equipes dos municípios com o objetivo de debater o conceito de Ecoespaço Municipal, apresentar experiências municipais com estruturas existentes e que poderão ser agrupadas e reconceituadas, bem como incentivar a readequação de aterros municipais, recuperação de áreas degradadas por disposição irregular de resíduos e elaboração de propostas para a construção dos Ecoespaços, com adequação de estruturas existentes ou construção de novas estruturas.

Essa articulação deverá ocorrer de forma coordenada com as ações do Programa de Educação Ambiental e da criação da Rede CIISSARS dos catadores, que devem ser envolvidos nas atividades educativas e na operação dos Ecoespaços Municipais.

9.5.4.2 Ação D4.6.1

- Elaboração de projetos para a construção de Ecoespaços Municipais para triagem e tratamento de resíduos sólidos urbanos em cada município, incluindo-se compostagem de resíduos orgânicos, triagem de materiais recicláveis, processamento de resíduos da construção civil, áreas de transbordo, fomentando a busca de recursos e financiamentos que possibilitem a instalação de plantas de

tratamento de resíduos úmidos (compostagem, entre outros) e prevendo-se a participação de catadores nessas atividades;

Tendo em vista o conceito de Ecoespaço Municipal, apresenta-se proposta para a adequação ou construção de várias estruturas anteriormente mencionadas, que devem se integrar a estruturas existentes:

- **Pontos de Entrega Voluntária (PEV) e Locais de Entrega Voluntária (LEV)**

Os Pontos de Entrega Voluntária são locais destinados à recepção de materiais recicláveis, resíduos volumosos e pequenas quantidades (até 1 m^3 por gerador por dia) de resíduos da construção civil, e entregues por geradores ou transportadores de pequeno porte. Podem ser denominados também de Ecopontos.

Outra estrutura de apoio são os Locais de Entrega Voluntária que, de acordo com MMA (2012), podem ser contêineres, sacos ou outros dispositivos instalados em espaços públicos ou privados monitorados, somente para recebimento de materiais recicláveis.

O município deve avaliar qual a forma mais eficiente de captação de resíduos (PEV e/ou LEV), visando a maior abrangência e o menor gasto. Os LEV podem ser opções eficientes e baratas principalmente para os distritos e áreas rurais.

<u>Implantação</u>

Para sua construção, os PEV deverão atender às especificações da norma brasileira NBR 15.112/2004 da ABNT, incorporando os seguintes aspectos:

1) Prever a colocação de uma cerca viva nos limites da área, para reforçar a imagem de qualidade ambiental do equipamento público;
2) Diferenciar os espaços para a recepção dos resíduos que tenham de ser triados (resíduos da construção, resíduos volumosos, resíduos secos da coleta seletiva etc.), para que a remoção seja realizada por circuitos de coleta, com equipamentos adequados a cada tipo de resíduo;
3) Aproveitar desnível existente, ou criar um platô, para que a descarga dos resíduos pesados — resíduos da construção — seja feita diretamente no interior de caçambas metálicas estacionárias;
4) Garantir os espaços corretos para as manobras dos veículos que utilizarão a instalação — como pequenos veículos de geradores e coletores, além dos veículos de carga responsáveis pela remoção posterior dos resíduos acumulados;

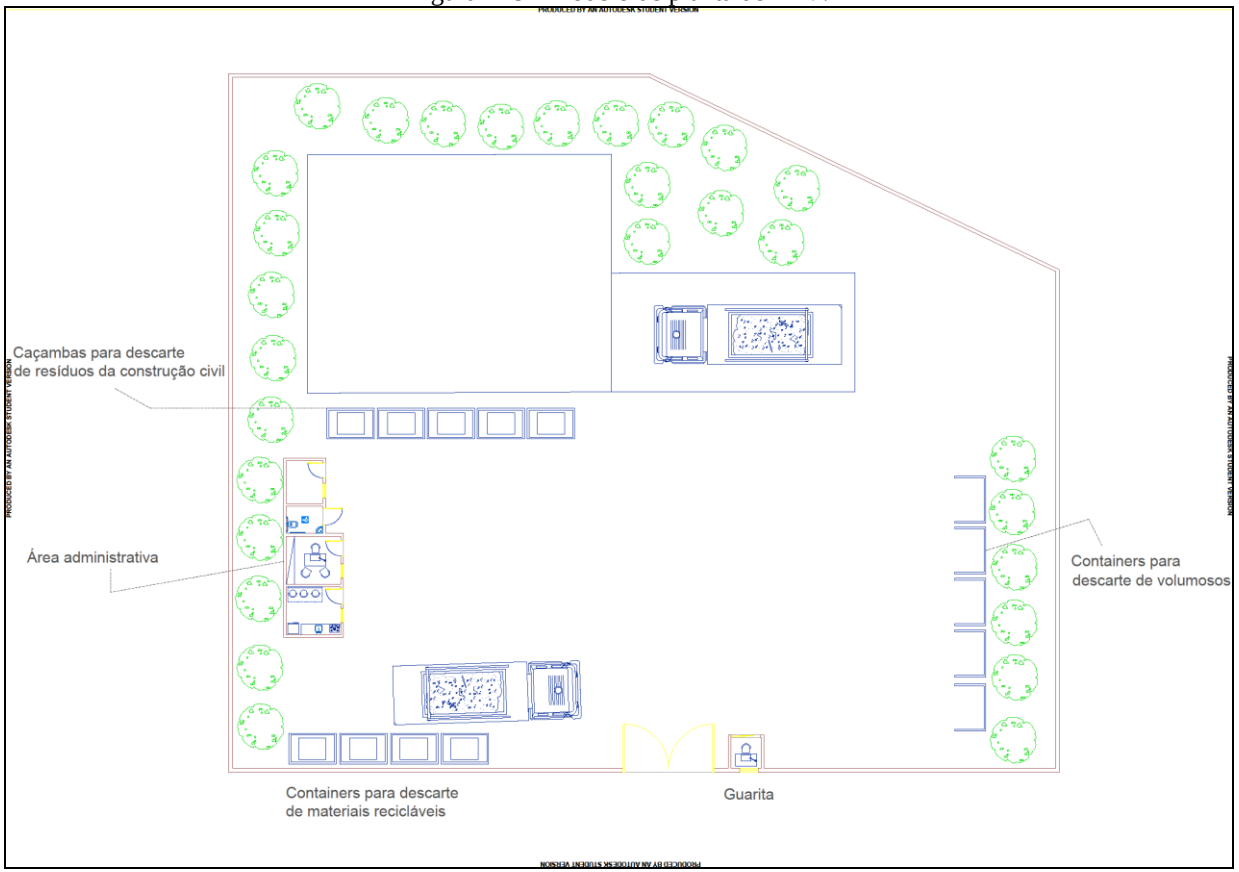
> 5) Preparar placa, totem ou outro dispositivo de sinalização que informe à população do entorno e a eventuais passantes sobre a finalidade dessa instalação pública, como local correto para o descarte do RCC, de resíduos volumosos, da coleta seletiva e da logística reversa (MMA, 2010b, p. 17).

A Figura 127 traz um exemplo de PEV e a Figura 128 traz a planta de PEV proposta.

Figura 127 - PEV de Presidente Prudente (denominado Ecoponto).

Fonte: Prefeitura de Presidente Prudente (2020).

Figura 128 - Modelo de planta de PEV.



Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

A instalação dos PEV nos bairros das cidades deve atender toda a área urbanizada e ser estabelecida de acordo com "bacias de captação", ou seja, áreas com características relativamente homogêneas, e que facilitem o deslocamento dos pequenos geradores até os PEVs, inibindo, assim, o descarte irregular dos resíduos sólidos. Sempre que possível, o PEV deve estar situado nas proximidades do centro geométrico da "bacia de captação" a que irá servir, e, de preferência, aonde já ocorra descarte irregular de resíduos, substituindo e equipando esses locais. Disciplinam-se, com isso, atividades que já ocorrem espontaneamente (MMA, 2010b, p. 16).

A implantação dos PEV deve ocorrer de forma gradativa, concomitante com dois outros processos: o primeiro, dedicado à recuperação dos locais de deposição irregular presentes na bacia de captação, possibilitando o resgate da qualidade urbanística; o segundo, dedicado à promoção de informação concentrada, seguida de fiscalização renovada, com vistas à alteração de cultura e adesão de todos ao compromisso com o correto descarte e destinação dos resíduos (MMA, 2010b, p. 12).

O Ministério do Meio Ambiente e o Ministério das Cidades desenvolveram uma modelagem da distribuição das áreas de manejo para os diversos portes de municípios, de forma que pudessem ser indicadas soluções para a correção das carências de gestão nos municípios brasileiros. Seguindo o modelo proposto, conforme o MMA (2010), a quantidade de PEV por municípios consorciados ao CIRSOP está apresentada no Quadro 195.

Quadro 195 - Número recomendado de PEV nos municípios do CIRSOP.

Municípios	**População Urbana (2019) [(1)]**	**PEV**
Álvares Machado	22.446	2
Caiabu	3.412	1
Martinópolis	22.224	2
Paraguaçu Paulista	41.418	3
Presidente Bernardes	10.141	1
Presidente Prudente	224.077	10
Rancharia	26.638	2
Regente Feijó	18.678	1
Santo Anastácio	19.456	1
Santo Expedito	2.750	1

Fonte: Elaborado pelos autores (2020) a partir de MMA (2010) e [(1)] IBGE (2019).

Caso o município opte pela instalação de LEV na área urbana, essas estruturas devem ser instaladas em pontos estratégicos do município, em geral em locais com grande fluxo de pessoas e de fácil acesso para carga ou descarga. Também podem ser instaladas em locais isolados, como distritos e áreas rurais.

A Resolução CONAMA nº 275/2001 apresenta padrões de cores para identificação dos recipientes para alocação de materiais recicláveis: azul (papel/papelão), vermelho (plástico), verde (vidro), amarelo (metal), preto (madeira).

Há diferentes modelos de LEV e propõe-se que sejam colocados os de tamanho maior, que podem ser no modelo contêiner adaptado (Figura 129) e/ou caçamba adaptada (Figura 130), em locais de grande movimentação de pessoas e que sejam seguros, como, por exemplo, no terreno das Unidades Básicas de Saúde (UBS), Unidades de Pronto Atendimento (UPA), estacionamentos de supermercados, próximos a Postos Policiais, escolas, dentre outros.

Figura 129 - LEV (denominado Ecoponto) feito a partir de contêiner adaptado.

Fonte: O Imparcial (2020).

Figura 130 - LEV feito a partir de caçamba adaptada.

Fonte: Prefeitura de Presidente Prudente (2016).

Operação

Os resíduos propostos para serem recebidos nos PEV são: resíduos da construção civil, resíduos volumosos (móveis e equipamentos domésticos inutilizados, grandes embalagens e peças de madeira, podas, galhadas e assemelhados), resíduos recicláveis (papel, plástico, vidro e metal), resíduos da logística reversa - somente os que já possuem Acordos/Termos de Compromisso assinados entre órgãos gestores (estado, prefeituras) e empresas.

Já, os resíduos orgânicos, resíduos de serviço de saúde, resíduos perigosos e resíduos industriais não deverão ser recebidos nos PEV.

Os resíduos levados pelos munícipes até os PEV deverão ser acondicionados, de forma segregada, temporariamente em contêineres estacionários de capacidades nominais variáveis e/ou em baias de alvenaria.

A coleta dos resíduos armazenados em contêineres deverá ser efetuada por veículos do tipo poli guindastes duplos e/ou caminhões *roll on roll off* e para os resíduos armazenados em baias, deverá ser feita por pás carregadeiras e/ou mini carregadeiras e caminhões basculantes.

Os resíduos coletados nos PEV deverão ter as seguintes destinações:

- **Recicláveis**: deverão ser encaminhados para os centros de triagem das associações e cooperativas de catadores de materiais recicláveis.
- **RCC**: deverão ser encaminhados para triagem nas ATT para posterior reaproveitamento. Os resíduos não reaproveitados deverão ser encaminhados para um aterro de resíduos inertes. Nos PEV deverá haver placas indicativas com a proibição do descarte de RCC classe D (resíduos perigosos, como tintas, óleos, solventes, etc.). Caso haja o descarte desse tipo de resíduos, os mesmos deverão ser encaminhados para um aterro de resíduos perigosos.
- **Volumosos**: Os móveis e equipamentos domésticos inutilizados, grandes embalagens e peças de madeira deverão ser encaminhados para reforma, reciclagem ou para o fabricante. Os materiais reformados poderão ser destinados para população em situação de vulnerabilidade social ou comercializados para geração de renda. Caso essas opções não sejam possíveis, esses resíduos poderão ser encaminhados para TMB e posterior produção de CDR. No caso de podas, galhadas e assemelhados, estes deverão ser encaminhados para TMB e/ou pátios de Compostagem Comunitária.

A equipe de trabalho do PEV no município deverá ser composta por supervisor, operadores de pá carregadeira, operador/motorista de caminhão basculante, operador/motorista de veículos do tipo poli guindaste duplo e caminhão *roll on roll off*, encarregados e agentes de limpeza.

Os integrantes da equipe deverão portar durante a execução dos serviços Equipamentos de Proteção Individual (EPI) obrigatórios para o desempenho da atividade.

Convém, para uma operação correta e eficiente do PEV, treinamento dos funcionários que ficarão responsáveis pelas unidades. Estes são os aspectos operacionais importantes para abordagem nesse treinamento:

> 1) O limite estabelecido para o volume máximo das cargas individuais de resíduos que possam ser recebidos gratuitamente na unidade. Em diversos municípios, a prática considera de pequeno volume as quantidades limitadas a 1 m^3;
> 2) Impedimento do descarte de resíduos orgânicos domiciliares, de resíduos industriais e de resíduos dos serviços de saúde;
> 3) A organização racional dos resíduos recebidos, para possibilitar a organização de circuitos de coleta que devem ser executados com o auxílio de equipamentos e meios de transporte adequados (MMA, 2010b, p. 19).

Estrutura Gerencial

O núcleo gerencial deve estar incorporado ao órgão responsável pela prestação do serviço de manejo de resíduos urbanos e ser formado por um coordenador e uma equipe de apoio proporcional ao porte do sistema. É imprescindível, no entanto, que seja estruturada uma instância de discussão e decisão, com reuniões gerais rotineiras, para permitir a unificação das ações com outros órgãos dedicados a temas diferenciados e importantes na nova gestão de resíduos, tais como meio ambiente, saúde, obras e outros, bem como uma interação com representantes formais dos agentes geradores, coletores e receptores dos resíduos (MMA, 2010b, p. 36).

As principais atribuições do núcleo gerencial são:

> 1) Monitorar o funcionamento da rede de pontos de entrega voluntária de pequenos volumes;
> 2) Orientar os geradores quanto aos locais adequados para a disposição de pequenos e grandes volumes;
> 3) Divulgar a listagem dos transportadores corretamente cadastrados no sistema de gestão de RCC;
> 4) Informar aos transportadores os locais licenciados para o descarte de resíduos;
> 5) Monitorar e controlar locais de descargas irregulares e bota-foras;

> 6) Monitorar e controlar os fluxos de entrada e saída de resíduos nos pontos de entrega e nas instalações para o processamento de grandes volumes;
> 7) Supervisionar o trabalho dos funcionários responsáveis pelos pontos de entrega;
> 8) Identificar as instituições e entidades locais com potencial multiplicador na difusão dos novos procedimentos de gestão e manejo de RCC, monitorando as parcerias constituídas;
> 9) Orientar e controlar as ações de fiscalização, monitorando os resultados;
> 10) Operar e monitorar outras ações como o programa de capacitação de carroceiros, as ações para a coleta seletiva de resíduos domiciliares secos recicláveis e as ações desenvolvidas com os resíduos de logística reversa e seus responsáveis (MMA, 2010b, p. 36-37).

- **Estruturas para recebimento de resíduos da Logística Reversa**

Os resíduos passíveis de logística reversa que possuem Acordos ou Termos de Compromisso assinados com as empresas responsáveis poderão ser recebidos nos PEV para serem, posteriormente, destinados por estas empresas. Importante ressaltar que as estruturas já existentes nos municípios para recebimento de resíduos da logística reversa poderão ser mantidas, e também farão parte do conjunto de estruturas que compõem o Ecoespaço Municipal, sejam elas das Prefeituras ou de estabelecimentos comerciais.

- **Área de Transbordo e Triagem para Resíduos da Construção Civil**

O manejo adequado dos resíduos da construção civil implica, necessariamente, na destinação ambientalmente adequada desses resíduos. Faz-se necessário, portanto, que os municípios do CIRSOP eliminem as áreas de disposição irregular de RCC. A eliminação dessas áreas deve ocorrer concomitantemente à implantação dos Pontos de Entrega Voluntária e à implementação de ações de educação ambiental e fiscalização, de forma a disciplinar os geradores, coibindo o descarte irregular dos resíduos.

Os resíduos da construção civil coletados nos PEV municipais e os oriundos de geradores públicos deverão ser transportados para as Áreas de Transbordo e Triagem. As ATT podem estar anexas aos PEV, o que facilitaria a logística de transporte dos resíduos, já que estes podem ser processados no mesmo local. A entrega de RCC nos PEV deve obedecer ao limite de 1 m^3 por gerador por dia. Aos grandes geradores, cabe a responsabilidade de gerir seus próprios resíduos, garantindo tratamento, destinação e disposição ambientalmente adequada

dos mesmos. De acordo com a PNRS, o município só pode assumir as responsabilidades dos grandes geradores quando houver remuneração pelo serviço prestado.

Segundo o Manual para Implantação de Sistema de Gestão de Resíduos de Construção Civil em Consórcios Públicos, elaborado pelo Ministério do Meio Ambiente no ano de 2010, o Ministério do Meio Ambiente e o Ministério das Cidades desenvolveram uma modelagem da distribuição das áreas de manejo de RCC para os diversos portes de municípios. A modelagem é observada no Quadro 196.

Quadro 196 - Modelagem de distribuição das áreas de manejo de RCC.

População aproximada (hab.)	**Resíduos com entrega voluntária em pequenas quantidades**	**Resíduos oriundos da limpeza corretiva**	**Resíduos oriundos das obras públicas**	**Destinação final do RCD classe A**	**N° de instalações**	**Norma Técnica Brasileira**
200 mil	PEV	ATT		Aterro RCD	PEV – 8	NBR 15.112
					ATT – 2	NBR 15.112
					Aterros – 2	NBR 15.113
100 mil	PEV	ATT		Aterro RCD	PEV – 4	NBR 15.112
					ATT – 1	NBR 15.112
					Aterros – 1	NBR 15.113
75 mil	PEV	ATT		Aterro RCD	PEV – 3	NBR 15.112
					ATT – 1	NBR 15.112
					Aterros – 1	NBR 15.113
50 mil a 25 mil	PEV Central PEV Central Simplificado			Aterro RCD	PEV Cent. – 1	NBR 15.112
					PEV Sim. – 1 1	NBR 15.112
					Aterro - 1	NBR 15.113
Abaixo de 25 mil	PEV Central			Aterro RCD	PEV Cent. – 1	NBR 15.112
					Aterro – 1	NBR 15.113

Fonte: MMA (2010b).

Dentre os municípios do CIRSOP, apenas Presidente Prudente possui população superior a 200 mil habitantes. Os municípios de Martinópolis, Paraguaçu Paulista e Rancharia estão na faixa de 25 mil a 50 mil habitantes. O restante dos municípios possui população inferior a 25 mil habitantes. Considerando o exposto no Quadro 196, apenas o município de Presidente Prudente teria a necessidade de uma ATT e os demais teriam somente PEV.

No entanto, considerando o fato de que os municípios do CIRSOP também integram outros consórcios intermunicipais, como o CIOP e o CIVAP, e que estes consórcios já possuem maquinário móvel específico para o beneficiamento de resíduos da construção civil e que o mesmo pode ser transportado, propõe-se que cada um dos municípios possua uma ATT para beneficiamento de RCC. Para isso, é necessário que os municípios possuam áreas licenciadas para essa função. No CIRSOP, apenas Martinópolis, Paraguaçu Paulista, Presidente Prudente e

Rancharia possuem essas licenças. O restante dos municípios deverá levantar possíveis áreas para alocação das ATT e solicitar licenciamento ambiental junto à CETESB. É importante destacar que a instalação das ATT deve seguir as diretrizes da NBR 15.112/2004.

A utilização da usina móvel de reciclagem, pelos municípios do CIRSOP, deverá ser organizada de modo a atender a demanda de cada município. Essa demanda relaciona-se a geração de cada município e a capacidade de processamento da usina de beneficiamento de RCC.

O destino dos RCC deve priorizar as soluções de reutilização e reciclagem ou, quando inevitável, adotar aterro de RCC para reservação e uso futuro. As áreas de reciclagem de RCC podem operar no mesmo local que as ATT, o que evitaria deslocamento de materiais pesados. O resíduo reciclado também pode ser armazenado no mesmo local. Considerando a geração de RCC dos municípios do CIRSOP, apenas Presidente Prudente necessitaria de um aterro para resíduos Classe A, já que a baixa geração nos outros municípios permite seu uso após o beneficiamento.

Ressalta-se que a implantação de uma área de reciclagem de RCC deve obedecer às diretrizes estabelecidas pela NBR 15.113/2004. A implementação de um aterro para resíduos Classe A deve atender à NBR 15.114/2004.

A inserção dos municípios do CIRSOP no Sistema Estadual de Gerenciamento Online de Resíduos Sólidos (SIGOR) - Módulo Construção Civil deve atender dois pré-requisitos: a elaboração de um Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos da Construção Civil e o licenciamento de áreas para disposição final de RCC.

Uma vez elaborado o Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos da Construção Civil, as prefeituras do CIRSOP devem realizar o cadastro dos municípios no sistema do SIGOR por meio de carta de intenção. Inseridos no Sistema, os municípios devem cadastrar os grandes geradores, as empresas que realizam o transporte e os locais de destinação final de resíduos.

A implantação das instalações precisa ser acompanhada de um eficiente Programa de Informação Ambiental, capaz de mobilizar os diversos agentes sociais envolvidos, sendo necessária a adoção das seguintes ações:

- Divulgação massiva entre os pequenos geradores, coletores e bairros residenciais, bem como nas instituições públicas e privadas com potencial multiplicador (escolas, igrejas, clubes, associações, lojas e depósitos de materiais para a construção e

outras), sobre as opções para a correta disposição de resíduos no município, informando a rede de pontos de entrega voluntária e a possibilidade de solicitação telefônica da prestação de serviços, por meio do disque coleta para pequenos volumes, se estiver implantado;

- Divulgação concentrada entre os grandes agentes coletores e geradores, incluindo a promoção do seu contato com novas alternativas para a redução e a valorização de resíduos;
- Realização de atividades de caráter técnico para disseminação de informações relacionadas à utilização de agregados reciclados na construção civil.

Uma vez criadas as condições para a correta gestão dos resíduos por parte da administração pública e pelos agentes privados envolvidos, é necessário implantar um Programa de Fiscalização rigoroso. Essa fiscalização, num primeiro momento, deve permitir a migração ordenada da atual situação para o novo sistema de gestão e, num segundo momento, garantir o pleno funcionamento do conjunto das ações.

As principais ações a serem implementadas são:

- Fiscalizar a adequação de todos os agentes coletores às normas do novo sistema de gestão, inclusive seu cadastro nos órgãos municipais competentes, bem como cobrar a elaboração de Planos de Gerenciamento de Resíduos (Projetos de Gerenciamento de Resíduos, previstos na Resolução 307 do CONAMA) para as obras de maior porte;
- Coibir a continuidade de operação de antigos bota-foras e o surgimento de outras áreas para a deposição de RCC não licenciadas e incompatíveis com o novo sistema de gestão;
- Estabelecer instrumentos de registro sistemático das ações de fiscalização e controle empreendidas de maneira a tornar possível a avaliação periódica da sua eficácia e aperfeiçoamento.

Por fim, as estruturas onde serão processados os resíduos de construção civil deverão seguir algumas das instruções operacionais conforme apresentadas no Quadro 197.

Quadro 197 - Aspectos operacionais das estruturas de gerenciamento de resíduos da construção civil.

Estruturas para gerenciamento de RCC	Aspectos operacionais
ATT para resíduos da construção civil e resíduos volumosos:	a) Controle qualitativo e quantitativo de resíduos recebidos e transferidos por meio de CTR; b) Recepção apenas de resíduos da construção civil e resíduos volumosos; c) Triagem integral dos resíduos aceitos; d) Evitar o acúmulo de material não triado; e) Destinação adequada dos resíduos e rejeitos resultantes da triagem; f) Sistema de controle de poeiras e ruídos.
Áreas de Reciclagem de resíduos sólidos da construção civil:	a) Somente podem ser aceitos na área de reciclagem os resíduos da construção civil classe A; b) Os resíduos recebidos devem ser previamente triados, na fonte geradora, em áreas de transbordo e triagem ou na própria área de reciclagem, de modo que nela sejam reciclados apenas os resíduos de construção civil classe A, incluso o solo; c) A área de triagem, se estabelecida na própria instalação, deve estar em conformidade com a NBR 15.112/2004; d) Os equipamentos e a instalação devem ser dotados de sistemas de controle de vibrações, ruídos e poluentes atmosféricos; e) Deve ser exigido o controle de entrada dos resíduos recebidos; a descrição dos resíduos rejeitados e sua destinação; a descrição e destinação dos resíduos reutilizados; a descrição e destinação dos resíduos reciclados e o controle da qualidade dos produtos gerados; f) Os operadores devem manter os CTR recebidos e emitidos para eventual apresentação de relatório.
Aterros de resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes	a) Somente devem ser recebidos no aterro os resíduos da construção civil e os resíduos inertes; b) Os resíduos aceitos devem ser previamente triados, na fonte geradora, em áreas de transbordo e triagem ou em área de triagem estabelecida no próprio aterro, de modo que nele sejam dispostos apenas os resíduos de construção civil classe A ou resíduos inertes; c) Os resíduos devem ser dispostos em camadas sobrepostas e não será permitido o despejo pela linha de topo. Em áreas de reservação a disposição de resíduos deve ser feita de forma segregada, de modo a viabilizar a reutilização ou reciclagem futura; devem ser segregados os solos, os resíduos de concreto e alvenaria, os resíduos de pavimentos viários asfálticos e os resíduos inertes; d) Deve ser mantido na instalação, até o fim da vida útil e no período de pós-fechamento, um registro da descrição e quantidade de cada resíduo recebido e a data de disposição, incluídos os CTR; no caso de reservação de resíduos, indicação do setor onde o resíduo foi disposto; descrição, quantidade e destinação dos resíduos rejeitados; descrição, quantidade e destinação dos resíduos reaproveitados; registro das análises efetuadas nos resíduos; registro das inspeções realizadas e dos incidentes ocorridos e respectivas datas; dados referentes ao monitoramento das águas superficiais e subterrâneas. O registro deve ser mantido em caso de alteração da titularidade da área ou empreendimento e para eventual apresentação de relatórios.

Fonte: Elaborado pelos autores (2020) a partir de MMA (2010b).

- **Estruturas para Compostagem**

Irão fazer parte dos Ecoespaços Municipais todas as estruturas utilizadas para a realização do compostagem de resíduos sólidos orgânicos, sejam elas domésticas, sejam elas comunitárias, como em casas ou prédios, em um bairro, vila ou comunidade, ou até mesmo em escolas para fins de Educação Ambiental. Nestes espaços também poderá ser estimulado o cultivo de hortaliças fertilizadas com o composto produzido, de forma a engajar a população na atividade. O detalhamento de como deverá ser promovida a compostagem comunitária encontra-se no item mais adiante deste Capítulo.

- **Centro Intermunicipal de Integração Social e Sustentabilidade Ambiental em Resíduos Sólidos (CIISSARS)**

Os Centros Intermunicipais de Integração Social e Sustentabilidade Ambiental em Resíduos Sólidos irão compor parte dos Ecoespaços Municipais, representados pelos centros de triagem de materiais recicláveis, bem como dos Ecoespaços Intermunicipais, atuando em rede regional de catadores. Terão papel fundamental na recuperação e comercialização de materiais recicláveis, promovendo assim a reciclagem destes materiais e a economia circular. Quanto as ações referentes a melhoria da atuação destas entidades, o detalhamento encontra-se no Eixo 4.

- **Aterros Municipais e Unidades de Transbordo**

Os aterros municipais atualmente em operação nos municípios, bem como as unidades de transbordo também irão compor parte dos Ecoespaços Municipais. Atualmente cinco municípios (Caiabu, Presidente Prudente, Regente Feijó, Santo Anastácio e Santo Expedito) possuem aterros em operação, e apenas dois municípios apresentaram aterro com vida útil entre 2 e 5 anos: Regente Feijó e Santo Expedito, conforme CETESB (2019). Os aterros dos municípios de Caiabu, Presidente Prudente e Santo Anastácio se encontraram em situação crítica, com vida útil menor ou igual a 2 anos. Para estes municípios será necessário encontrar soluções urgentes a curto prazo para a disposição final dos resíduos.

Os outros cinco municípios (Álvares Machado, Martinópolis, Paraguaçu Paulista, Presidente Bernardes e Rancharia), que não possuem aterros em operação, mas possuem unidades de transbordo, deverão promover as devidas adequações tanto em suas respectivas unidades quanto a recuperação das áreas de passivo ambiental por conta dos aterros desativados, de forma a atender as exigências da CETESB.

9.5.4.3 Ação D4.5.3

- Implementação de medidas para aproveitamento do potencial dos materiais provenientes de capinação e poda de árvores, integrando ao processo de compostagem, com vistas à melhoria do atual gerenciamento dos resíduos gerados e a consequente obtenção de um composto orgânico de alta qualidade, otimizando seu aproveitamento, quer seja para utilização de composto ou para fins de geração de energia.

O resíduo de limpeza urbana compreende os serviços de varrição, poda e capina. Os resíduos de poda e capina podem ter origem de duas principais atividades: a primeira seria por meio do serviço de limpeza urbana dos municípios, e a segunda seria gerada pelos munícipes em limpeza de quintais ou jardinagem, que normalmente contratam caçambeiros para a sua coleta.

Estes resíduos, quando secos, servem como insumos para a compostagem de resíduos domésticos orgânicos, podendo ser encaminhados tanto para pátios de Compostagem Comunitária, quanto para as Unidades de TMB.

Para o planejamento do uso de resíduos da arborização urbana para tratamento biológico – pequenos galhos, folhas, sementes, flores e frutos – e, principalmente, resíduo de roçada – grama e capim - é preciso conhecer as características da arborização da cidade: quais são os tipos e ocorrências das espécies, frequência da poda e da remoção, e características dos resíduos do ponto de vista de seu melhor aproveitamento.

Deve-se considerar que há galhos mais grossos e troncos cuja destinação não deve ser para a compostagem, mas a utilização como lenha ou carvão ou mesmo para aproveitamento da madeira para produção de mobiliário urbano, pequenas peças construtivas e pequenos objetos de madeira.

9.5.4.4 Ação D4.5.4

– Implantação de coleta seletiva de resíduos úmidos, com campanhas educativas sobre segregação na fonte gerada e tratamento por compostagem domiciliar, quando de baixo volume, e compostagem dos resíduos úmidos em Ecoespaços Municipais.

- **Compostagem Comunitária e Hortas Urbanas**

Compostagem é o processo de degradação controlada de resíduos orgânicos sob condições aeróbias, ou seja, com a presença de oxigênio. A criação de condições ideais para este processo tem como resultado um material de cor e textura homogêneas, com características de solo e húmus, chamada composto orgânico. É um método simples, seguro, que garante um produto uniforme, pronto para ser utilizado nos cultivos de plantas e que pode ser realizado tanto em pequena escala (doméstica) quanto em média (comunitária, institucional) ou grande escala (municipal, industrial) (MMA, 2017). Neste eixo dar-se-á ênfase a compostagem em nível comunitário.

Implantação

Este método pode ser utilizado em condomínios de casas ou prédios, em um bairro, vila ou comunidade. Para o sucesso do modelo é necessário que o CIRSOP, o município ou um grupo de pessoas tome a iniciativa e se dedique a mobilizar a comunidade para a construção coletiva do modelo.

Assim, o primeiro passo é a sensibilização da comunidade para a importância, vantagens e cuidados da gestão comunitária de resíduos orgânicos. Segundo MMA (2017), há maior êxito e envolvimento de diferentes pessoas quando os projetos de compostagem estão associados a iniciativas de agricultura urbana para uso do composto. Desta forma, cria-se uma dinâmica virtuosa, em que a comunidade sente necessidade do composto para manter e expandir seus plantios e jardins, diminuindo as chances de o processo ser abandonado.

Na fase de mobilização comunitária, deve-se formar um grupo capacitado e ativo para realizar as ações necessárias, desde a educação ambiental até a sensibilização dos moradores para a segregação dos resíduos em três frações (orgânicos, recicláveis secos e rejeitos), e sobre o correto manejo, que inclui a coleta, transporte, compostagem e recebimento de visitantes no pátio de compostagem. Durante a mobilização, deve-se também ter um plano para ser discutido e acordado com a comunidade quanto à localização do pátio de compostagem (MMA, 2017).

O pátio de compostagem deve ser um local destinado especificamente para esta atividade, com os cuidados ambientais necessários.

> Um pátio de compostagem requer um amplo espaço útil para atender a todos os seus requisitos, a saber: uma área para as leiras; áreas para armazenagem dos materiais ricos em carbono (como serragem, palha, folhas e podas de árvores); área para lavação e armazenagem das bombonas (cujo piso preferencialmente seja de concreto com saída da água por sistema de vala de infiltração, com plantas para tratamento de efluentes); e, ainda, uma área para o período de maturação do composto. Em alguns casos, também será necessária uma área para peneirar, empacotar e armazenar o composto (MMA, 2017, p. 37).

Além disso, o Consórcio pode atuar em Projetos de Assistência Técnica associado ao Programa de Compostagem Comunitária, que pode se estender aos técnicos, que acompanharão no dia a dia a execução das ações, e aos próprios munícipes. O projeto compreenderia a sistematização dos problemas e dificuldades encontradas e a busca conjunta de soluções adequadas a cada caso; deve ocorrer de forma permanente, não se limitando ao período de implantação, pois pode envolver capacitação para uso do composto em jardinagem, minhocultura ou vermi-compostagem, entre outros (MMA, 2010a, p. 24).

<u>Operação</u>

a) Separação na fonte

O sucesso da compostagem depende da qualidade do resíduo levado para as leiras. Por isso, a maneira mais segura e adequada de gestão dos resíduos para compostagem é a separação na fonte dos resíduos orgânicos. No momento em que o resíduo orgânico é gerado, não deve ser misturado a outros resíduos. Dessa forma, evita-se a contaminação dos resíduos orgânicos e, consequentemente, do composto produzido, com metais pesados, vidro ou outros materiais indesejáveis para o solo (MMA, 2017).

Os baldes são ideais para domicílios com compostagem coletiva/comunitária. Para o modelo coletivo/comunitário, o ideal é que a família tenha um balde suficiente para acumular resíduos por, no mínimo, um dia e, ao completá-lo, levar até o Pátio de Compostagem mais próximo de sua casa.

b) Ferramentas e equipamentos

Segundo (MMA, 2017), para realizar o trabalho de revolvimento e manutenção das leiras recomenda-se a utilização de garfos agrícolas de quatro pontas, conhecido em algumas regiões como forcado. O garfo auxilia a postura do trabalhador e proporciona uma ótima aeração das pilhas. Também é recomendável manter próximo à leira as ferramentas facão, pá, enxada e carrinho de mão.

Os principais EPI são botas, luvas, chapéus e roupas adequadas, especialmente calça comprida. É importante também que se tenha equipamentos apropriados para uma adequada higienização dos contentores, como mangueiras, lavadoras de alta pressão, escovas e esponjas (MMA, 2017).

c) Materiais e insumos necessários

Um bom processo de compostagem necessita de uma mistura adequada de resíduos úmidos (ricos em nitrogênio) e de matéria seca (rica em carbono).

A quantidade de porção seca necessária depende do volume da porção úmida. Como regra geral, para cada porção de resíduos úmidos colocada na composteira, duas porções de matéria seca serão necessárias. Com o tempo, a quantidade de matéria seca necessária pode ser aumentada ou diminuída, conforme observações do processo em cada leira específica população (MMA, 2017, p. 36).

d) Manejo de leiras no processo de compostagem

A dinâmica de trabalho ou manejo das leiras de compostagem deve se orientar por dois critérios principais:

- Observar um descanso de 48 horas numa mesma leira, tempo mínimo necessário para que o processo termofílico entre em equilíbrio após a alimentação com resíduos frescos;

– Garantir que a altura de manejo não ultrapasse 1,5 metro no caso de compostagem manual. Quando houver o auxílio de máquinas, a altura pode chegar até 3 metros.

No Quadro 198 são apresentadas duas formas de operação de pátios de compostagem de médio e grande porte, sugerida pelo MMA (2017).

Quadro 198 - Modelos de operação de pátios de compostagem.

Modelos	Operação
Modelo 1	A compostagem é realizada diariamente. Pode-se ter um conjunto de 3 ou 4 leiras em funcionamento simultâneo, depositando os resíduos em cada dia numa leira diferente. Desta maneira, a mesma leira é aberta a cada 3 ou 4 dias. Estas leiras são manejadas simultaneamente até alcançarem a altura máxima para uma operação confortável. Atingindo-se o limite de altura, um novo conjunto de três ou quatro leiras seria formado, enquanto o primeiro conjunto permaneceria repousando, processando e maturando. Para fazer novas leiras no local onde se encontra o primeiro conjunto, deve-se esperar, no mínimo, quatro meses após o início do descanso.
Modelo 2	Incluir todo ou metade do pátio com diversas leiras funcionando simultaneamente. Pode-se utilizar a metade do pátio com leiras em funcionamento por 06 meses, depositando os resíduos nas leiras em sistema de rodízio, a ponto destas leiras terem tempo suficiente para iniciar o processo e ficarem na fase termofílica. Após 06 meses constroem-se leiras na outra metade do pátio e as leiras em rodízio são gerenciadas novamente. Ao retornar para a primeira metade do pátio aquelas leiras já estarão estabilizadas, o composto pode ser retirado para utilização e novas leiras poderão ser construídas no local.

Fonte: MMA, 2017 (adaptado).

Para ilustrar os principais desequilíbrios que podem ocorrer, as orientações do Quadro 199 sugerem como proceder ao se perceber alterações indesejadas na leira de compostagem.

Quadro 199 - Solução para alguns dos problemas que podem surgir durante a operação do pátio de compostagem.

Problema	Causa provável	Solução
Processo lento	Muita matéria seca	Adicionar material verde, adicionar água e revirar pilha
	Materiais muito grandes	Cortar os materiais em pedações e revirar a pilha
	Leira muito larga e sem aeração	Construir leiras de no máximo 2 metros de largura e fazer uma boa cama de galhos no fundo
Cheiro de podre e/ou presença de larvas	Umidade excessiva e/ou compactação	Adicionar material seco (folhas, palhada ou pó de serra) e revirar a pilha
	Leita muito larga e sem aeração	Construir leiras de no máximo 2 metros de largura e fazer uma boa cama de galhos no fundo
Cheiro de amônia	Material muito úmido	Adicionar material seco (folhas, palhada ou pó de serra) e revirar a pilha
Aparecimento de animais e pragas	Restos de comida descobertos, tais como carnes, peixes, laticínios e gorduras	Retirar os restos ou cobri-os bem com terra, folhas e material seco.

Baixa temperatura (não chega a aquecer)	Pilha muito pequena	Aumentar o tamanho da pilha adicionando mais material verde e matéria seca
	Falta de material úmido	Adicionar material verde e restos de comida
	Umidade insuficiente	Adicionar água
	Arejamento insuficiente	Revirar pilha

Fonte: MMA, 2017 (adaptado).

9.5.4.5 Ações integradas: Ação D4.4.1, Ação D4.4.2 e Ação D4.4.3

- Diagnóstico da situação das áreas de antigos lixões, elaboração de projetos para eliminação e lixões, encerramento de aterros, recuperação e reabilitação de aterros e áreas degradadas.

O CIRSOP iniciará a realização dessas Ações inicialmente com foco no diagnóstico da situação dos aterros municipais e das unidades de transbordo para auxiliar na melhoria das condições de sua operação e adequação, visando maior vida útil e a redução dos problemas diagnosticados, atendendo-se os critérios e procedimentos estabelecidos em normas legais e técnicas. Deverão ser elaborados projetos específicos para estes aterros, para captação e recursos e apoio à gestão pelas Prefeituras Municipais.

Serão foco das Ações, também, a elaboração e projetos para a recuperação de lixões e de áreas de passivos ambientais decorrentes de antigos lixões de responsabilidade do poder público nos municípios consorciados, atendendo-se os critérios e procedimentos estabelecidos em normas legais e técnicas para a recuperação e monitoramento do processo de reabilitação dessas áreas.

9.5.5 Custos

Os custos estimados neste eixo se referem às implantações das infraestruturas denominadas Ecoespaços Municipais: PEV, LEV, ATT de RCC, Compostagem, Estrutura de Logística reversa, CIISSARS da Rede e Aterros Municipais.

Estima-se que seja necessária uma área de galpão industrial com aproximadamente 50 m^2 para cada PEV, sendo que o metro quadrado do padrão CUB para tal tipologia construtiva é de R$ 834,87 (referente a agosto de 2020). Também, se estima que haja necessidade de

balança para a determinação da quantidade coletada ou entregue nos Ecoespaços. Outros equipamentos e mobiliários estão previstos no Quadro 200.

Quadro 200 - Custos de implantação dos PEVs, excetuando os de operação.

Municípios	População Urbana (2019)	Número de PEV	Área de PEV	Custo de construção de PEV (em reais)	Equipamentos para o PEV (em reais)	Custo total (em reais)
Álvares Machado	22.446	2	100	83.487,00	30.000,00	113.487,00
Caiabu	3.412	1	50	41.743,50	15.000,00	56.743,50
Martinópolis	22.224	2	100	83.487,00	30.000,00	113.487,00
Paraguaçu Paulista	41.418	3	150	125.230,50	45.000,00	170.230,50
Presidente Bernardes	10.141	1	50	41.743,50	15.000,00	56.743,50
Presidente Prudente	224.077	10	500	417.435,00	150.000,00	567.435,00
Rancharia	26.638	2	100	83.487,00	30.000,00	113.487,00
Regente Feijó	18.678	1	50	41.743,50	15.000,00	56.743,50
Santo Anastácio	19.456	1	50	41.743,50	15.000,00	56.743,50
Santo Expedito	2.750	1	50	41.743,50	15.000,00	56.743,50
Total	**391.240**	**24**	**1.200**	**1.001.844,00**	**360.000,00**	**1.361.844,00**

Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

Se for optado por instalar LEVs nos municípios, estes poderão ser adquiridos ou alugados. Os preços praticados são dependentes da disponibilidade de tal comércio e das especificações dos contêineres, caçambas e afins. Entretanto, a título de estimativa, têm-se os seguintes preços, referentes a setembro de 2020 (Quadro 201).

Quadro 201 - Custos de implantação dos LEVs, excetuando os de operação.

Tipo	Contrato	Custos de LEV (em reais)
Contêiner	Comprado	12.000,00
Contêiner	Alugado	430,00/mês
Caçamba Estacionária	Comprado	2.500,00

Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

As estruturas de Ecoespaços Municipais para receber os resíduos da logística reversa podem ser em edificações municipais existentes ou privadas por ser tratarem de áreas de transbordo de pequenos volumes, não havendo necessidade de novas estruturas. Por outro lado, deve ser avaliada a obtenção de receita por parte do município para a gestão de tais resíduos.

Para as Áreas de Transbordo de RCC, mesmo que apenas alguns municípios já possuam licenças e somente Presidente Prudente tenha um população que implique na necessidade de ATT específicos para RCC, estas podem ser solicitadas e as operações de trituração podem ser realizadas em todos os municípios, se utilizando da usina móvel existente na região. Poderão ser utilizados as ATTs já existentes, caso seja entendida sua viabilidade técnica (Quadro 202).

para áreas novas, deve-se atentar para a necessidade de terrenos com área suficiente para as operações de transporte de entradas e saídas, trituração da usina.

Quadro 202 - Custos de implantação das ATTs, excetuando os de operação.

Municípios	População Urbana (2019)	Número de ATTs	Área de ATT para RCC	Custo de Construção de ATT (em reais)	Equipamentos para ATT (em reais)	Custo total (em reais)
Álvares Machado	22.446	1	30	25.046,10	15.000,00	40.046,10
Caiabu	3.412	1	30	25.046,10	15.000,00	40.046,10
Martinópolis	22.224	1	50	41.743,50	25.000,00	66.743,50
Paraguaçu Paulista	41.418	1	50	41.743,50	25.000,00	66.743,50
Presidente Bernardes	10.141	1	30	25.046,10	15.000,00	40.046,10
Presidente Prudente	224.077	2	100	83.487,00	50.000,00	133.487,00
Rancharia	26.638	1	50	41.743,50	25.000,00	66.743,50
Regente Feijó	18.678	1	30	25.046,10	15.000,00	40.046,10
Santo Anastácio	19.456	1	30	25.046,10	15.000,00	40.046,10
Santo Expedito	2.750	1	30	25.046,10	15.000,00	40.046,10
Total	**391.240**	**11**	**430**	**358.994,10**	**215.000,00**	**573.994,10**

Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

Os procedimentos da compostagem proposta podem ser divididos em duas escalas para a determinação dos custos envolvidos.

A primeira escala, a doméstica, em que a separação, compostagem e o uso do composto sejam realizados nas edificações residenciais, comerciais, industriais e institucionais, terá custos relativos à educação ambiental, já previstos no eixo 1 desse capítulo em termos de pessoal e material de divulgação e instrucional.

Na escala urbana, faz-se necessário maiores estruturas e investimentos por parte dos municípios. Entretanto, trata-se apenas de imobilizar o patrimônio já existente. Sugere-se que sejam utilizadas áreas municipais (áreas verdes, de lazer, etc.) que possam receber a função de receber os resíduos, de compostagem, de receber as hortas comunitárias e de utilizar o composto nessas hortas. Entretanto, terrenos privados vazios podem ser utilizados, caso seja realizado acordo de utilização em troca de custos de tributos ou limpeza, por exemplo. A escala sugerida para avaliação de disponibilidade é o equivalente a um lote ($250m^2$) para cada 10 ha (cerca de 10 quadras de 100m x 100m) inicialmente, podendo aumentar conforme a consolidação da prática ambiental e comunitária. A estruturação das hortas comunitárias também deve seguir o planejamento em redes para que a eficiência do uso das áreas disponíveis, bem como do volume da produção de composto e da quantidade e das espécies dos alimentos produzidos.

Estima-se a necessidade de insumos que, inicialmente podem ser supridas pelos municípios ou pela comunidade, e quando a horta estiver em funcionamento, pode gerar seu próprio custeio mensal de insumos com vendas e se tornar sustentável. Pode gerar trabalho também, além de renda aos envolvidos. O valor estipulado é de R$ 1.000,00 por horta.

Para a compostagem doméstica, estima-se que o custo para cada edificação possa chegar a R$ 300,00 se o sistema de compostagem for adquirido comercialmente, mas pode ser nulo, se o sistema for construído com materiais próprios, reciclados, como será ensinado nas ações de educação ambiental no tema.

Um importante ponto a ser esclarecido é que os aterros recém-encerrados e os aterros municipais que atualmente são passivos ambientais devem ter soluções pensadas e executadas de recuperação ambiental, podendo até mesmo serem operacionalizados novamente ou tratados como jazidas de mineração.

Para tanto, serão necessários diagnósticos técnicos específicos de cada situação. Projetos de recuperação e as próprias recuperações ou outros processos deverão ser avaliados. Tais custos deverão ser cotados individualmente e analisada sua viabilidade.

Como referência, para o aterro de Presidente Prudente, cita-se um valor referente a setembro de 2020, de R$ 120.000,00 para projetos de recuperação e R$ 20 milhões para prolongamento da vida útil e posterior encerramento adequado. Outra referência para municípios menores é a projeção de 5% do valor do custo do aterro para o seu encerramento. Esta projeção encontra-se no texto técnico “Aspectos econômicos e financeiros da implantação e operação de aterros sanitários” que a Fundação Getúlio Vargas realizou para a Associação Brasileira de Empresas de Tratamento de Resíduos – ABETRE, em 2009 (ABRETRE; FGV, 2009).

9.5.6 Fonte de Recursos

Os custos deste eixo 5 devem ser de responsabilidade dos municípios, mas podem ser apoiados pelo CIRSOP e parceiros na estruturação de propostas de captação externa de recursos. As cobranças pelos resíduos entregues, principalmente e, talvez, exclusivamente os da logística reversa podem ser receitas para o reinvestimento no próprio tema.

Deve ser lembrado que os resultados positivos dessas ações vão diretamente impactar na redução dos custos públicos com transporte, tratamentos e disposição final dos resíduos e

rejeitos que passarem dessa etapa. Isto significa que trata-se de investimento e não gastos sem retorno.

9.6 EIXO DE ATUAÇÃO 6: ECOESPAÇOS INTERMUNICIPAIS

9.6.1 Objetivo

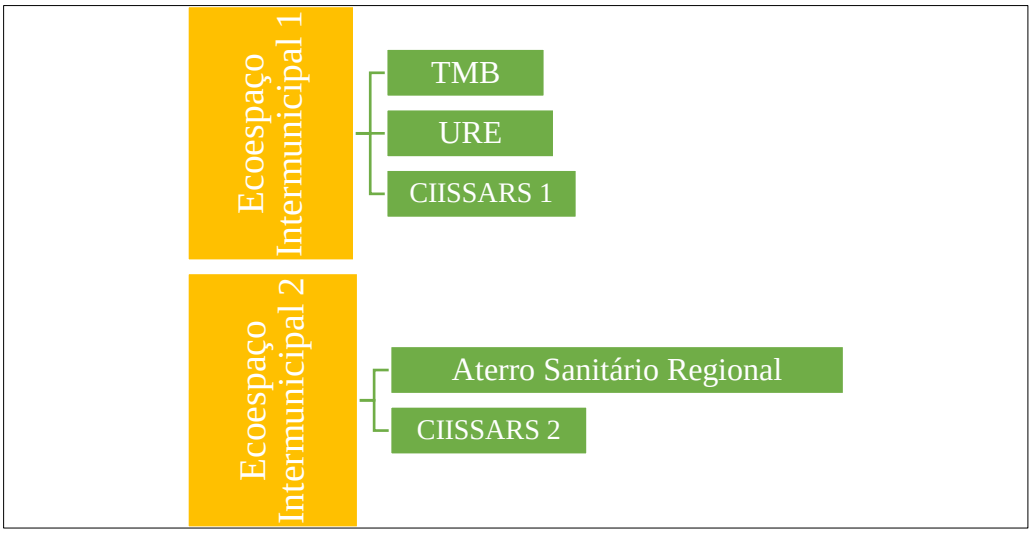
Este eixo tem como objetivo apresentar as estruturas para gestão de resíduos sólidos que poderão compor o Ecoespaço Intermunicipal, definido como um conjunto de instalações, contíguas ou individualizadas, as quais, embora localizadas no território dos municípios consorciados, destinam-se ao apoio à gestão e ao gerenciamento intermunicipal de resíduos sólidos urbanos, na perspectiva de ganho de escala para atendimento da política nacional e estadual de resíduos sólidos.

Os objetivos para sua criação são:

a) compartilhar instalações intermunicipais de gerenciamento de resíduos sólidos visando à redução de custos;
b) gerar escala (tipos, quantidade e volume) para tratamento de resíduos sólidos urbanos com aplicação de novas tecnologias;
c) propiciar a destinação e a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos.

A Figura 131 mostra a distribuição das estruturas que formação os Ecoespaços Intermunicipais por arranjos.

Figura 131 - Distribuição das estruturas que formação os Ecoespaços Intermunicipais por arranjos.



Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

9.6.2 Diretriz(s) do PIGIRS

- Diretriz 4. Aprimorar a gestão dos resíduos nos municípios participantes do CIRSOP.

9.6.3 Programa(s) do PIGIRS

- Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos

9.6.4 Propostas para as Ações selecionadas

9.6.4.1 Ação D4.6.2

- Elaboração de projetos para a construção de Ecoespaços Intermunicipais para tratamento de resíduos sólidos urbanos, em diferentes escalas, incluindo-se compostagem e biodigestão de resíduos orgânicos, triagem de materiais recicláveis, processamento de resíduos da construção civil, áreas de transbordo e aterro de rejeitos, fomentando a busca de recursos e financiamentos que possibilitem a instalação de plantas de tratamento de resíduos úmidos (compostagem, TMB e UREs, entre outros) e prevendo-se a participação de catadores nessas atividades.

- **Tratamento Mecânico-Biológico (TMB)**

O TMB constitui-se numa composição entre os tratamentos mecânicos e biológicos, tanto aeróbios quanto anaeróbios, no qual é realizado, em uma primeira etapa, a separação física de materiais recicláveis (plásticos, papelão, alumínio, entre outros), rejeitos e a fração que irá para tratamento biológico. Essa etapa também inclui a pesagem, classificação, armazenamento intermediário e homogeneização dos resíduos (FRICKE et al., 2015). Na fase biológica, esta pode prover simples estabilização da fração orgânica, reduzindo massa e teor de contaminantes, até geração de composto e secagem visando à produção de CDR.

É fundamental o conhecimento da composição gravimétrica dos resíduos que serão encaminhados para o TMB, a fim de se reconhecer as quantidades de materiais recicláveis que poderão ser recuperadas, bem como a presença de matéria orgânica e rejeitos no resíduo bruto. Além disso, a caracterização físico-química-biológica do resíduo que alimentará o TMB, informando parâmetros como poder calorífico inferior, compressividade, peso específico aparente, teor de umidade etc., auxiliará na definição de alternativas de aproveitamento de materiais ou necessidade de disposição final de rejeitos, pós TMB.

Fontes de Resíduo

a) Resíduo sólido domiciliar

Atualmente, existem duas formas de coleta para o resíduo sólido domiciliar gerado nos municípios do CIRSOP: a coleta convencional e a coleta seletiva. Os resíduos coletados na coleta convencional não recebem nenhum tipo de tratamento e são levados diretamente para os aterros, enquanto os resíduos coletados na coleta seletiva são triados e reciclados, gerando fonte de renda dos catadores de materiais recicláveis.

A proposta é que a coleta seletiva seja mantida e fortalecida (proposta discutida nos Eixos 1 e 4), e que os resíduos da coleta convencional e os rejeitos das cooperativas e associações sejam encaminhados para o TMB para serem triados no módulo de tratamento mecânico (que pode ser semiautomatizado ou totalmente automatizado), separando a fração reciclável para comercialização e a fração orgânica para a produção de composto para

recuperação de áreas degradadas, material de cobertura para aterros sanitários ou para produção de CDR.

b) Resíduo de limpeza urbana e volumosos

Os resíduos provenientes do serviço de limpeza urbana e da limpeza de quintais, de responsabilidade dos munícipes, caso não sejam encaminhados para os pátios de compostagem comunitária, poderão ser encaminhados para o TMB.

No caso dos resíduos volumosos entregues nos PEV, estes poderão ser encaminhados para reforma ou reciclagem, e caso não haja possibilidade de realização dos procedimentos anteriores, estes resíduos poderão ser encaminhados para o TMB para produção de CDR.

c) Resíduo comerciais e de prestação de serviços

Os resíduos gerados pelos estabelecimentos comerciais e de prestação de serviços, desde que não sejam perigosos e que, mesmo caracterizados como não perigosos, por sua natureza, composição ou volume, possam ser equiparados aos resíduos domiciliares pelo poder público municipal, poderão ser encaminhados ao TMB, a partir da coleta convencional de resíduos existente nos municípios.

De acordo com MMA (2010), os municípios de maior porte populacional normalmente estabelecem limite de quantidade para coleta de resíduos em estabelecimentos comerciais e de prestação de serviços – acima de determinado volume ou massa a coleta deve ser feita pelo responsável pelo estabelecimento e a prefeitura apenas acompanha o manejo a que são submetidos os resíduos. Em outros casos, geradores de orgânicos em grandes quantidades têm seus resíduos coletados pela prefeitura junto com resíduos de poda e remoção de árvores.

Essas definições deverão ser analisadas para avaliar a conveniência de se estabelecer esses limites. Importante ressaltar que o município de Paraguaçu Paulista já possui legislação que regulamenta a exigência de PGR para grandes geradores e Termo de Compromisso para pequenos geradores.

O CIRSOP e os grandes geradores privados (a serem definidos por lei pelos municípios) podem fazer uma parceria para uso do TMB, cobrando os custos envolvidos na forma de preço público por tonelada de resíduo processado.

Operação

As instalações para o tratamento de RSU possuem construção modular, a qual é interligada à planta principal por interfaces específicas. Os módulos mais relevantes dessa cadeia de processos são:

- Área de descarregamento;
- Pré-triagem e pré-tratamento mecânico;
- Tratamento mecânico;
- Tratamento biológico; e,
- Processamento mecânico do produto do tratamento biológico.

No Quadro 203 é apresentada uma descrição do funcionamento de cada uma das etapas do TMB.

Quadro 203 - Descrição das etapas de uma unidade de TMB.

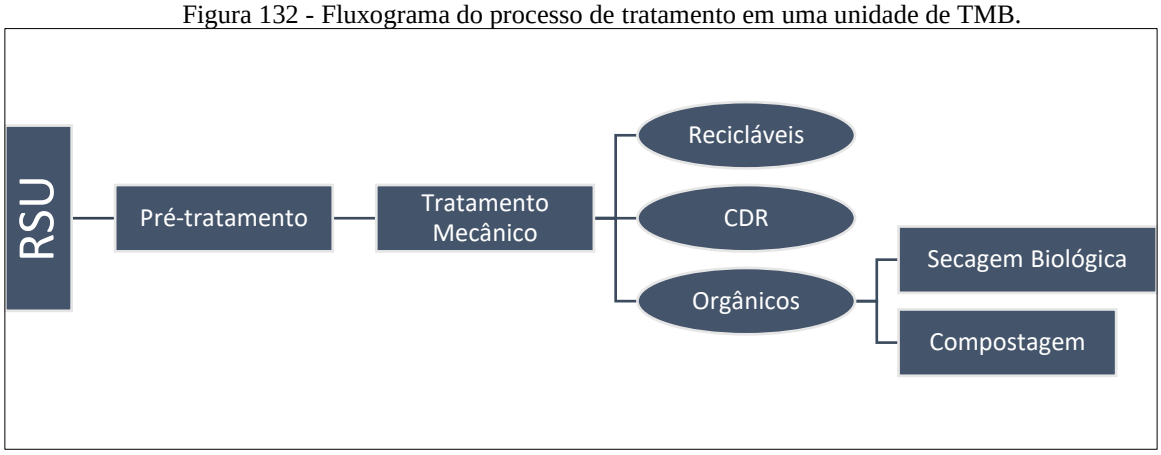
Etapas	Descrição
Área de descarregamento	A área de descarregamento normalmente é construída como sistema fechado dentro de um galpão arejado. A escolha entre pátio plano ou reservatório profundo dependerá da capacidade da planta, do material entregue e das condições topográficas encontradas para o local de construção.
Pré-triagem e pré-tratamento mecânico	Os resíduos descarregados, sejam domésticos da coleta tradicional ou resíduos comerciais, contêm objetos volumosos que dificultam o processo de tratamento ou provocam distúrbios e danos aos equipamentos. Desta forma, antes de alimentar o sistema, estes materiais são removidos por meio de uma pá-carregadeira ou uma garra. O fluxo de material é conduzido, por meio de um sistema de carregamento, para trituração, por exemplo através de rompedor de sacolas ou de triturador de baixa rotação, com o objetivo de romper as embalagens e produzir a granulometria máxima necessária para os processos de tratamento a jusante. O material triturado é conduzido para o peneiramento, cuja parte menor consiste em uma fração fina e rica em material orgânico, e a parte maior consiste em um fluxo rico em recicláveis e de frações de alto valor calorífico. Os metais ferrosos oriundos dos dois fluxos são removidos por meio de um separador magnético. Os materiais recicláveis, por exemplo: plásticos, são removidos manualmente da fração maior, e o restante é conduzido para o módulo de tratamento mecânico, ou, junto com a fração fina e rica em material orgânico, conduzido para o módulo de tratamento biológico.
Tratamento Mecânico	O fluxo de material, depois de segregadas as frações orgânicas e os metais ferrosos, é conduzido para o módulo de processamento mecânico. De acordo com os objetivos do projeto, vários outros materiais recicláveis são separados manualmente ou automaticamente por meio da integração de equipamentos de separação como, separação por corrente de ar, separação balística, cortadores de metais não ferrosos e separadores e separadores ópticos como o NIR (espectrômetro infravermelho).
Tratamento Biológico	A fração fina e rica em material orgânico é tratada, de acordo com os objetivos do projeto, a partir das soluções modulares para tratamento biológico. No âmbito do tratamento biológico podemos ter os processos aeróbios onde podem ser produzidos

	composto orgânico, ou rejeitos estabilizados apropriados para a disposição em aterros ou mesmo CDR, e também os processos anaeróbios para a produção de biogás e consequente produção de energia.

Fonte: Fricke et al. (2015).

Na Figura 132 é apresentado um fluxograma do processo em uma unidade de TMB.

Figura 132 - Fluxograma do processo de tratamento em uma unidade de TMB.



Fonte: Elaborado pelos autores (2020) a partir de Fricke et al. (2015).

a) Tratamento Biológico

A escolha dos processos de tratamento biológico ocorre segundo objetivos do projeto, por exemplo:

- Compostagem: produção de composto orgânico e produtos similares, bem como rejeitos estabilizados para disposição em aterros;
- Secagem biológica: produção de fração seca como matéria-prima para o processamento mecânico para fins de produção de CDR.

É imprescindível observar as características locais do projeto, principalmente no que concerne ao impacto da vizinhança. Esta análise será determinante na escolha de sistemas totalmente abertos, cobertos ou fechados. Segundo Fricke et al. (2015), muitas vezes, sistemas mais simples abertos ou cobertos podem ser realizados em áreas de aterramento, em locais ermos, distantes de áreas urbanas, ou em plantas com pequena capacidade. Plantas de tratamento próximas às áreas urbanizadas ou com maiores capacidades de operação deverão ser realizadas em ambiente fechado.

De acordo com Fricke et al. (2015), a etapa de tratamento biológico pode abranger uma série de formas de tratamento, desde o aeróbio, anaeróbio até o combo aeróbio/anaeróbio, em

sistemas abertos ou completamente fechados, completamente ou parcialmente automatizados ou mesmo de controle manual, estes modulares, adequados para a configuração e adaptação, de acordo com as exigências do projeto, quais sejam:

- Compostagem ou secagem biológica em leiras triangulares, sob cobertura;
- Compostagem ou secagem biológica em leiras em linhas, sob cobertura;
- Compostagem em leiras em linhas, em galpões fechados;
- Compostagem em leiras em linhas ou secagem biológica em leiras encapsuladas;
- Compostagem em túneis ou secagem biológica em túneis de compostagem fechados.

É importante salientar também que, como o resíduo não é separado na fonte, a fração orgânica utilizada para a produção do composto está sujeita a diversas contaminações, inviabilizando a aplicação deste composto na agricultura para produção de alimentos, por exemplo. Um composto com leve contaminação de metal pesado, inadequado para adubação de plantas ou de seus produtos comestíveis, pode ser empregado na adubação de essências florestais, de plantas ornamentais a serem comercializadas ou na instalação de projetos paisagísticos (LELIS, 2007).

b) CDR

De acordo com a Resolução SIMA nº 47/2020, o Composto Derivado de Resíduos (CDR) é definido, no art. 3° inciso V, como:

> Combustível alternativo preparado a partir de resíduos sólidos, conforme os requisitos estabelecidos nesta Resolução, comercializável em substituição a combustíveis convencionais, para ser utilizado em fornos e caldeiras industriais ou em unidades de tratamento térmico de resíduos, de maneira a não causar perdas de eficiência de processos produtivos nem prejuízo à qualidade de produtos, sem causar impactos ambientais adicionais ao ar, à água e ao solo, em comparação aos impactos gerados pelo uso exclusivo de combustíveis convencionais (SIMA, 2020).

Segundo a Resolução SIMA nº 47/2020 o CDR poderá ser preparado a partir dos seguintes resíduos, desde que não sejam classificados como perigosos:

- Resíduos sólidos urbanos e equiparados, com origem no comércio, indústria, serviços e construção civil, bem como de pós-consumo;
- Resíduos industriais, da agricultura, da refinação de petróleo, entre outros, conforme listagem do Anexo I da resolução; e

– Resíduos gerados em estações de tratamento de efluentes e água.

Segundo o art. 10 da Resolução SIMA nº 47/2020, no preparo do CDR a partir dos resíduos provenientes da coleta sem segregação (no caso, a coleta convencional), cuja composição inclua a fração orgânica úmida dos resíduos sólidos urbanos e equiparados, deverá ser utilizado o Tratamento Mecânico-Biológico para a separação das frações orgânica úmida e reciclável e estabilização da fração orgânica úmida. De modo geral, todas as tecnologias de tratamento aeróbio utilizadas em plantas de TMB (processos de túnel, garagem, leiras) são apropriadas para a secagem e produção de CDR.

A Resolução SIMA nº 47/2020 determina, ainda, que apenas poderão ser utilizados para fins de CDR os resíduos sólidos urbanos que não apresentem viabilidade técnica ou econômica para serem reciclados, bem como aqueles que, após a triagem realizada por uma cooperativa de catadores, sejam considerados rejeitos.

Além disso, a unidade de preparo do CDR, bem como a unidade na qual for recuperada a energia contida no CDR dependerá de prévio licenciamento ambiental. Nessa perspectiva, a licença ambiental da unidade em que ocorre a preparação do CDR deverá conter a listagem dos resíduos autorizados para recebimento, cabendo ao CIRSOP implantar controle e registro dos tipos de resíduos a serem recebidos, tipos de CDR produzidos e seus destinos.

Para fins de controle do processo de produção e comercialização de CDR, a NBR 16.849/2020 estabelece os indicadores de classificação do produto. Um deles é comercial, com Poder Calorífico Inferior (PCI) na base seca, em kcal/Kg. O segundo é um indicador de processo, com o teor de cloro em percentual. O terceiro é um indicador de controle ambiental com o teor de mercúrio em mg/kg, determinando o valor limite para essas características. Cada uma das três características é dividida em três classes e a combinação dos códigos de classe constitui a classe e o valor do CDR.

9.6.4.2 Ação D4.6.3

– Elaboração de projeto para implantação de tecnologia avançada para tratamento dos resíduos sólidos urbanos, visando o aproveitamento energético, buscando incentivos tributários e encargos sobre subprodutos provenientes do tratamento de resíduos sólidos e parcerias com a iniciativa privada para a viabilidade de

> implantação dos processos de tratamento, incluindo a realização de Estudos de Viabilidade Técnica e Econômica (EVTE) e processo de licenciamento ambiental.

- **Usina de Recuperação Energética de Resíduos Sólidos Urbanos (URE)**

A recuperação energética do resíduo sólido (*Waste to Energy*) é o termo utilizado para denominar os métodos que permitem recuperar parte da energia contida nos resíduos sólidos. Os principais métodos atualmente empregados são divididos em dois grupos: tratamento térmico com excesso de oxigênio (*mass burning*) e com déficit de oxigênio (gaseificação e pirólise) (ABRELPE; PLASTIVIDA, 2012).

A Portaria Interministerial nº 247/2019 (BRASIL, 2019) disciplina a recuperação energética dos resíduos sólidos urbanos no país, apontando, entre diversos assuntos, as diretrizes operacionais de uma Usina de Recuperação Energética de Resíduos Sólidos Urbanos (URE). No Brasil, no entanto, ainda não há usinas de tratamento térmico em operação que utilizam os RSU como combustível para geração de energia.

Implantação

Ao optar pela implantação de uma URE, o CIRSOP deverá avaliar quais serão os mecanismos que garantirão a segurança financeira da instalação. A fonte de receita não será decorrente apenas da energia produzida, mas também da taxa cobrada pela entrada dos resíduos. Esta taxa é cobrada por tonelada de resíduo processada e os contratos geralmente incluem as quantidades mínimas a serem processadas. Isso dá à planta uma fonte mínima de receita.

Propõe-se que o CIRSOP busque parcerias público-privadas (PPP), de forma que a empresa que venha a ser contratada auxilie no contrato, dimensionamento e financiamento, uma vez que, essas parcerias facilitam e aceleram os processos de negociações entre prefeituras e empresas do ramo de tratamento térmico de resíduos e de recuperação energética.

A NBR 16.849/2020, que normatiza a utilização de resíduos sólidos urbanos para fins energéticos, aponta alguns requisitos aplicáveis a URE, como:

> [...] 9.1.3. A instalação de uma URE deve estar condicionada à comprovação de sua viabilidade técnica, ambiental e econômico-financeira.
> 9.1.4. As instalações da URE devem ser projetadas, equipadas, construídas e operadas de modo que atendam à legislação ambiental pertinente e sejam

> respeitados os limites máximos de emissão de poluentes atmosféricos previstos na legislação. (ABNT, 2020).

Operação

A NBR 16.849/2020 estabelece os requisitos gerais aplicáveis à operação de uma URE, conforme segue:

> [...] 9.2.1 A URE deve possuir mecanismos de controle do processo, de maneira a assegurar:
> a) a disponibilidade de informação documentada que registre as características dos lotes de RSUE a serem utilizados e os resultados a serem alcançados em relação aos requisitos de desempenho operacional e ambiental;
> b) a disponibilidade e uso de recursos de monitoramento e medição adequados;
> c) a implementação de atividades de monitoramento e medição em estágios apropriados, para verificar se os requisitos para controle de processos ou das saídas foram atendidos.
> 9.2.2 Como parte dos mecanismos de controle do processo descritos em 9.2.1, a URE deve ter instalado e em condições plenas de funcionamento, o seguinte:
> a) equipamento(s) de controle da poluição do ar para assegurar o devido controle das emissões atmosféricas de poluentes;
> b) sistema(s) de intertravamento para interromper automaticamente a alimentação de RSUE em caso de alterações no processo que possam resultar em comprometimento das emissões atmosféricas de poluentes
> 9.2.3 A URE deve usar meios adequados para assegurar:
> a) o atendimento aos requisitos de conformidade estabelecidos nesta Seção;
> b) a identificação, a qualquer tempo, das fontes de eventuais desvios; e
> c) que as informações estejam registradas e disponíveis para possibilitar a rastreabilidade dos resíduos utilizados em cada lote.
> 9.2.4 A URE deve possuir um programa de monitoramento de emissões de poluentes atmosféricos aprovado pelo órgão ambiental competente, nos termos da legislação pertinente.
> 9.2.5 Em caso de geração de resíduos do processamento na URE, a unidade deve possuir um programa de gestão e monitoramento desses poluentes. (ABNT, 2020).

Segundo a Portaria Interministerial nº 247/2019, art. 10, as instalações da URE devem ser projetadas, equipadas, construídas e operadas de modo que não sejam excedidos os limites máximos de emissão de poluentes atmosféricos previstos na legislação em vigor. A Resolução SIMA nº 47/2020 também aponta que o uso de CDR em Unidades e Recuperação de Energia (URE), gaseificação e pirólise deverão atender aos limites de emissão e de monitoramento contidos na Resolução SMA nº 79, de 04 de novembro de 2009, e na Decisão de Diretoria da CETESB n° 326/2014/I.

9.6.4.3 Ação D4.6.4

- Elaboração de projeto específico para aterro sanitário regional de rejeitos junto ao Ecoespaço Intermunicipal, incluindo o processo de licenciamento ambiental e a busca de recursos financeiros para sua construção.

- **Aterro sanitário**

No Capítulo 6 foi apresentada a síntese do estudo realizado para a identificação de áreas potencialmente favoráveis para a instalação de Aterro Sanitário, dentro da área abrangida pelo CIRSOP. Caso o CIRSOP opte pela construção de um novo aterro sanitário em uma das áreas apontadas, o projeto para aterro sanitário classe II deverá ser elaborado e licenciado segundo as diversas normas e regulamentações vigentes.

O CIRSOP também poderá optar por fazer a disposição final de rejeitos em aterros privados existentes na região e proximidades. Para isso, deverá ser realizado um estudo das alternativas existentes, de forma a obter a opção financeiramente favorável para aterramento dos rejeitos dos municípios integrantes do Consórcio.

9.6.5 Custos

A projeção de custos leva em consideração os cenários elaborados, pautados na PNRS 2020. Realizou-se uma análise comparativa entre a implementação de todas as soluções próprias ou a contratação de agentes privados, via concessões e/ou PPP (Parceria Público Privada). Assim, apresentam-se dois levantamentos orçamentários: implementação própria e terceirização.

Os valores apresentados foram estimados, sendo necessário no momento de sua implementação a elaboração de estudos e projetos detalhados.

9.6.5.1 Implementação via investimento público

Para o panorama apresentado, considerando a projeção de geração de resíduos e implementação das soluções de acordo com as diretrizes da PNRS 2020, os cálculos partiram de três variáveis que impactam o custeio diretamente, sendo:

- Material aterrado;
- Material destinado ao tratamento mecânico biológico; e
- Material destinado a incineração e geração de energia.

- **Aterro sanitário**

Foi considerando que o prazo para instalação de um aterro seria de, aproximadamente, 6 anos, entre licenciamento e intervenções na área. Dessa forma, para os cálculos a seguir considerou-se somente a quantidade de rejeito destinado ao aterro do ano 6 ao ano 25, com o objetivo de estruturar os cálculos em uma vida útil de 20 anos, contemplando inclusive o custo de encerramento.

Para estimar os custos de implementação de um aterro sanitário partiu-se do estudo realizado pela ABETRE (Associação Brasileira de Empresas de Tratamento de Resíduos) que aponta os custos do Quadro 204.

Quadro 204 - Custos para Implantação e Operação de Aterros Sanitários.

Porte	Toneladas processadas/dias	CAPEX (em reais)	OPEX (em reais)	Total (milhões de reais)
Pequeno	100	6.976.285	45.468.163	52,4
Médio	800	30.049.713	206.485.324	236,5
Grande	2.000	64.300.115	461.494.052	525,8

Fonte: ABETRE & FGV (2009).

Posteriormente, atualizou-se o CAPEX (custos de implantação) utilizando o INCC e o OPEX (custos de operação) utilizando o IPCA, ambos entre o período de janeiro de 2009 até agosto de 2020.

Após, calculou-se o total de toneladas em 20 anos, considerando 800 toneladas por dia (365*800*20), e obteve-se o valor total de 5.840.000 toneladas, no período de 20 anos.

No Quadro 205 tem-se o valor atualizado e o custo por tonelada para um aterro de 800 toneladas por dia.

Quadro 205 - Custos (em reais) de aterros sanitários para 800 t/dia.

Indicador	Item	Custo nominal	Custo atualizado	Custo por tonelada em 20 anos
INCC	Pré-implantação	2.297.813	4.535.638	0,78
INCC	Implantação	9.179.885	18.120.114	3,10
IPCA	Operação	206.485.324	382.406.105	65,48
INCC	Encerramento	3.244.444	6.404.187	1,10
INCC	Pós encerramento	15.327.571	30.254.991	5,18
	Total	**236.535.037**	**441.721.035**	**75,64**

Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

Considerando que a projeção de aterramento de rejeitos para o período de 20 anos no PIGIRS entre o ano 6 e o 25 é de 2.284.184 toneladas (313 toneladas de rejeito aterrada por dia), para se definir o custo de implementação e operação, utilizou-se o valor de R$ 75,64 por tonelada e multiplicou-se pela quantidade aterrada em 20 anos e obteve-se o valor total de investimento e operação de R$ 172,8 milhões (Quadro 206).

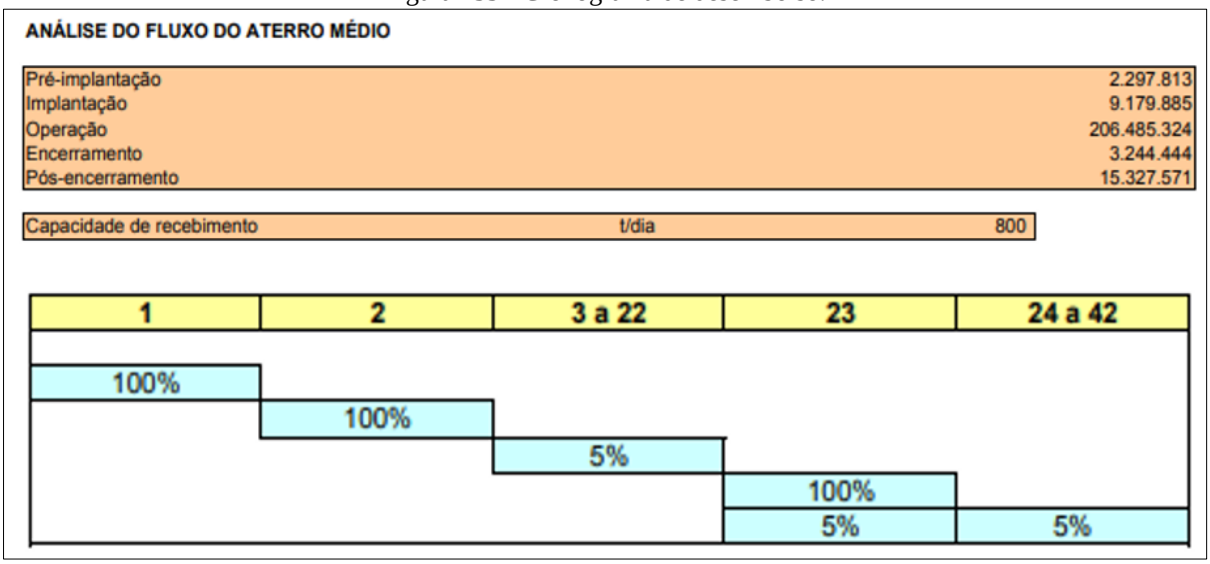
Quadro 206 - Custos (em reais) de aterros sanitários para 313 t/dia.

	Custos (R$ /tonelada)	PIGIRS – 20 anos (tonelada)	Investimento PIGIRS
Pré-implantação	0,78	2.284.184	1.774.012
Implantação	3,10	2.284.184	7.087.273
Operação	65,48	2.284.184	149.569.498
Encerramento	1,10	2.284.184	2.504.853
Pós encerramento	5,18	2.284.184	11.833.555
Total	**75,64**		**172.769.191**

Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

Posteriormente, foi considerado o cronograma apresentando no estudo da ABETRE & FGV (2009), conforme Figura 133.

Figura 133 - Cronograma de desembolso.



Fonte: ABETRE & FGV (2009).

Os custos acima não contemplam o transporte do material. Para estimar os custos partiu-se da quantidade de resíduo gerado por dia, das distancias de cada município em relação a uma localidade situada entre o Município de Martinópolis e Rancharia, do custo unitário do quilometro rodado, considerando custos fixos e variáveis.

Para o cálculo considerou-se uma média de distância de 66 quilômetros, ida e volta 132 quilômetros. Partindo do custo unitário do quilometro rodado de R$ 4,98 multiplicando pela quilometragem total média (132), tem-se o valor por viagem de R$ 656,96, dividindo esse valor por 24 toneladas em média no deslocamento de ida e volta do caminhão tem-se o valor de R$ 27,37 por tonelada. O valor médio de distancias dos municípios pode ser observado no Quadro 207.

Quadro 207 - Distância dos municípios do CIRSOP até o aterro sanitário.

Município	**Distância até a localidade central (km)**
Alvares Machado	78
Caiabu	57
Martinópolis	37
Paraguaçu paulista	53
Presidente Bernardes	89
Presidente Prudente	64
Rancharia	11
Regente Feijó	63
Santo Anastácio	98
Santo Expedito	109
Média	**66**

Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

O detalhamento do custo da tonelada transportada por km percorrido pode ser observado no Quadro 208.

Quadro 208 - Custos do Km percorrido e da tonelada transportada.

Custo Fixo	**Valores em reais**
Motorista	0,69
Ajudante	1,10
Depreciação	0,19
Custo Total	**1,98**
Custo Variável	**Valores em reais**
Combustível	1,33
Lubrificantes	0,06
Pneus	0,22
Peças e Acessórios	0,90
Mecânico	0,50
Custo Total	**3,01**
Custo total (R$/km)	**4,98**
Produção (tonelada/dia)	24
Km ida média	66
Km ida e volta	132
Custo total ida e volta	**656,96**
Custo total	**27,37**

Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

Também foi considerada uma estimativa da área necessária e seu custo de aquisição. Para estimar a área para implementação, considerou-se 114.209 toneladas aterrada por ano, com densidade média de 0,7 t/m³. Assim, obteve-se o volume de 163.156 m³. Para a cobertura, foi considerado um volume de terra de 20% (32.631 m³). Somando as duas variáveis, o volume total é de 195.787 m³ por ano (20 anos de operação = 3.915.744 m³ de resíduo).

Considerando-se 5 metros de altura de cada célula e dividindo o volume pela altura, a base seria de 783.149 m² ou 78 hectares.

Estimou-se, ainda, uma área adicional de 35% do valor calculado para outros usos e circulação externa, perfazendo um total de mais 106 hectares ou 1.057.251 m². O custo da área considerado foi o de R$ 35.500,00 por hectare, referente à categoria de Pastagem plantada (Terra para Pastagem) de maior valor, conforme o Instituo de Economia Agrícola (IEA) no ano de 2019. Assim, o custo total da área necessária para a operação do aterro em 20 anos será aproximadamente de R$ 3.753.240,00, conforme Quadro 209.

Quadro 209 - Valores referentes ao aterramento de resíduos sólidos.

Variável	**Quantidade**	**Unidade**
Quantidade de resíduos produzidos por ano	114.209	Toneladas
Densidade do material	0,7	Tonelada por m³
Volume de material aterrado no ano	163.156	m³
Volume de terra para cobertura	20%	Adicionais ao volume aterrado
Volume de terra necessária por ano	32.631	m³
Volume total - rejeito + terra	195.787	m³
Anos de operação	20	-
Volume total para o período	3.915.744	m³
Altura da célula	5	m
Área do aterro (volume total/altura)	783.149	m²
Hectares necessário para uma célula plana	78,3	Hectares (ha)
Área de operação (circulação e etc.)	35	% Adicionais
Área para células do aterro	27,3	Hectares (ha)
Área total (aterro e operação)	106	Hectares (ha)
Custo por hectare de terra para pastagem	R$ 35.000,00	Por Hectare (ha)
Custo da área		**R$ 3.753.240,00**

Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

Por fim, o Quadro 210 apresenta um resumo das informações.

Quadro 210 - Resumo dos custos (em reais) para o aterro sanitário no Ecoespaço Intermunicipal 2.

	Custo total	**Total de resíduos (toneladas)**	**Custo por tonelada**
Transporte	62.525.993,00	2.284.184	27,37
Investimento e operação	172.769.191,00		75,64
Aquisição da área	3.753.240,00		1,64
Total	**239.048.424,00**		**104,65**

Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

Somando-se todos os elementos em um fluxo de caixa temporal, tem-se o Quadro 211, com o valor total final de **R$ 239 milhões** para o período de 26 anos. Ressalta-se que foi necessário extrapolar o período de 20 anos pelo fato que foi estimada a entrada em operação do novo aterro no ano 6 e decidiu-se incluir os custos de encerramento, que só ocorrerão no ano 26. Os custos com encerramento do aterro são estimados em 20 anos após o término de utilização, dessa forma a previsão dos valores com o custo total do aterro é de 42 anos.

Quadro 211 - Resumos dos Custos para o Aterro Regional no Ecoespaço Intermunicipal 2.

Ano	Pré-implantação	Implantação	Operação	Encerramento	Pós-encerramento	Transporte	Compra da área + licenciamento	Total geral
Ano 1	-	-	-	-	-	-	-	-
Ano 2	-	-	-	-	-	-	-	-
Ano 3	-	-	-	-	-	-	-	-
Ano 4	1.774.012,00	-	-	-	-	-	3.753.240,00	5.527.253,00
Ano 5	-	7.087.273,00	-	-	-	-	-	7.087.273,00
Ano 6	-	-	7.478.475,00	-	-	3.377.207,00	-	10.855.682,00
Ano 7	-	-	7.478.475,00	-	-	3.357.733,00	-	10.836.208,00
Ano 8	-	-	7.478.475,00	-	-	3.298.026,00	-	10.776.501,00
Ano 9	-	-	7.478.475,00	-	-	3.293.452,00	-	10.771.927,00
Ano 10	-	-	7.478.475,00	-	-	3.264.502,00	-	10.742.977,00
Ano 11	-	-	7.478.475,00	-	-	3.207.126,00	-	10.685.601,00
Ano 12	-	-	7.478.475,00	-	-	3.116.697,00	-	10.595.172,00
Ano 13	-	-	7.478.475,00	-	-	3.064.196,00	-	10.542.671,00
Ano 14	-	-	7.478.475,00	-	-	2.986.489,00	-	10.464.964,00
Ano 15	-	-	7.478.475,00	-	-	2.880.291,00	-	10.358.766,00
Ano 16	-	-	7.478.475,00	-	-	2.926.400,00	-	10.404.875,00
Ano 17	-	-	7.478.475,00	-	-	2.983.085,00	-	10.461.559,00
Ano 18	-	-	7.478.475,00	-	-	3.033.278,00	-	10.511.753,00
Ano 19	-	-	7.478.475,00	-	-	3.076.018,00	-	10.554.493,00
Ano 20	-	-	7.478.475,00	-	-	3.110.249,00	-	10.588.724,00
Ano 21	-	-	7.478.475,00	-	-	3.110.249,00	-	10.588.724,00
Ano 22	-	-	7.478.475,00	-	-	3.110.249,00	-	10.588.724,00
Ano 23	-	-	7.478.475,00	-	-	3.110.249,00	-	10.588.724,00
Ano 24	-	-	7.478.475,00	-	-	3.110.249,00	-	10.588.724,00
Ano 25	-	-	7.478.475,00	-	-	3.110.249,00	-	10.588.724,00
Ano 26	-	-	-	2.504.853,00	591.678,00	-	-	3.096.530,00
Ano 27	-	-	-	-	591.678,00	-	-	591.678,00
Ano 28	-	-	-	-	591.678,00	-	-	591.678,00
Ano 29	-	-	-	-	591.678,00	-	-	591.678,00
Ao	-	-	-	-	591.678,00	-	-	591.678,00
Ano 45	-	-	-	-	591.678,00	-	-	591.678,00
Total	**1.774.012,00**	**7.087.273,00**	**149.569.500,00**	**2.504.853,00**	**11.833.555,00**	**62.525.994,00**	**3.753.240,00**	**239.048.424,00**

Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

- **TMB**

Para a central de TMB (tratamento mecânico e biológico), conforme orçamento fornecido por uma empresa privada considerando a projeção de geração de resíduo, a área necessária é de 8.320m². Considerou-se, adicionalmente, um incremento de 30% para circulação e outras atividades, perfazendo o total de 10.816m².

Para o custo de aquisição da área necessária, utilizou-se o mesmo procedimento para a área do aterro, sendo R$ 35.500,00 o hectare, convertido em R$ 3,55/m². Assim, o custo estimado de compra da área será de R$ 38.396,80. Para as instalações padrão industrial, considerando o CUB/GI no valor de R$ 834,87/m², o custo de construção de uma área industrial de 8.320 m² será de R$ 6.946.953,00.

Conforme a projeção nesse panorama, o início das operações está previsto para o quarto ano de execução do PIGIRS. A proposta comercial recebida da empresa privada, aponta o custo total de R$ 66,62 milhões referentes a equipamentos. Os demais itens relativos à manutenção e à operação, bem como pessoal alocado e outros itens estão especificados no Quadro 212, já estando distribuídos, conforme sugestão do fornecedor. Para o período de vinte anos temos um custo total de investimento na ordem de R$ 70 milhões e um custo de operação estimado de R$ 199 milhões, perfazendo um desembolso total de R$ 269 milhões.

Quadro 212 - Investimentos em TMB, equipamentos, área e insumos operacionais no Ecoespaço Intermunicipal 1.

Milhões de reais	Quantidade	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 19	Ano 20	Total
Equipamentos	-	29,98	-	36,64	-	-	-	-	-	66,62
Operação e manutenção	-	-	-	-	3,30	3,30	3,30	3,30	3,30	56,17
Módulo de CDR	-	-	-	-	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	5,60
Manutenção	-	-	-	-	2,58	2,58	2,58	2,58	2,58	43,86
Pessoal	-	-	-	-	3,03	3,03	3,03	3,03	3,03	51,58
Máquinas de carregamento hidráulica móvel	2	-	-	1,06	-	-	-	-	-	1,06
Pás carregadeiras	2	-	-	0,54	-	-	-	-	-	0,54
Duas pás carregadeira com implemento	2	-	-	0,35	-	-	-	-	-	0,35
Dois caminhões basculantes	2	-	-	1,24	-	-	-	-	-	1,24
Uma plataforma de elevação em tesoura	1	-	-	0,04	-	-	-	-	-	0,04
Compra da área	-	-	-	6,95	-	-	-	-	-	6,95
Energia elétrica	-	-	-		2,07	2,07	2,07	2,07	2,07	35,15
Total	-	**30**	**0**	**47**	**11**	**11**	**11**	**11**	**11**	**269**

Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

- **URE**

O valor total de investimento orçado para a implementação da unidade de recuperação energética, conforme contato com fornecedores, é de R$ 35 milhões.

Não se considerou os custos operacionais pelo fato de que nas propostas existe a possibilidade de comercialização de energia elétrica e em escalas menores o custo operacional tende a ser pago com essa receita.

Reitera-se que serão necessárias as devidas análises dos resíduos destinados a essa planta, bem como o volume mínimo de viabilidade econômica.

A previsão de início é no quinto ano do cronograma geral.

- **Investimento Total**

O resumo das três modalidades de tratamento de resíduos ou destinação final de rejeitos são apresentados no Quadro 213, considerando ainda uma solução temporária de disposição em aterro privado nos cinco primeiros anos até a implementação das soluções próprias. Para isso, foi considerado o preço médio da tonelada de R$ 158,04, referente ao valor médio pago pelos municípios pertencentes ao CIRSOP que destinam ao aterro privado em Quatá/SP.

Quadro 213 - Investimentos em TMB, URE e aterro, com destinação provisória a aterros privados.

Milhões de reais	Solução privada temporária	Aterro próprio	TMB próprio	URE própria	Total
Meta 2021	23	-	29,98	-	53,2
Meta 2022	24	-	-	-	23,9
Meta 2023	24	-	46,82	-	71,3
Meta 2024	24	6	11,32	35	75,5
Meta 2025	19	7	11,32	-	37,8
Meta 2026	-	11	11,32	-	22,2
Meta 2027	-	11	11,32	-	22,2
Meta 2028	-	11	11,32	-	22,1
Meta 2029	-	11	11,32	-	22,1
Meta 2030	-	11	11,32	-	22,1
Meta 2031	-	11	11,32	-	22,0
Meta 2032	-	11	11,32	-	21,9
Meta 2033	-	11	11,32	-	21,9
Meta 2034	-	10	11,32	-	21,8
Meta 2035	-	10	11,32	-	21,7
Meta 2036	-	10	11,32	-	21,7
Meta 2037	-	10	11,32	-	21,8
Meta 2038	-	11	11,32	-	21,8
Meta 2039	-	11	11,32	-	21,9
Meta 2040	-	11	11,32	-	21,9
Meta 2041	-	11	11,32	-	21,9
Meta 2042	-	11	11,32	-	21,9
Meta 2043	-	11	11,32	-	21,9
Meta 2044	-	11	11,32	-	21,9
Meta 2045	-	11	11,32	-	21,9
2046 a 2065		14	-	-	14,3
Total	**115**	**239**	**326**	**35**	**986,3**

Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

- **Implementação por agentes privados**

Utilizando as mesmas premissas do estudo acima, nos mesmos volumes de material, de acordo com pesquisas de mercado e contratos em vigor com o poder público, tem-se os seguintes preços para cada solução:

- Aterro privado: R$ 158,04/tonelada, média dos municípios do CIRSOP
- TMB privado: R$ 113,39/tonelada de operação mais R$ 31,61/tonelada de transporte, somando um total de R$ 145,00/tonelada.
- URE Privado: R$ 170,00/tonelada

O Quadro 214 apresenta os custos por ano para cada solução, contabilizadas as projeções de redução de volumes gerados e destinados para as tecnologias.

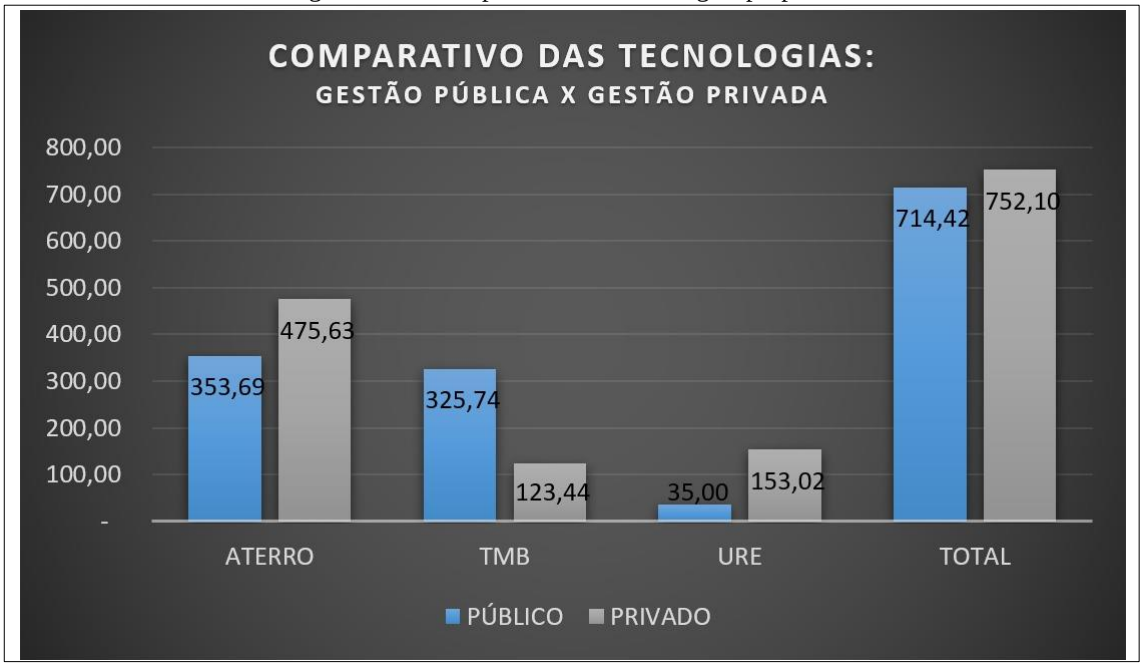
Quadro 214 - Pagamentos de TMB, URE e aterro para empresas privadas.

Milhões de reais	Aterro privado	TMB privado	URE privado	Total geral privado
Meta 2021	23,20	-	-	23,20
Meta 2022	23,91	-	-	23,91
Meta 2023	24,45	-	-	24,45
Meta 2024	23,65	1,01	-	24,65
Meta 2025	19,42	1,25	4,98	25,65
Meta 2026	19,50	1,54	5,19	26,23
Meta 2027	19,39	1,91	5,40	26,70
Meta 2028	19,04	2,36	5,62	27,03
Meta 2029	19,01	2,72	5,85	27,59
Meta 2030	18,85	3,13	6,08	28,07
Meta 2031	18,52	3,61	6,33	28,45
Meta 2032	17,99	4,15	6,58	28,72
Meta 2033	17,69	4,63	6,83	29,16
Meta 2034	17,24	5,17	7,10	29,52
Meta 2035	16,63	5,77	7,37	29,78
Meta 2036	16,90	6,44	7,66	31,00
Meta 2037	17,22	7,08	7,95	32,25
Meta 2038	17,51	7,78	8,25	33,54
Meta 2039	17,76	8,55	8,56	34,87
Meta 2040	17,96	9,39	8,88	36,22
Meta 2041	17,96	9,39	8,88	36,22
Meta 2042	17,96	9,39	8,88	36,22
Meta 2043	17,96	9,39	8,88	36,22
Meta 2044	17,96	9,39	8,88	36,22
Meta 2045	17,96	9,39	8,88	36,22
Total	**475,63**	**123,44**	**153,02**	**752,10**

Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

A Figura 134 apresenta um comparativo dos custos com das tecnologias propostas considerando a gestão pública e a gestão privada.

Figura 134 – Comparativo das tecnologias propostas.



Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

O melhor custo parece ser investir em soluções próprias para o aterro e para a URE e buscar investidor para o TMB.

Custo = 353,69+123,44+35,0 = 512,13 milhões de reais

9.6.6 Fonte de Recursos

Percebe-se que deverão ser pesquisadas fontes de financiamento e parcerias público-privado para viabilizar as soluções necessárias.

9.7 Eixo de Atuação 7: Parcerias Permanentes do CIRSOP com CIPEER e outras Instituições de Apoio

9.7.1 Objetivo

Esse Eixo de Atuação tem como objetivo estabelecer parcerias institucionais do CIRSOP com Instituições de Ensino Superior, especialmente com o CIPEER/UNESP, bem como com outras instituições parceiras, para o desenvolvimento de pesquisas, projetos e ações voltadas à gestão participativa dos resíduos sólidos, elaboração de projetos de capacitação de

gestores e técnicos, para definição de soluções inovadoras e sustentáveis relacionadas aos resíduos sólidos e apoio à execução do PIGIRS e de projetos específicos.

9.7.2 Diretriz(s) do PIGIRS

- Diretriz 3. Fomentar soluções sustentáveis para gestão dos resíduos sólidos - Estruturação do CIRSOP, de Colegiados de Decisão e de Parcerias Institucionais para a Gestão Participativa dos Resíduos Sólidos.
- Diretriz 4. Aprimorar a gestão dos resíduos nos municípios participantes do CIRSOP - Qualificação da Gestão dos Resíduos Sólidos - Resíduos Sólidos Industriais - Resíduos Sólidos da Mineração.

9.7.3 Programa(s) do PIGIRS

- Gestão Intermunicipal Participativa dos Resíduos Sólidos nos Municípios do CIRSOP
- Qualificação da Gestão de Resíduos Sólidos
- Gestão de Resíduos Sólidos Industriais
- Gestão de Resíduos Sólidos da Mineração

9.7.4 Propostas para as Ações selecionadas

9.7.4.1 Ações integradas: Ação D3.3.2, Ação D4.2.1, Ação D4.14.1 e Ação D4.18.2

- Estabelecimento de Acordos de Cooperação do CIRSOP com Instituições de Ensino Superior e outras instituições parceiras

Deverão ser articuladas e formalizadas parcerias institucionais para fomentar Pesquisa & Desenvolvimento, Inovação Tecnológica e Extensão Universitária aplicadas ao planejamento e gestão dos resíduos sólidos (de diferentes fontes geradoras), gestão do conhecimento e estudos em produção sustentável.

As ações devem visar desenvolver concepção inovadora de produtos, serviços e soluções baseadas na Economia Circular e nos ODS, que considerem a eficiência econômica e ecológica para o aumento da vida útil de produtos, reutilização e reciclagem dos materiais, uso de materiais reciclados, difusão tecnológica e de conhecimentos sobre compostagem, biodigestão para a produção de biogás e composto, desenvolvimento de tecnologias para o aproveitamento dos óleos, a gestão de RCC.

Essas parcerias devem contribuir para a elaboração de material técnico e de divulgação, tais como manuais, e cursos para capacitação dos gestores públicos, técnicos, organizações de catadores e comunidade.

As parcerias podem ser formalizadas via acordo de cooperação entre o CIRSOP e Instituições de Ensino e/ou Pesquisa na forma de Convênios amplos, que podem ser operacionalizados com Termos Aditivos de Compromisso específicos, ou via Convênios específicos, conforme temas e equipes envolvidos.

Em relação ao CIPEER/UNESP, este encontra-se em estruturação, em elaboração de estatuto e para ser colocado em discussão entre os diversos grupos de pesquisa e laboratórios que o constituirá. Assim que aprovado, poderá contribuir formalmente na formação continuada e de amplo espectro, oferecendo cursos de curta duração, palestras, pesquisas aplicadas etc., em temas relacionados aos Resíduos Sólidos e Educação Ambiental. Enquanto passa pela análise, seus futuros constituintes podem prestar os serviços individualmente, bastando a formalização da parceria.

O CIPEER disporá de laboratórios específicos, capazes de auxiliar na realização de análises físicas, químicas e biológicas dos resíduos sólidos e de outros materiais, na busca por novas aplicações ou manejos, bem como a busca por inovações científicas e tecnológicas que respondam mais veementemente e contundentemente às demandas no tema de resíduos sólidos.

Nessa parceria, o CIPEER também poderá contribuir com assessorias e apoios nas necessidades de elaboração, de implementação, de atualização e de monitoramento dos Planos Municipais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos no âmbito do CIRSOP. Também poderá contribuir com apoios aos outros planejamentos de gestão de resíduos e geradores específicos no âmbito do CIRSOP.

Será possível contribuir com os serviços necessários de coletas e análises de materiais e mapeamentos que se façam necessários para tais PMGIRS ou outros.

É importante frisar que a pesquisa científica costuma ter um caráter de prestação de serviços gratuitos o que desonerará o CIRSOP e os Municípios dos usuais custos praticados pelo mercado formal. 9.7.4.2 Ações integradas: Ação D3.3.3, Ação D4.2.2 e Ação D.4.2.3

- Capacitação técnica de gestores, técnicos e catadores, de forma continuada, e assistência técnica.

Deverão ser elaboradas propostas de cursos de capacitação técnica sobre elaboração de planos de resíduos sólidos, de projetos de engenharia, captação de recursos, processo licitatório, acompanhamento da execução dos projetos, das obras e gestão técnica, orçamentária e financeira dos serviços e dos empreendimentos construídos, recuperação de lixões etc., especialmente para apoio à execução do PIGIRS/CIRSOP.

9.7.4.2 Ação D1.3.3

- Apoio ao desenvolvimento dos Programas Municipais de Educação Ambiental dos municípios do CIRSOP, de forma integrada aos Ecoespaços Municipais e Intermunicipais.

9.7.5 Custos

Para o desenvolvimento deste Eixo de Atuação no curto prazo (cinco anos) não há custos do primeiro conjunto de ações integradas. Os custos para o segundo conjunto de ações integradas, relativos à educação ambiental, já estão contemplados no eixo 1. Para a Ação D1.3.3, os municípios interessados deverão contratar equipes do CIPEER que atenderão com custos de estagiários e um profissional celetista por PMGIRS contratado.

Inicialmente, deve ser formalizado parceria com o CIPEER que desenvolverá diversos projetos nos eixos 1 ao 7, inclusive. A maioria será estruturada a partir de pesquisa e extensão, o que não acarretará custos adicionais aos de bolsas para estagiários da graduação (Quadro 215).

Quadro 215 - Recursos necessários para a implantação das ações supracitadas.

Recursos (2021-2025)	**Quantidade**	**Unidade**	**Custo unitário mensal (em reais)**	**Custo anual (em reais)**
Estagiários	2*	12 h/semana	750,00	18.000,00*
Servidor técnico-administrativo	1	44 h/semana	11.569,04	138.828,42
Deslocamentos e alimentação	1	R$/ano	300,00	3.600,00
Material, impressão e divulgação	1	R$/ano	200,00	2.400,00
Total				**66.000,00**

Fonte: Elaborado pelos autores (2020).
*Variável

9.7.6 Fonte de Recursos

As fontes de recursos deverão ser obtidas através de contratos de rateio com as prefeituras consociadas e devem ser submetidas propostas de realização de convênios estaduais e federais, bem como devem ser prospectados fundos de investimento e recursos bancários nacionais e internacionais.

9.8 CONSIDERAÇÕES SOBRE OS CUSTOS ORÇADOS

Os custos envolvidos para implementar o PIGIRS foram divididos nos sete eixos de implementação: Educação ambiental, Fortalecimento do CIRSOP, Implementação da E-Gestão, Rede de CIISSARS, Ecoespaços Municipais, Ecoespaços Intermunicipais e Parcerias de trabalho.

Os orçamentos de cada eixo foram realizados com diferentes perspectivas, isto é, utilizando propostas próprias, comerciais e/ou acadêmicas para buscar soluções mais baratas, mais rápidas, mais consistentes possíveis que permitirão ao CIRSOP e aos municípios mais alternativas.

Será fundamental que seja instituído:

- a prática de cobrança de taxas referentes a coleta, transporte, tratamento e disposição dos resíduos de forma ponderada, equilibrada e solidária;
- a prática de busca de fomento nas fontes disponíveis para financiamento tanto de infraestrutura como de recursos para projetos e de operação;
- a prática de buscar parcerias institucionais e privadas que fomentem a discussão teórica dos conceitos envolvidos;
- a prática de transparência dos processos com os agentes envolvidos e a população em geral;

- a prática de proximidade entre os agentes envolvidos sob a tutela do CIRSOP e do Conselho Gestor; e
- a prática de ampliação de agentes técnicos nas prefeituras e nos municípios alocados para atuarem exclusivamente no tema Resíduos Sólidos Urbanos.

Com isso, a eficiência das soluções encontradas será maior e as tarefas mais bem distribuídas e entendidas pelos agentes e pela população.

É importante que seja entendido que uma parte das soluções não requer recursos financeiros e sim a participação efetiva de agentes e voluntários e da população em geral. Assim, deve ser preconizado o apoio e o reconhecimento dessa vertente pelos gestores do CIRSOP e dos municípios envolvidos.

Por fim, os custos estão relacionados entre os eixos e as soluções; quanto mais efetivo for a implementação de um item, menos recursos deverão ser necessários para outros.

No Quadro 216 estão sistematizados os custos propostos para os eixos de algumas soluções indicadas na segunda linha, a de observações.

Quadro 216 - Totalização dos custos (em reais) em fluxo temporal.

Ano	Período	Eixo 1	Eixo 2	Eixo 3	Eixo 4	Eixo 5	Eixo 6	Eixo 7	Total	Total
	OBS		Opção 3	Opção a + c			Soluções menos onerosas		Nominal	Atualização IPCA
2021	Ano 1	45.000	774.783	189.648	418.313	-	23.204.273	66.000	24.698.017	25.373.073
2022	Ano 2	45.000	840.783	189.648	418.313	1.935.838	23.912.117	66.000	27.407.699	29.142.306
2023	Ano 3	45.000	845.783	189.648	418.313	-	24.453.251	66.000	26.017.996	28.563.751
2024	Ano 4	162.828	851.783	189.648	418.313	-	65.178.514	66.000	66.867.087	75.795.576
2025	Ano 5	162.828	2.502.320	189.648	418.313	-	27.756.928	66.000	31.096.038	36.305.610
2026	Ano 6	162.828	1.797.437	189.648	66.000	-	12.399.022	66.000	14.680.935	17.654.671
2027	Ano 7	162.828	1.797.437	189.648	66.000	-	12.746.950	66.000	15.028.863	18.615.267
2028	Ano 8	162.828	1.797.437	189.648	66.000	-	13.141.369	66.000	15.423.282	19.676.922
2029	Ano 9	162.828	1.797.437	189.648	66.000	-	13.494.899	66.000	15.776.812	20.731.791
2030	Ano 10	162.828	1.797.437	189.648	66.000	-	13.877.328	66.000	16.159.241	21.871.359
2031	Ano 11	162.828	1.797.437	189.648	-	-	14.292.426	66.000	16.508.339	23.014.175
2032	Ano 12	162.828	1.797.437	189.648	-	-	14.744.511	66.000	16.960.424	24.353.757
2033	Ano 13	162.828	1.797.437	189.648	-	-	15.176.311	66.000	17.392.224	25.722.999
2034	Ano 14	162.828	1.797.437	189.648	-	-	15.637.992	66.000	17.853.905	27.197.997
2035	Ano 15	162.828	1.797.437	189.648	-	-	16.132.376	66.000	18.348.289	28.789.658
2036	Ano 16	162.828	1.797.437	189.648	-	-	16.847.013	66.000	19.062.926	30.808.299
2037	Ano 17	162.828	1.797.437	189.648	-	-	17.542.428	66.000	19.758.341	32.890.150
2038	Ano 18	162.828	1.797.437	189.648	-	-	18.292.559	66.000	20.508.472	35.162.999
2039	Ano 19	162.828	1.797.437	189.648	-	-	19.102.114	66.000	21.318.027	37.647.560
2040	Ano 20	162.828	1.797.437	189.648	-	-	19.976.224	66.000	22.192.137	40.366.972
2041	Ano 21	162.828	1.797.437	189.648	-	-	19.976.224	66.000	22.192.137	41.577.982
2042	Ano 22	162.828	1.797.437	189.648	-	-	19.976.224	66.000	22.192.137	42.825.321
2043	Ano 23	162.828	1.797.437	189.648	-	-	19.976.224	66.000	22.192.137	44.110.081
2044	Ano 24	162.828	1.797.437	189.648	-	-	19.976.224	66.000	22.192.137	45.433.383
2045	Ano 25	162.828	1.797.437	189.648	-	-	19.976.224	66.000	22.192.137	46.796.385
2046	Ano 26				-	-	14.338.408		14.338.408	31.142.347
Total		**3.717.225**	**41.764.192**	**4.741.190**	**2.421.567**	**1.935.838**	**512.128.134**	**1.650.000**	**568.358.148**	**851.570.390**
Porcentagem		**0,65%**	**7,35%**	**0,83%**	**0,43%**	**0,34%**	**90,11%**	**0,29%**	**100,00%**	**100,00%**

Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

Pelo Quadro 216, fica clara a relevância financeira do eixo 5, que determina as tecnologias a serem empregadas para tratamento dos resíduos e disposição final dos rejeitos, representando cerca de 90% dos custos totais. O fortalecimento do CIRSOP, que representa 7,5%, e os demais eixos que juntos completam os 2,5% do orçamento, têm uma importância estrutural clara, que definará a efetividade de toda a proposta. Estes atuarão na eficiência da gestão, da consolidação de projetos técnicos e de fomento às soluções, na estruturação da consciência ambiental e social do tema, no desenvolvimento de uma comunidade regional alinhada com os objetivos do PIGIRS e dos ODS da ONU. Fica patente que o investimento inadequado nesses 10% do orçamento pode onerar os outros 90%.

Por fim, ressalta-se que o cenário de investimento depende dessas ações anteriores e do contexto político, econômico e social que ainda está por vir e a dinâmica dos investimentos pode ser alterada, utilizando uma solução por mais tempo, enquanto outras ainda não forem possíveis de implementar.

10 CONSIDERAÇÕES FINAIS

No contexto atual de restrições financeiras que o país atravessa, impactando as instituições públicas governamentais, dos elevados custos das alternativas tecnológicas aplicadas aos resíduos sólidos, da cultura do consumo, desperdício e descarte sem compromisso dos resíduos sólidos, é fundamental que sejam pactuadas ações para a gestão dos resíduos, desde as casas até os espaços públicos, permeando o trabalho, o lazer e outras atividades humanas.

Dessa forma, torna-se imprescindível o tratamento do tema Resíduos Sólidos de forma sistêmica, global, buscando planejamentos e ações fundamentadas em processos participativos, colaborativos e solidários entre todos os atores envolvidos, isto é, toda a sociedade. Esse foi um dos princípios que regeu a elaboração deste PIGIRS.

Nesse contexto, a elaboração deste PIGIRS constitui-se em um grande desafio para todos os envolvidos, notadamente para a Diretoria do CIRSOP e equipe técnica coordenada pela UNESP, seja pelas dificuldades em obter dados e informações precisos, confiáveis e atualizados, que impactam diretamente na definição de diagnóstico e prognóstico basilares para o plano, seja pela complexidade de realizar o planejamento de temática que atinge toda a sociedade em seus aspectos econômicos, sociais e ambientais, seja pela urgência em se mudar a situação regional dos resíduos sólidos com a implantação efetiva dos princípios e objetivos das políticas nacional e estadual de resíduos sólidos.

Estas dificuldades foram amplificadas diante da pandemia COVID-19, que forçou o isolamento social e o teletrabalho, dificultando, dentre outras, as atividades previstas de mobilização social na elaboração do Plano. Todavia, essas e outras atividades foram reprogramadas e incluídas no Plano de Ações para que, com a superação da pandemia, em momento oportuno sejam realizadas e garantam o envolvimento social fundamental para se construir os pactos necessários à execução do PIGIRS e consecução dos objetivos previstos.

Assim, superando tanto quanto possível as dificuldades para a elaboração do Diagnóstico e do Prognóstico, procurou-se dedicar parte substancial do tempo de elaboração do PIGIRS na construção do Plano de Ações e, notadamente, nos sete Eixos de Atuação para o CIRSOP no curto prazo.

Embasou essa opção a compreensão que o PIGIRS não seria ponto de chegada e sua elaboração não encerraria um ciclo, mas, ao contrário, que o PIGIRS é o ponto de partida para um longo caminho de construção de uma nova cultura ambiental aplicada aos resíduos sólidos

e da consolidação da gestão integrada e participativa dos resíduos sólidos no âmbito intermunicipal, propiciada pela união dos municípios no CIRSOP.

Nesta perspectiva, o primeiro Eixo de Atuação foi definido para a Educação Ambiental, processo de transformação de valores e práticas imprescindível para a superação da degradação ambiental e social que vem atingindo o planeta Terra e a Sociedade e construção de nova cultura solidária e compromissada com a sustentabilidade.

Para tanto, é fundamental a atuação forte, contínua e decidida do CIRSOP, como proposto na definição do segundo Eixo de Atuação, que inclui também colegiados participativos em nível municipal e regional. Será fundamental o Consórcio ter as condições de atuar na gestão intermunicipal, em parceria com as prefeituras municipais e outras instituições, como as Universidades, para pactuar e executar o PIGIRS, superando-se os grandes desafios da gestão dos resíduos sólidos, implantando-se as soluções apontadas no Plano e transformando a realidade regional nesta temática.

Considerando-se a importância das tecnologias digitais, no terceiro Eixo de Atuação busca-se construir um Sistema de E-Gestão do CIRSOP que agilize a coleta de dados e informações, sua sistematização e análise para subsidiar o planejamento e gestão, de forma integrada com os sistemas estadual e nacional. O Sistema deverá ter ferramentas que propiciem a participação efetiva da população no fornecimento e no acesso aos dados, bem como constituir-se em ferramenta de trabalho dos gestores municipais e do CIRSOP.

O reconhecimento do papel relevante dos catadores na gestão dos resíduos sólidos e na efetiva implantação das políticas nacional e estadual de resíduos sólidos fica evidente no quarto Eixo de Atuação, com a criação dos CIISSARS, fortalecendo processo em andamento na região, fruto de iniciativas de várias instituições, entidades e empresas, que envidaram esforços para romper a dramática situação de catadores em lixões, trabalhando em condições degradantes. O esforço resultou em melhores condições de trabalho e de vida, as quais precisam agora, com a atuação do CIRSOP, serem consolidadas e se avançar na efetivação de uma rede de catadores organizados, que constituirá um dos pilares para nova gestão dos resíduos sólidos urbanos nos municípios consorciados.

O quinto Eixo de Atuação do CIRSOP está voltado à melhoria da gestão municipal dos resíduos sólidos, construindo-se os Ecoespaços Municipais, que abrigarão estruturas e equipamentos para disciplinar o descarte e a coleta seletivos, tratamento de vários tipos de

resíduos em escala municipal e garantia de envolvimento da população em ações práticas para a gestão participativa dos resíduos.

Diante da escala dos problemas a serem resolvidos, no sexto Eixo de Atuação foram reunidas as estruturas necessárias aos dez municípios que implicam no aporte de recursos significativos, como as unidades de tratamento mecânico e biológico e de recuperação de energia dos resíduos e o aterro sanitário regional de rejeitos. A efetivação dessas estruturas dependerá da forte atuação do CIRSOP e das prefeituras municipais para a obtenção dos recursos financeiros necessários, sejam públicos ou privados, e da compreensão e envolvimento da população na repartição dos custos e ações necessárias.

De forma integrada aos demais, no sétimo Eixo de Atuação a perspectiva foi consolidar a parceria institucional do CIRSOP com a UNESP, com a criação de estruturas de pesquisa aplicada em resíduos sólidos, articuladas com o ensino de graduação e de pós- graduação e com as ações de extensão universitária, como já vem ocorrendo há vários anos entre com prefeituras municipais e colegiados regionais, dentre outros parceiros da universidade. Esse Eixo de Atuação deverá estar articulado principalmente aos Eixos 1 (Educação Ambiental) e 2 (CIRSOP), constituindo a base para a execução dos demais Eixos de Atuação do PIGIRS/CIRSOP.

Destaca-se que o PIGIRS foi elaborado abrangendo os dez municípios do CIRSOP, mas traz na sua essência um retrato individual de cada município, na perspectiva de subsidiar o planejamento e a gestão municipal dos resíduos sólidos. Entretanto, diante dos desafios que estão postos e da escala dos investimentos necessários, sinaliza-se para a potencial ampliação dos municípios consorciados em escala regional, especialmente da Região Administrativa de Presidente Prudente ou de outros municípios do entorno.

Por fim, ressalta-se a imperiosa necessidade do CIRSOP contar com o apoio de outras instituições regionais, estaduais e federais e da iniciativa privada para que possa cumprir sua missão e executar o PIGIRS. A União de esforços, saberes e recursos propiciará a transformação do panorama regional dos resíduos sólidos. Ao trabalho!

REFERÊNCIAS

ABNT. **NBR 10.004: Resíduos Sólidos: Classificação**. ABNT, Rio de Janeiro, 2004a.

ABNT. **NBR 10.007: Amostragem de resíduos sólidos**. 2004b. Disponível em: https://wp.ufpel.edu.br/residuos/files/2014/04/nbr-10007-amostragem-de-resc3adduos-sc3b3lidos.pdf. Acesso em: 19 mai. 2020.

ABNT. **NBR 13.029: Elaboração e apresentação de projeto de disposição de estéril, em pilha, em mineração**. ABNT: Rio de Janeiro, 2006.

ABNT. **NBR 15.515-1: Passivo Ambiental em Solo e Água Subterrânea: Parte 1: Avaliação Preliminar**. Rio de Janeiro, p. 3. 2007.

ABNT. **NBR ISO 14.001: Sistemas De Gestão Ambiental - Especificação e Diretrizes Para Uso.** ABNT, Rio de Janeiro, 2004c.

ABNT. **NBR 16849: Resíduos sólidos urbanos para fins energéticos — Requisitos**. Rio de Janeiro, 2020.

ABRELPE. Atlas Brasileiro de Gases de Efeito Estufa (GEE) e Energia. São Paulo: Grappa Editora e Comunicação, 2011. Disponível em: http://abrelpe.org.br/atlas-brasileiro/. Acesso em: 9 abr. 2020.

ABRELPE; PLASTIVIDA. **Caderno Informativo sobre Recuperação Energética de Resíduos Sólidos Urbanos**. [*S. l.*], 2012. Disponível em: https://abrelpe.org.br/caderno-informativo-recuperacao-energetica/. Acesso em: 5 set. 2020.

AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO. SIGMINE. [S. l.], 18 fev. 2019. Disponível em: http://antigo.anm.gov.br/portal/assuntos/ao-minerador/sigmine. Acesso em: 25 set. 2020.

ALESP / SEADE. Índice Paulista de Responsabilidade Social. São Paulo, 2018. Disponível em: http://www.iprs.seade.gov.br. Acesso em: 2 abr. 2020.

ÁLVARES MACHADO. Lei complementar nº 04, de 17 de dezembro de 2014. Dispõe sobre: aprova o Plano de Gestão e Gerenciamento em Coleta Seletiva de Álvares Machado. Disponível em: http://www.alvaresmachado.sp.gov.br/aut.php?autlist=1&ocultacat=1&limit=10&pg=100&search=&ano=Todos&categoria=&situacao=Todas. Acesso em: 1 abr. 2020.

ÁLVARES MACHADO. Lei Municipal nº 1.696, de 05 de abril de 1990. Disponível em: https://www.alvaresmachado.sp.leg.br/leis/lei-organica-municipal/lei-organica-do-municipio-lom. Acesso em 28 ago. 2020.

ÁLVARES MACHADO. Lei Municipal nº 2.264, 03 de junho de 2002, que disciplina o uso de caçambas na zona urbana. Disponível em: https://sapl.alvaresmachado.sp.leg.br/media/sapl/public/normajuridica/2002/693/693_texto_integral.pdf. Acesso em 03 ago. 2020.

ÁLVARES MACHADO. Lei Municipal nº 2.293, de 04 de dezembro de 2002, que dispõe sobre acondicionamento, coleta, armazenamento e destino de resíduos sólidos produzidos por qualquer estabelecimento prestador de serviços de saúde. Disponível em: https://sapl.alvaresmachado.sp.leg.br/media/sapl/public/normajuridica/2002/722/722_texto_integral.pdf. Acesso em 03 ago. 2020.

ÁLVARES MACHADO. Lei Municipal nº 2.405, de 24 de novembro de 2005, que dá nova redação ao art. 5º da Lei Municipal nº 2.264/2002 e dá outras providencias. Disponível em: https://sapl.alvaresmachado.sp.leg.br/media/sapl/public/normajuridica/2005/597/597_texto_integral.pdf. Acesso em 03 ago. 2020.

ÁLVARES MACHADO. Lei Municipal nº 2.618, de 02 de setembro de 2009, que dispõe sobre o descarte e destinação de pilhas, baterias e lâmpadas fluorescentes usadas e dá outras providencias. Disponível em: https://sapl.alvaresmachado.sp.leg.br/media/sapl/public/normajuridica/2009/372/372_texto_integral.pdf. Acesso em 03 ago. 2020.

ÁLVARES MACHADO. Lei Municipal nº 2.620, de 2 de setembro de 2009. Institui a educação ambiental como prática transversal na grade curricular da rede municipal de ensino. Disponível em: https://www.alvaresmachado.sp.leg.br/leis/leis-municipais. Acesso em: 1 abr. 2020.

ALVARES MACHADO. Lei Municipal nº 2.666, de 22 de setembro de 2010, que dispõe sobre a criação da escola municipal de educação ambiental e dá outras providências. Disponível em: https://sapl.alvaresmachado.sp.leg.br/media/sapl/public/normajuridica/2010/315/315_texto_integral.pdf. Acesso em 03 ago. 2020.

ÁLVARES MACHADO. Lei Municipal nº 2.988, de 16 de março de 2018, que ratifica o Protocolo de Intenções firmado pelo Município de Álvares Machado, com a finalidade de constituir um Consórcio Público, na área do meio ambiente e dá outras providências. Disponível em: https://sapl.alvaresmachado.sp.leg.br/media/sapl/public/normajuridica/2018/1719/1719_texto_integral.jpeg. Acesso em 03 ago. 2020.

ÁLVARES MACHADO. Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Município de Álvares Machado - SP. Álvares Machado, 2018. 153p.

ANA. Ministério do Meio Ambiente. Plano Integrado de Recursos Hídricos da Unidade de Gestão de Recursos Hídricos Paranapanema. 2016. Disponível em: https://paranapanema.org/plano/admin/upload/documento/61.pdf. Acesso em: 01 abr. 2020.

ANA. Ministério do Meio Ambiente. UGRH Paranapanema - Diagnóstico: Avaliação Quantitativa e Qualitativa das Águas Subterrâneas. Brasília: ANA, 2014. Disponível em: https://paranapanema.org/plano/admin/upload/documento/24.pdf. Acesso em: 25 fev. 2020.

ANCAT. Anuário da Reciclagem 2017-2018. São Paulo, 2019. Disponível em: < http://mncr.org.br/biblioteca/publicacoes/relatorios-e-pesquisas/anuario-da-reciclagem-2018-2018/>. Acesso em 15 mai. 2020.

ANEEL. **Contribuição para Consulta Pública nº 025/2019**. [*S. l.*], 2019. Disponível em: https://www.aneel.gov.br/consultas-publicas?p_p_id. Acesso em: 5 set. 2020.

ANVISA. Resolução RDC n.º 222, de 28 de março de 2018. Regulamenta as Boas Práticas de Gerenciamento dos Resíduos de Serviços de Saúde e dá outras providências. Diário Oficial da União. Brasília, DF.

ARAÚJO, A. M. S. RESÍDUOS DE GESSO DA CONSTRUÇÃO CIVIL EM PRESIDENTE PRUDENTE – SP: Levantamento de situação e propostas de destinação. 2019. Monografia (Graduação em Engenharia Ambiental) – Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Ciências e Tecnologia. Presidente Prudente, SP.

BEZERRA, J. P. P. Gestão integrada de resíduos sólidos urbanos nos municípios da UGRHI-14 Alto Paranapanema: interfaces concretas e potencialidades. 2015. 400 f. Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia, 2015. Disponível em: http://hdl.handle.net/11449/132198. Acesso em 10 ago. 2020.

BITTAR, Y. O. Avaliação da recuperação de áreas degradadas por mineração na região metropolitana de São Paulo. Tese (Doutorado em Engenharia Mineral) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo, 1997, 184 p.

BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. Brasília, 1988. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/ Constituiçao.htm. Acesso em: 10 mai. 2020.

BRASIL. **Decreto Federal n° 10.388**, de 5 de junho de 2020. Regulamenta o § 1º do caput do art. 33 da Lei nº 12.305/2010. Brasília, 2020b Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2019-2022/2020/Decreto/D10388.htm. Acesso em: 17 jul. 2020.

BRASIL. **Decreto Federal n° 7.404**, de 23 de dezembro de 2010. Regulamenta a Lei no. 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, cria o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa, e dá outras providências. Brasília, 2010b. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/Decreto/D7404.htm. Acesso em: 20 mar. 2020.

BRASIL. **Decreto Federal n° 7.405**, de 23 de dezembro de 2010. Institui o Programa Pró-Catador, denomina Comitê Interministerial para Inclusão Social e Econômica dos Catadores de Materiais Reutilizáveis e Recicláveis o Comitê Interministerial da Inclusão Social de Catadores de Lixo criado pelo Decreto de 11 de setembro de 2003, dispõe sobre sua organização e funcionamento, e dá outras providências. Brasília, 2010. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Decreto/D7405.htm>. Acesso em 01 jun. 2020.

BRASIL. **Decreto-Lei Federal n° 227**, de 28 de fevereiro de 1967. Brasília, 1967. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Decreto-Lei/Del0227.htm. Acesso em: 01 abr. 2020.

BRASIL. **Lei Federal n° 10.257**, de 1 de agosto de 2001. Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. Brasília, 2001. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/leis_2001/l10257.htm>. Acesso em: 13 mai. 2020.

BRASIL. **Lei Federal n° 11.428**, de 22 de dezembro de 2006. Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, e dá outras providências. Brasília, 2006. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2006/Lei/L11428.htm. Acesso em: 06 abr. 2020.

BRASIL. **Lei Federal n° 11.445**, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico; cria o Comitê Interministerial de Saneamento Básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.666, de 21 de junho de 1993, e 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; e revoga a Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978. Brasília, 2007. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm>. Acesso em: 23 mai. 2020.

BRASIL. Lei Federal n° 12.187, de 29 de dezembro de 2009. **Institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima - PNMC e dá outras providências**. Diário Oficial da União. Edição Extra. Brasília – DF. 30 de dezembro de 2009.

BRASIL. **Lei Federal n° 12.305**, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Brasília, 2010a Disponível em: < http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=636 >. Acesso em: 19 mai. 2020.

BRASIL. **Lei Federal n° 12.375**, de 30 de dezembro de 2010. Brasília, 2010. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12375.htm>. Acesso em 30 mai. 2020.

BRASIL. **Lei Federal n° 12.690**, de 19 de julho de 2012. Brasília, 2012. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12690.htm>. Acesso em 30 mai. 2020.

BRASIL. Lei Federal n° 14.026, de 15 de julho de 2020, que institui o Novo Marco do Saneamento Básico. Brasília, 2020a. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/lei/L14026.htm. Acesso em 3 ago. 2020.

BRASIL. **Lei Federal n° 5.127**, de 25 de outubro de 1996, que institui diretrizes para o sistema tributário nacional. Brasília, 1996. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l5172.htm. Acesso em: 03 abr. 2020.

BRASIL. **Lei Federal n° 5.764**, de 16 de dezembro de 1971. Brasília, 1971. Disponível em: <http://www.portaltributario.com.br/legislacao/lei5764.htm>. Acesso em 10 mai. 2020.

BRASIL. **Lei Federal n° 8.666**, de 21 de junho de 1993. Regulamenta o art. 37, inciso XXI, da Constituição Federal, institui normas para licitações e contratos da Administração Pública e

dá outras providências. Brasília, 1993. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8666cons.htm. Acesso em: 14 mai. 2020.

BRASIL. Lei Federal n° 9.795, de 27 de abril de 1999. **Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências.** Diário Oficial da União. Brasília – DF. 28 de abril de 1999.

BRASIL. Lei Federal n° 9.985, de 18 de julho de 2000. Regulamenta o art. 225, § 1o, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. Brasília, 2000. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9985.htm. Acesso em: 6 abr. 2020.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria n° 2.914**, de 12 de dezembro de 2011. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Brasília, 2011. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2914_12_12_2011.html. Acesso em: 6 abr. 2020.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Logística reversa. Disponível em: https://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/residuos-perigosos/logistica-reversa. Acesso em: 20 mai. 2020.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Plano Nacional de Resíduos Sólidos. Versão para Consulta Pública. Brasília, 2020c. Disponível em: http://consultaspublicas.mma.gov.br/planares/wp-content/uploads/2020/07/Plano-Nacional-de-Res%C3%ADduos-S%C3%B3lidos-Consulta-P%C3%BAblica.pdf. Acesso em: 31 ago. 2020.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Plano Nacional de Resíduos Sólidos. 2012. Disponível em: https://sinir.gov.br/images/sinir/Arquivos_diversos_do_portal/PNRS_Revisao_Decreto_280812.pdf. Acesso em: 19 maio 2020.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Portaria Interministerial nº 274, de 30 de abril de 2019.** Brasília, 2019. Disponível em: https://www.in.gov.br/web/dou/-/portaria-interministerial-n%C2%BA-274-de-30-de-abril-de-2019-86235505. Acesso em: 5 set. 2020.

BRASIL. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. **Melhoria da Gestão Pública por meio da definição de mm Guia Referencial para Medição do Desempenho da Gestão, e Controle para o Gerenciamento dos Indicadores de Eficiência, Eficácia e de Resultados do Programa Nacional de Gestão Pública e Desburocratização**. Brasília, 2009. Disponível em: http://www.gespublica.gov.br/sites/default/files/documentos/guia_indicadores_jun2010.pdf. Acesso em: 13 nov. 2020.

BRASIL. SINIR. Disponível: https://sinir.gov.br/logistica-reversa. Acesso em: 20 mai. 2020.

BROLLO, M. J. Metodologia automatizada para seleção de áreas para disposição de resíduos sólidos. Aplicação na Região Metropolitana de Campinas (SP). Tese de Doutorado (Faculdade de Saúde Pública). Universidade de São Paulo - USP, São Paulo. 2001, 324p.

CAIABU. Emenda Lei orgânica do município de Caiabu, de 10 de abril de 2007. Disponível em: http://camaracaiabu.sp.gov.br/arquivos/downloads/630629287710440293758140115.pdf. Acesso em: 21 mar. 2020.

CAIABU. Lei Ordinária nº 287, de 29 de novembro de 2017, que Ratifica o Protocolo de Intenções firmado pelo município de Caiabu, Estado de São Paulo, com a finalidade de constituir um Consórcio Público, na área do meio ambiente. Disponível em: http://camaracaiabu.sp.gov.br/conteudo/Publica%C3%A7%C3%B5es/534. Acesso em 03 ago. 2020.

CAIABU. Lei Ordinária nº 301/2018 de 02 de outubro de 2018. Dispõe sobre a instituição do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos e dá outras providências. Caiabu, 2018. 127 p. Disponível em: http://www.caiabu.sp.gov.br/conteudo/Publica%C3%A7%C3%B5es/969. Acesso em: 14 abr. 2020.

CAIABU. Lei Orgânica, de 05 de abril de 1990. Disponível em http://camaracaiabu.sp.gov.br/arquivos/downloads/630629287710440293758140115.pdf. Acesso em 03 ago. 2020.

CAIABU. Prefeitura Municipal de Caiabu. Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Caiabu. 2018. Disponível em: http://www.caiabu.sp.gov.br/arquivos/downloads/129889590841711024932 5.pdf. Acesso em: 2 abr. 2020.

CÂMARA, G. et al. Técnicas de inferência geográfica. In: CÂMARA, Gilberto et al. Introdução à ciência da geoinformação. São José dos Campos: Divisão de Processamento de Imagens – DPI e Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE, 2004. Cap 9,48p. Disponível em < http//www.dpi.inpe.br/gilberto/livro/introd/>

CANTÓIA, S. F. Coleta Seletiva Municipal, Educação Ambiental e Organizações de Catadores de Materiais Recicláveis na Vertente Paulista da Bacia do Rio Paranapanema. 2012. 325 f. Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Programa de Pós-Graduação, 2012. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/105043>.

CANTÓIA, S. F. Educação ambiental e coleta seletiva em Presidente Prudente-SP: avaliando seus resultados no Conjunto Habitacional Ana Jacinta. 2007. 149 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia, 2007. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/96783>.

CBH-AP. Plano de Bacia da Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos dos Rios Aguapeí e Peixe (UGRHI-20 e 21). 2017. Disponível em: http://cbhap.org/publicacoes/pbh/. Acesso em: 19 fev. 2020.

CBH-AP. Semana da Água. 2019. Disponível em: http://cbhap.org/semana-da-agua-2019/. Acesso em: 2 abr. 2020.

CBH-AP. Relatório de Situação 2019 – ano base 2018. Marília, 2019. Disponível em: http://cbhap.org/publicacoes/relatorios/. Acesso em: 6 jul. 2020.

CBH-MP. Plano de Bacia da Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Médio Paranapanema (UGRHI-17). 2017. Disponível em: https://cbhmp.org/publicacoes/pbh/. Acesso em: 19 fev. 2020.

CBH-MP. Semana da Água. 2019. Disponível em: http://cbhmp.org/semana-da-agua-2019/. Acesso em: 2 abr. 2020.

CBH-MP. Relatório de Situação 2019 – ano base 2018. Marília, 2019. Disponível em: https://cbhmp.org/publicacoes/relatorios/. Acesso em: 6 jul. 2020.

CBH-PP. Câmara Técnica de Educação Ambiental. 2019. Disponível em: http://ea.cbhpp.org/. Acesso em: 2 abr. 2020.

CBH-PP. Plano de Bacia Hidrográfica do Pontal do Paranapanema (UGRHI-22). 2017. Disponível em: http://cbhpp.org/plano-de-bacia/. Acesso em: 19 fev. 2020.

CBH-PP. Relatório de Situação dos Recursos Hídricos da UGRHI 22 - ano base 2018. Presidente Prudente, 2019. Disponível em: http://cbhpp.org/publicacoes-2/. Acesso em: 6 jul. 2020.

CEADEC. Cataforte: Rede Cataoeste - SP. [s.l.], 2016a. Disponível em: http://www.ceadec.org.br/projetos/cataforte-lll--negocios-sustentaveis-em-redes-solidarias/rede-rede-cataoeste--sp. Acesso em: 2 abr. 2020.

CEADEC. Cataforte: Rede Catarecicla - SP. [s.l.], 2016b. Disponível em: http://www.ceadec.org.br/projetos/cataforte-lll--negocios-sustentaveis-em-redes-solidarias/rede-rede-catarecicla--sp. Acesso em: 2 abr. 2020.

CETESB. Áreas cadastradas no estado de São Paulo. São Paulo: CETESB, 2019. Disponível em: https://cetesb.sp.gov.br/areas-contaminadas/wp-content/uploads/sites/17/2020/02/Munic%C3%ADpios.pdf. Acesso em: 01 mar. 2020.

CETESB. Relação de áreas contaminadas cadastradas. São Paulo: CETESB, 2019. Disponível em: https://cetesb.sp.gov.br/areas-contaminadas/wp-content/uploads/sites/17/2020/02/Totaliza%C3%A7%C3%A3o-por-Ag%C3%AAncia.pdf. Acesso em: 01 mar. 2020.

CETESB. Decisão de Diretoria nº 025, de 29 de janeiro de 2014, que dispõe sobre a disciplina para o licenciamento ambiental das atividades minerárias no Estado de São Paulo. São Paulo, 2014. Disponível em: https://cetesb.sp.gov.br/wp-content/uploads/2018/01/Decis%C3%A3o-de-Diretoria-25_14-Licenciamento-Minera%C3%A7%C3%A3o.pdf. Acesso em: 01 abr. 2020.

CETESB. Decisão de Diretoria Nº 076/2018/C, de 03 de abril de 2018. Estabelece Procedimento para a incorporação da Logística Reversa no âmbito do licenciamento ambiental, em atendimento a Resolução SMA 45, de 23 de junho de 2015 e dá outras providências. CETESB, 2018, Disponível: https://cetesb.sp.gov.br/wp-content/uploads/2018/04/DD-076-2018-C.pdf. Acesso em: 20 mai. 2020.

CETESB. Decisão de Diretoria nº 114/2019/P/C, de 23 de outubro de 2019. Estabelece o "Procedimento para a incorporação da Logística Reversa no âmbito do licenciamento ambiental", em atendimento à Resolução SMA 45, de 23 de junho de 2015 e dá outras providências. São Paulo, 2019b. Disponível: https://cetesb.sp.gov.br/wp-content/uploads/2019/10/DIVULGA%C3%87%C3%83O-DA-DD-114-2019-P-C-Procedimento-pa-incorpora%C3%A7%C3%A3o-da-Logistica-Reversa-no-lic.ambiental.pdf. Acesso em: 20 mai. 2020.

CETESB. Estratégia de Implementação da Logística Reversa no Estado de São Paulo. Disponível em: https://cetesb.sp.gov.br/logisticareversa/logistica-reversa/estrategia-de-implementacao-da-logistica-reversa-no-estado-de-sao-paulo/. Acesso em: 20 jul. 2020.

CETESB. Logística reversa. Disponível: https://cetesb.sp.gov.br/logisticareversa/. Acesso em: 20 mai. 2020.

CETESB. **Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Urbanos 2019.** São Paulo: Cetesb, 2019a. Disponível em: https://cetesb.sp.gov.br/residuossolidos/publicacoes-e-relatorios/. Acesso em: 25 fev. 2020.

CETESB. Mapa de Destinação de Resíduos Urbanos. 2018a. Disponível em: https://cetesb.sp.gov.br/residuossolidos/residuos-urbanos-saude-construcao-civil/mapa-de-destinacao-de-residuos-urbanos/. Acesso em: 15 jun. 2020.

CETESB. **Mapa de Destinação de Resíduos Urbanos**. 2019c. Disponível em: https://cetesb.sp.gov.br/residuossolidos/residuos-urbanos-saude-construcao-civil/mapa-de-destinacao-de-residuos-urbanos/. Acesso em: 15 jun. 2020.

CETESB. Relatório de Qualidade das Águas Interiores no Estado de SP 2018. São Paulo: Cetesb, 2018b. Disponível em: https://cetesb.sp.gov.br/aguas-interiores/publicacoes-e-relatorios/. Acesso em: 25 fev. 2020.

CETESB. **FEHIDRO**. São Paulo, 21 set. 2001. Disponível em: https://sistemasinter.cetesb.sp.gov.br/Servicos/financiamentos/fehidro.asp. Acesso em: 21 set. 2020.

CONAMA. **Resolução n.º 348**, de 16 de agosto de 2004: Altera a Resolução CONAMA n.º 307, de 5 de julho de 2002, incluindo o amianto na classe de resíduos perigosos. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 17 de agosto de 2004.

CONAMA. **Resolução n.º 431**, de 24 de maio de 2011: Altera a Resolução CONAMA n.º 307, de 5 de julho de 2002, estabelecendo nova classificação para o gesso. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 25 de maio de 2011.

CONAMA. **Resolução n.º 448**, de 18 de janeiro de 2011: Altera os arts. 2º, 4º, 5º, 6º, 8º, 9º, 10 e 11 da Resolução nº 307, de 5 de julho de 2002, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 19 de janeiro de 2012.

CONAMA. **Resolução n° 313**, de 29 de outubro de 2002, que dispõe sobre o inventário nacional de resíduos sólidos industriais. Disponível em: http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=335. Acesso em: 16 fev. 2020.

CONAMA. **Resolução n° 430**, de 13 de maio de 2011. Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução no 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA. Brasília, 2011. Disponível em: http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=646. Acesso em: 6 abr. 2020.

CONAMA. **Resolução nº 05**, de 05 de agosto de 1993. Disponível em: https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/prop_mostrarintegra;jsessionid=6B83C8BB8CB6F9144FE5D273130FA3E9.proposicoesWebExterno2?codteor=158142&filename=LegislacaoCitada+-PL+1787/2003. Acesso em: 28 abr. 2020.

CONAMA. **Resolução nº 09**, de 06 de novembro de 1990, que dispõe sobre normas específicas para o licenciamento ambiental de extração mineral. Disponível em http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=106. Acesso em: 01 abr. 2020.

CONAMA. **Resolução nº 307**, de 05 de julho de 2002: Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 17 jul. 2002.

CONAMA. **Resolução n º 358**, de 29 de abril de 2005: Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 4 de maio de 2005.

CONAMA. **Resolução nº 275, de 25 de abril de 2001**. Estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos, a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva. [*S. l.*], 25 abr. 2001. Disponível em: http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=273. Acesso em: 3 set. 2020.

CPTI. Relatório Zero da UGRHI-22 (Pontal do Paranapanema). 1999.

DAMF. Disponível em: http://maoparaofuturo.org.br/. Acesso em: 24 mai. 2020.

DATASUS. Ministério da Saúde. Datasus: Tabnet. 2020. Disponível em: https://datasus.saude.gov.br/informacoes-de-saude-tabnet/. Acesso em: 07 abr. 2020.

DIRETORIA DE ENSINO DA REGIÃO DE PRESIDENTE PRUDENTE. Ações voltadas ao meio ambiente Dir. Ensino PP. [mensagem pessoal] Mensagem recebida por: <fredgambardella@yahoo.com.br> em: 18 mar. 2020.

DNPM. Processos Minerários. 2020. Disponível em: https://sistemas.anm.gov.br/SCM/Extra/site/admin/pesquisarProcessos.aspx. Acesso em: 15 jan. 2020.

ELK, A. G. H. P. **Redução de emissões na disposição final**. Rio de Janeiro: IBAM, 2007. Disponível em: https://www.mma.gov.br/estruturas/srhu_urbano/_publicacao/125_publicacao12032009023918.pdf. Acesso em: 5 set. 2020.

FABREGAT, E. D. **GESTÃO DOS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL EM PRESIDENTE PRUDENTE - SÃO PAULO – BRASIL. 2019**. Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Ciências e Tecnologia. Presidente Prudente, SP.

FEHIDRO. Portal FEHIDRO: Acesso ao Cidadão. [S.l.], 2020. Disponível em: http://fehidro.sp.gov.br/portal/acessocidadao. Acesso em: 2 abr. 2020.

FIESP – FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIS DO ESTADO DE SÃO PAULO. Capital Humano – Departamento de Ação Regional – Informações Regional. 2018. Disponível em: http://apps.fiesp.com.br/CapitalHumano/(S(f35h4k5yldfehnunzehkmee4))/DadosSocioEconomicos/InformacoesSetor.aspx?t=1. Acesso em: 15 fev. 2020.

FRICKE, Klaus et. al (Coords.). **Gestão sustentável de resíduos sólidos urbanos: transferência de experiência entre a Alemanha e o Brasil**. Braunschweig: Technische Universität Braunschweig, 2015. Disponível em: http://neper.shs.eesc.usp.br/downloads/. Acesso em: 03 setembro 2020.

FUNDAÇÃO INOVA PRUDENTE. **Inova Prudente.** Presidente Prudente, 2020. Disponível em: https://www.inovaprudente.com.br/. Acesso em: 5 nov. 2020.

FUZZI, Fernanda Regina; LEAL, Antônio Cezar**. COOPERATIVAS E ASSOCIAÇÕES DE CATADORES DE MATERIAIS RECICLÁVEIS ORGANIZADAS EM REDE: REDE CATAOESTE, SÃO PAULO, BRASIL**. Formação (online), [s.l.], v. 25, n. 45, p. 123-155, 2018.

GIESBRECHT, R. M. Estações Ferroviárias do Brasil. Disponível em: https://www.estacoesferroviarias.com.br/a/alvmachado.htm. Acesso em: 05 mai. 2019.

GOMES, Luis Roberto. O acordo MPF/MPE/CESP como instrumento de destinação de multa à região impactada pela formação de reservatório de hidrelétrica. ETIC 2016 – Encontro de Iniciação Científica, p. 1-31, 2016.

GONÇALVES, Marcelino Andrade. O trabalho no lixo. 2006. 303 f. Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia, 2006. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/105032>.

GOOGLE. **Google Earth**. [*S. l.*], 2020. Disponível em: https://earth.google.com/web/. Acesso em: 2 set. 2020.

GREEN ELETRON. Pontos de coleta de pilhas e baterias. Disponível em: https://www.greeneletron.org.br/pilhas. Acesso em: 24 mai. 2020.

IBER. Pontos de coleta de baterias automotivas. Disponível em: https://iberbrasil.org.br/pontos de coleta por município/. Acesso em: 24 mai. 2020.

IBGE. Censo 2010. Disponível em: https://censo2010.ibge.gov.br/. Acesso em: 20 mar. 2020.

IBGE. Estimativas da População. [S.l.], 2019c. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/9103-estimativas-de-populacao.html?=&t=resultados. Acesso em: 20 abr. 2020.

IBGE. Pesquisa de Pecuária Municipal. 2018. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/9107-producao-da-pecuaria-municipal.html?=&t=resultados. Acesso em 02 mar. 2020.

IBGE. Produção Agrícola Municipal. 2018. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/9117-producao-agricola-municipal-culturas-temporarias-e-permanentes.html?=&t=series-historicas. Acesso em: 01 mar. 2020.

IBGE Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura. 2018. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/9105-producao-da-extracao-vegetal-e-da-silvicultura.html?=&t=resultados. Acesso em: 01 mar. 2020.

IBGE. **Malha Municipal Digital da Divisão Político-Administrativa Brasileira**. [*S. l.*], 2019a. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/estrutura-territorial/15774-malhas.html?edicao=27733&t=acesso-ao-produto. Acesso em: 2 set. 2020.

IBGE. Hidrografia. *In*: **Base Cartográfica Contínua do Brasil**. [*S. l.*], 2019b. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/geociencias/cartas-e-mapas/bases-cartograficas-continuas/15759-brasil.html?=&t=acesso-ao-produto. Acesso em: 8 set. 2020.

IBGE. Cidades e Estados. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados.html?view=municipio. Acessado em: 11 jun. 2020.

IBGE Comitê de Estatísticas Sociais: Relação anual de informações sociais - RAIS. Disponível em: https://ces.ibge.gov.br/base-de-dados/metadados/mte/relacao-anual-de-informacoes-sociais-rais.html. Acesso em: 11 jun. 2020.

IBGE. Frota de veículos. Disponível em: https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/pesquisa/22/28120. Acesso em: 11 jun. 2020.

IBGE. Pesquisa Nacional por amostra de Domicílios Contínua – PNAD Contínua. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/trabalho/9173-pesquisa-nacional-por-amostra-de-domicilios-continua-trimestral.html?=&t=resultados. Acesso em: 11 jun. 2020.

IBGE. Produto Interno Bruto - PIB. Disponível em https://www.ibge.gov.br/explica/pib.php. Acesso em: 11 jun. 2020.

IBGE. Projeções da População. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/9109-projecao-da-populacao.html?=&t=resultados. Acesso em: 11 jun. 2020.

IBRAM. Gestão e Manejo de Rejeitos da Mineração. 1.ed. - Brasília: IBRAM, 2016. 128 p.

ICMBio. Unidades de Conservação. Disponível em: https://www.icmbio.gov.br/portal/unidadesdeconservacao/biomas-brasileiros. Acesso em: 02 abr. 2020.

IKUTA, F. A. Resíduos sólidos urbanos no Pontal do Paranapanema – SP: inovação e desafios na coleta seletiva e organização de catadores. 2010. 235 f. Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia, 2010. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/101435>.

INPEV. Sistema brasileiro de logística reversa de embalagens vazias de defensivos agrícolas investe em gestão de qualidade. 2013. Disponível em: https://www.inpev.org.br/saiba-mais/noticias/sistema-campo-limpo/sistema-brasileiro-de-logistica-reversa-de-embalagens-vazias-de-defensivos-agricolas-investe-em-gest.fss. Acesso em: 03 abr. 2020.

INSTITUTO FLORESTAL. Inventário Florestal. In: DataGeo. [S.l.], 2010. Disponível em: http://datageo.ambiente.sp.gov.br/app/#. Acesso em: 06 abr. 2020.

INTERFARMA. Disponível: https://www.interfarma.org.br/sustentabilidade/logistica-reversa. Acesso em: 24 mai. 2020.

IPEA. A Organização Coletiva de Catadores de Material Reciclável no Brasil: Dilemas e Potencialidades Sob a Ótica da Economia Solidária 2017. Disponível em: https://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/TDs/td_2268.pdf. Acesso em: 24 jun. 2020.

IPEA. Os Novos Dados de Mapeamento de Economia Solidária no Brasil: Nota Metodológica e Análise das Dimensões Socioestruturais dos Elementos. Brasília: IPEA, 2016.

IPEA. Situação Social das Catadoras e dos Catadores de Material Reciclável e Reutilizável. Brasília: IPEA, 2013.

IPT. Gerenciamento e Reciclagem dos Resíduos de Construção e Demolição (RCD) na cidade de Novo Horizonte, SP. Parecer Técnico 17 866 -301. São Paulo, 2009.

IPT; AGEM. **Plano regional de gestão integrada de resíduos sólidos da Baixada Santista, PRGIRS/BS**. São Paulo, 2018. Disponível em: https://www.agem.sp.gov.br/wp-content/uploads/2019/11/20180600-DC-PRGIRS_BS_compressed.pdf. Acesso em: 14 jul. 2020.

ITS. Caderno de Debate: Tecnologia Social no Brasil. [S. l.]: Editora Raiz, 2004. Disponível em: http://itsbrasil.org.br/conheca/publicacoes/cadernos/. Acesso em: 7 ago. 2020.

KOZAK, et al. Identificação, quantificação e classificação dos resíduos sólidos de uma fábrica de móveis. Revista Acadêmica Ciência Animal, [S.l.], v. 6, n. 2, p. 203-212, abr. 2008.

LEAL, et. al. Resíduos sólidos no Pontal do Paranapanema. Antônio Thomaz Junior (editor). Presidente Prudente – SP, 2004. 256 p., 21cm. ISBN 85-904426-3-2

LELIS, M. P. N. Compostagem de Resíduos Orgânicos. In: Curso de Capacitação e Treinamento para Implantação e Gerenciamento de Coleta Seletiva e Centrais de Triagem e Compostagem de Resíduos Sólidos Urbanos. Bituruna, 2007.

LUZ, A. B.; ALMEIDA, S. L. M. Operações de Lavra de Areia. In CETEM – Centro de Tecnologia Mineral. Materiais de Agregados para Construção Civil. 2.ed. Rio de Janeiro. 2012. 432 p.

MAPBIOMAS, Projeto. Coleção 4 da Série Anual de Mapas de Cobertura e Uso de Solo do Brasil. 2018. Disponível em: http://mapbiomas.org. Acesso em: 05 mar. 2020.

MARTIN, E. S.; MAZZINI, E. J. T. Disposição final do lixo em Presidente Prudente: de 1923 a 2010. Revista Tópos, v. 4, n° 2, p. 109 – 143. Presidente Prudente, 2010.

MARTINÓPOLIS. Lei Complementar nº 95, de 31 de outubro de 2006, que institui o Plano Urbanístico Diretor da cidade de Martinópolis e dá outras providências. Disponível em: https://leismunicipais.com.br/a1/sp/m/martinopolis/lei-complementar/2006/10/95/lei-complementar-n-95-2006-institui-o-plano-urbanistico-diretor-da-cidade-de-martinopolis-e-da-outras-providencias?q=95%2F2006. Acesso em: 03 ago. 2020.

MARTINÓPOLIS. Lei Municipal nº 2.148, de 22 de setembro de 1998, que dispõe sobre os atos de limpeza pública e dá outras providências. Disponível em: https://leismunicipais.com.br/a1/sp/m/martinopolis/lei-ordinaria/1998/215/2148/lei-ordinaria-n-2148-1998-dispoe-sobre-os-atos-de-limpeza-publica-e-da-outras-providencias?q=2148%2F1998. Acesso em: 03 ago. 2020.

MARTINÓPOLIS. Lei Municipal nº 2.237, de 28 de novembro de 2000, que dispõe sobre os serviços de coleta de entulho e dá outras providências. Disponível em: https://leismunicipais.com.br/a1/sp/m/martinopolis/lei-ordinaria/2000/224/2237/lei-ordinaria-n-2237-2000-dispoe-sobre-os-servicos-de-coleta-de-entulho-e-da-outras-providencias?q=2237%2F2000. Acesso em: 03 ago. 2020.

MARTINÓPOLIS. Lei Municipal nº 2.494, de 03 de abril de 2007, que autoriza o poder executivo a celebrar convênios e/ou termos de aditamentos com a associação de catadores de materiais recicláveis de Martinópolis – ACAMART e dá outras providências. Disponível em: https://leismunicipais.com.br/a1/sp/m/martinopolis/lei-ordinaria/2007/250/2494/lei-ordinaria-n-2494-2007-autoriza-o-poder-executivo-a-celebrar-convenios-e-ou-termos-de-aditamentos-

com-a-associacao-de-catadores-de-materiais-reciclaveis-de-martinopolis-acamart-e-da-outras-providencias?q=2494%2F2007. Acesso em: 03 ago. 2020.

MARTINÓPOLIS. Lei Municipal nº 2.599, de 01 de julho de 2009, que institui o Programa de coleta de resíduos da construção e demolição e utilização de tecnologia que vise a possibilidade de reciclagem deste material e dá outras providências. Disponível em: https://leismunicipais.com.br/a1/sp/m/martinopolis/lei-ordinaria/2009/260/2599/lei-ordinaria-n-2599-2009-institui-programa-de-coleta-dos-residuos-da-construcao-e-demolicao-e-utilizacao-de-tecnologia-que-vise-a-possibilidade-de-reciclagem-deste-material-e-da-outras-providencias?q=2599%2F2009. Acesso em: 03 ago. 2020.

MARTINÓPOLIS. Lei Municipal nº 2.598, de 1 de julho de 2009. Dispõe sobre inclusão de educação ambiental de forma transversal nas escolas municipais. Disponível em: https://leismunicipais.com.br/a2/sp/m/martinopolis/lei-ordinaria/2009/259/2598/lei-ordinaria-n-2598-2009-dispoe-sobre-inclusao-de-educacao-ambiental-de-forma-transversal-nas-escolas-municipais. Acesso em: 1 abr. 2020.

MARTINÓPOLIS. Lei Ordinária nº 2.884, de 10 fevereiro de 2015. Institui o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos e das outras providencias. Martinópolis, 2014. 124 p. Disponível em: https://www.camaramartinopolis.sp.gov.br/temp/14042020233105arquivo_2884.pdf. Acesso em: 20 mar. 2020.

MARTINÓPOLIS. Lei Ordinária nº 3.001, de 06 de março de 2018, que ratifica o Protocolo de Intenções firmado pelo Município de Martinópolis, com a finalidade de constituir um Consórcio Público, na área do meio ambiente. Disponível em: https://leismunicipais.com.br/a1/sp/m/martinopolis/lei-ordinaria/2018/301/3001/lei-ordinaria-n-3001-2018-ratifica-o-protocolo-de-intencoes-firmado-pelo-municipio-de-martinopolis-com-a-finalidade-de-constituir-um-consorcio-publico-na-area-do-meio-ambiente-nos-termos-da-lei-federal-n-11107-de-06-de-abril-de-2005-e-da-outras-providencias?q=3001%2F2018. Acesso em: 03 ago. 2020.

MARTINÓPOLIS. Prefeitura Municipal de Martinópolis. Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Martinópolis. 2014. Disponível em: https://smastr16.blob.core.windows.net/cpla/2017/05/martinopolis.pdf. Acesso em: 2 abr. 2020.

MARTINS, B. P. Estudo de alternativas para reaproveitamento de resíduos sólidos das industrias metal-mecânicas em processos siderúrgicos. Trabalho de conclusão de curso. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2010. 44p.

MARTINS, F. G. Políticas Públicas de Resíduos Sólidos e a Coleta Seletiva em Regente Feijó. Trabalho de Conclusão de Curso – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Presidente Prudente, 2011. 111f

MARTINS, F. G. Gerenciamento de embalagens vazias de agrotóxicos no pontal do Paranapanema: Estudo a partir do assentamento rural São Bento, mirante do Paranapanema,

São Paulo, Brasil. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual Paulista - Faculdade de Ciências e Tecnologia. Presidente Prudente. 2019. 144 p.

MMA. **Compostagem Doméstica, Comunitária e Institucional de Resíduos Orgânicos: Manual de Orientação**. 2017. Disponível em: http://arquivos.ambiente.sp.gov.br/municipioverdeazul/2016/07/rs6-compostagem-manualorientacao_mma_2017-06-20.pdf. Acesso em: 27 maio 2020.

MMA. **Guia para elaboração dos Planos de Gestão de Resíduos Sólidos.** Brasília, 2011. 289 p. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/srhu_urbano/_arquivos/guia_elaborao_plano_de_gesto_de_resduos_rev_29nov11_125.pdf>. Acesso em: mai. 2017.

MMA. **Manual para Implantação de Compostagem e de Coleta Seletiva no Âmbito de Consórcios Públicos**. 2010a. Disponível em: https://www.mma.gov.br/estruturas/srhu_urbano/_arquivos/3_manual_implantao_compostagem_coleta_seletiva_cp_125.pdf. Acesso em: 27 maio 2020.

MMA. **Manual para Implantação de Sistema de Gestão de Resíduos de Construção Civil em Consórcios Públicos**. 2010b. Disponível em: https://www.mma.gov.br/estruturas/srhu_urbano/_arquivos/4_manual_implantao_sistema_gesto_resduos_construo_civil_cp_125.pdf. Acesso em: 14 maio 2020.

MMA. **Planos de Gestão de Resíduos Sólidos: Manual de Orientaçã**o. 2012. Disponível em: https://www.mma.gov.br/estruturas/182/_arquivos/manual_de_residuos_solidos3003_182.pdf. Acesso em: 03 abr. 2020.

MNRC. O que é o Movimento. São Paulo, 2 out. 2017. Disponível em: http://www.mncr.org.br/sobre-o-mncr/o-que-e-o-movimento. Acesso em: 25 set. 2020.

MONTAÑO, M. et al. Integração de Critérios Técnicos, Ambientais e Sociais em Estudos de Alternativas Locacionais para Implantação de Aterro Sanitário. Eng. Sanit. Ambient. v. 17, n. 1, p. 61 – 70, jan/mar. 2012.

MPF/MPSP. Ministério Público Federal / Ministério Público do Estado de São Paulo. Diretrizes Básicas para Projetos de Coleta Seletiva e Educação Ambiental no Âmbito do Acordo MP/CESP. Presidente Prudente, 2011.

MPSP. Sistema de Consulta Pública de Procedimentos. São Paulo, 2020. Disponível em: https://sismpconsultapublica.mpsp.mp.br/. Acesso em: 25 set. 2020.

NAÇÕES UNIDAS BRASIL. Agenda 2030 | ONU Brasil. [S. l.], 2015. Disponível em: https://nacoesunidas.org/pos2015/agenda2030/. Acesso em: 8 set. 2020.

NUNES, João Osvaldo Rodrigues *et al*. **Áreas Potencialmente Favoráveis para Destinação Ambientalmente Adequada de Resíduos Sólidos na área do Consórcio Intermunicipal de Resíduos Sólidos do Oeste Paulista**. Presidente Prudente: LabSolos, 2020.

O IMPARCIAL. Prudente inaugura 3º Ecoponto, que atende regiões oeste e norte. **O Imparcial Digital**, Presidente Prudente, 31 jul. 2020. Disponível em: https://www.imparcial.com.br/noticias/prudente-inaugura-3-ecoponto-que-atende-regioes-oeste-e-norte,36926. Acesso em: 19 set. 2020.

ÓLEO SUSTENTÁVEL. Pontos de coleta de óleo. Disponível: https://www.oleosustentavel.org.br. Acesso em: 24 mai. 2020.

ONTL. **Shapefile de Rodovias**. [*S. l.*], 9 ago. 2018. Disponível em: https://www.ontl.epl.gov.br/downloads. Acesso em: 2 set. 2020.

PARAGUAÇU PAULISTA. Decreto Municipal nº 6.031, de 06 de setembro de 2016, que dispõe sobre as diretrizes para elaboração e aprovação dos Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) e Planos de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde (PGRSS) no âmbito do Município. Disponível em: https://eparaguacu.sp.gov.br/legislacao/detalhe/1878/decreto-n-6031-de-6-de-setembro-de-2016-dispoe-sobre-as-diretrizes-para-elaboracao-e-aprovacao-dos-planos-de-gerenciamento-de-residuos-solidos-pgrs-e-planos-de-gerenciamento-de-residuos-de-servicos-de-saude-pgrss-no-ambito-do-municipio-/. Acesso em: 03 ago. 2020.

PARAGUAÇU PAULISTA. Lei complementar nº 09, de 10 de novembro de 1998. Disponível em: http://www.camaraparaguacu.sp.gov.br/attachments/article/12/Lei%20Complementar%2009-8%20Codigo%20Meio%20Ambiente%20Paraguacu%20Pta%20atualizada%20LC%20231-18%20%20vs14082018.pdf. Acesso em: 2 abr. 2020.

PARAGUAÇU PAULISTA. Lei Complementar nº 192, de 11 de março de 2016. Dispõe sobre a aprovação do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Município da Estancia Turística de Paraguaçu Paulista, nos termos da Lei Federal nº 12.305/2010. Paraguaçu Paulista, 2015. 165p.

PARAGUAÇU PAULISTA. Lei Municipal nº 3.167, de 14 de novembro de 2017, que ratifica o Protocolo de Intenções firmado pelo Município de Paraguaçu Paulista, com a finalidade de constituir um Consórcio Público, na área do meio ambiente. Disponível em: https://eparaguacu.sp.gov.br/legislacao/detalhe/2335/lei-n-3167-de-14-de-novembro-de-2017-autoriza-o-municipio-a-constituir-em-conjunto-com-outros-municipios-interessados-o-consorcio-intermunicipal-de-residuos-solidos-do-oeste-paulista-ratifica-o-protocolo-de-intencoes-e-da-outras-providencias/. Acesso em: 03 ago. 2020.

PARAGUAÇU PAULISTA. Lei Municipal nº 3.216, de 07 de agosto de 2018, que regulamenta os sistemas de tratamento de resíduos sólidos de serviços de saúde (RSSS) no município. Disponível em: https://eparaguacu.sp.gov.br/legislacao/detalhe/2631/lei-n-3216-de-7-de-agosto-de-2018-regulamenta-os-sistemas-de-tratamento-de-residuos-solidos-de-servicos-de-saude-rsss-no-municipio/. Acesso em: 03 ago. 2020.

PARAGUAÇU PAULISTA. Lei Orgânica nº 1.616, de 10 de outubro de 1990. Disponível em: http://www.camaraparaguacu.sp.gov.br/index.php/lei-organica-municipio. Acesso em: 03 ago. 2020.

PIMENTA, H. C. D. Gestão de resíduos sólidos industriais: um estudo sobre a caracterização dos resíduos gerados em uma indústria de couros em Natal – RN. XXIII Encontro Nac. de Eng. de Produção, Ouro Preto, 2003, 8 p.

PINTO, T. P. Metodologia para a gestão diferenciada de resíduos sólidos da construção urbana. 1999. 189 f. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1999.

PREFEITURA DE PRESIDENTE PRUDENTE. Prefeitura inaugura 2º Ecoponto nesta quinta-feira, no Sabará. **Secretaria de Comunicação**, Presidente Prudente, 13 maio 2020. Disponível em: http://www.presidenteprudente.sp.gov.br/site/noticias.xhtml?cod=48262. Acesso em: 19 set. 2020.

PREFEITURA DE PRESIDENTE PRUDENTE. Prefeitura inaugura usina para reciclagem de resíduos da construção civil. Presidente Prudente, 2019. Disponível em: http://www.presidenteprudente.sp.gov.br/site/noticias.xhtml?cod=47507. Acesso em: 24 set. 2020.

PREFEITURA DE PRESIDENTE PRUDENTE. Secretaria do Meio Ambiente instala mais dois pontos do Projeto 'Caçamba Social'. **Secretaria de Comunicação**, Presidente Prudente, p. 1-2, 1 set. 2016. Disponível em: http://presidenteprudente.sp.gov.br/site/noticias.xhtml?cod=34053. Acesso em: 19 set. 2020.

PRESIDENTE BERNARDES. Lei Municipal nº 2.115, de 02 de março de 2010, que dispõe sobre a colocação, em vias públicas, de resíduos gerados por demolições, construções e dá outras providências.

PRESIDENTE BERNARDES. Lei Municipal nº 2.328, de 16 de abril de 2013. Institui o código municipal de resíduos sólidos de Presidente Bernardes e define princípios e diretrizes. Presidente Bernardes, 2012. 184 p. Disponível em: http://www.camarabernardes.sp.gov.br/arquivos/downloads/27438473963623328125130521 9190831.PDF. Acesso em: 20 mar. 2020.

PRESIDENTE BERNARDES. Lei Municipal nº 2.484, de 07 de dezembro de 2017, que dispõe sobre a coleta de entulhos e resíduos da construção civil, resíduos de terra, sobra de materiais de construção, resíduos de poda ou corte de arbóreos, resíduos de limpeza de quintais, móveis ou carcaças de objetos diversos e dá outras providências. Disponível em: http://www.camarabernardes.sp.gov.br/conteudo/Publica%C3%A7%C3%B5es/5590. Acesso em: 03 ago. 2020.

PRESIDENTE BERNARDES. Lei Municipal nº 2.485 de 2017. Dispõe sobre a poda e corte de arbóreos e dá outras providências. Presidente Bernardes, São Paulo. 2017.

PRESIDENTE BERNARDES. Lei Municipal nº 2.488, de 22 de dezembro de 2017, que ratifica o Protocolo de Intenções firmado pelo Município de Presidente Bernardes, com a finalidade de constituir um Consórcio Público, na área do meio ambiente. Disponível em:

http://www.camarabernardes.sp.gov.br/conteudo/Publica%C3%A7%C3%B5es/5594. Acesso em: 03 ago. 2020.

PRESIDENTE BERNARDES. Lei orgânica do município de Presidente Bernardes, de 21 de novembro de 2012. Disponível em: http://www.presidentebernardes.sp.gov.br/arquivos/downloads/leiorganica.pdf. Acesso em: 1 abr. 2020.

PRESIDENTE BERNARDES. Prefeitura Municipal de Presidente Bernardes. Plano Municipal de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos – Presidente Bernardes –SP. 2012 Disponível em: https://smastr16.blob.core.windows.net/cpla/2017/05/presidente-bernardes.pdf. Acesso em: 2 abr. 2020.

PRESIDENTE PRUDENTE. Lei Municipal nº 7.667, de 6 de dezembro de 2011. Cria o Conselho Municipal de Meio Ambiente – CMMA e dá outras providências. Disponível em: http://www.presidenteprudente.sp.gov.br/site/leis_decretos_detalhe.xhtml?t=2&a=2012&n=7790&c=. Acesso em: 1 abr. 2020.

PRESIDENTE PRUDENTE. Decreto Municipal n° 23.017/2012. Aprova o Plano Municipal de Gerenciamento Integrado dos Resíduos Sólidos de Presidente Prudente – SP. Presidente Prudente, 2012. 180 p.

PRESIDENTE PRUDENTE. Lei Municipal n.º 7.306/2010. Autoriza o município de Presidente Prudente a celebrar Termo de Cooperação com a San Victor Briquete Indústria e Comércio LTDA para utilização de podas para produção de briquetes. Presidente Prudente, São Paulo. 2010.

PRESIDENTE PRUDENTE. Lei Municipal n.º 9.453/2017. Dispõe sobre a obrigatoriedade do serviço público de limpeza urbana, disponibilizar sacolas recicláveis para lixo aos usuários de locais públicos como Balneário da Amizade e Cidade da Criança. Presidente Prudente, São Paulo. 2017.

PRESIDENTE PRUDENTE. Lei Municipal nº 5.295, de 14 de julho de 1999, que normatiza a coleta de lixo em Presidente Prudente. Disponível em: https://www.camarapprudente.sp.gov.br/site/Legislaturas/?pag=T0dRPU9EZz1PR009T1RnPQ==&id=2954. Acesso em: 03 ago. 2020.

PRESIDENTE PRUDENTE. Lei Municipal nº 5.574, de 06 de abril de 2001, que cria o programa de coleta seletiva de lixo nas escolas municipais de Presidente Prudente. Disponível em: https://www.camarapprudente.sp.gov.br/site/Legislaturas/?pag=T0dRPU9EZz1PR009T1RnPQ==&id=3252. Acesso em: 03 ago. 2020.

PRESIDENTE PRUDENTE. Lei Municipal nº 5.660, de 08 de novembro de 2001, que dispõe sobre a coleta seletiva e a reciclagem dos resíduos sólidos e dá outras providências. Disponível em:

https://www.camarapprudente.sp.gov.br/site/Legislaturas/?pag=T0dRPU9EZz1PR009T1RnPQ==&id=3362. Acesso em: 03 ago. 2020.

PRESIDENTE PRUDENTE. Lei Municipal nº 5.669, de 19 de novembro de 2001, que proíbe a utilização de sacos de ráfia e de estopa para fins de acondicionamento de resíduos sólidos urbano, comercial, industrial e residencial no município de Presidente Prudente. Disponível em: https://www.camarapprudente.sp.gov.br/site/Legislaturas/?pag=T0dRPU9EZz1PR009T1RnPQ==&id=3371. Acesso em: 03 ago. 2020.

PRESIDENTE PRUDENTE. Lei Municipal nº 6.032, de 18 de junho de 2003, que torna obrigatória a separação de lixo reciclável em condomínios. Disponível em: https://www.camarapprudente.sp.gov.br/site/Legislaturas/?pag=T0dRPU9EZz1PR009T1RnPQ==&id=3744. Acesso em: 03 ago. 2020.

PRESIDENTE PRUDENTE. Lei municipal nº 6.093, de 2003 que dispõe sobre a incluso de "estudos básicos sobre tratamento e destinação do lixo" no currículo das escolas municipais e dá outras providências.

PRESIDENTE PRUDENTE. Lei Municipal nº 7.645, de 03 de novembro de 2011, "inclui mais um artigo, o 2º, e um parágrafo único, renumerando-se o 2º para 3º da Lei nº 6.389/2005, que dispõe sobre instalação de câmeras de vídeos nos pontos estratégicos da cidade de Presidente Prudente. Disponível em: https://www.camarapprudente.sp.gov.br/site/Legislaturas/?pag=T0dRPU9EZz1PR009T1RnPQ==&id=6342. Acesso em: 03 ago. 2020.

PRESIDENTE PRUDENTE. Lei Municipal nº 8.986, de 26 de novembro de 2015, "institui o sistema de gestão sustentável de resíduos da construção civil e demolição, resíduos volumosos e resíduos potencialmente contaminantes; o Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos da Construção Civil, de acordo com o disposto na Resolução Conama nº 307, de 5 de junho de 2002, Lei Federal 12.305 de agosto de 2010 - PNRS; e dá outras providências. Disponível em: https://www.camarapprudente.sp.gov.br/site/Legislaturas/?pag=T0dRPU9EZz1PR009T1RnPQ==&id=7809. Acesso em: 03 ago. 2020.

PRESIDENTE PRUDENTE. Lei Municipal nº 9.473, de 06 de novembro de 2017 que ratifica o Protocolo de Intenções firmado pelo Município de Presidente Prudente, com a finalidade de constituir um Consórcio Público, na área do meio ambiente. Disponível em: https://www.camarapprudente.sp.gov.br/site/Legislaturas/?pag=T0dRPU9EZz1PR009T1RnPQ==&id=8383. Acesso em: 03 ago. 2020.

PRESIDENTE PRUDENTE. Lei Municipal nº 9.679, de 10 de maio de 2018, que altera a Lei Municipal nº 8.986 e dispõe sobre a fixação de valores das multas previstas no anexo único.

PRESIDENTE PRUDENTE. Lei Orgânica, de 05 de abril de 1990. Disponível em: https://www.camarapprudente.sp.gov.br/site/Lei-Organica-do-Municipio/?pag=T0dRPU9EZz1PR009T0RRPU9UUT1PVGs9T0dVPU9HRT1PVGM9T1RRPU9HVT1PR1U9. Acesso em: 03 ago. 2020.

PRESIDENTE PRUDENTE. Plano de Gerenciamento Integrado dos Resíduos Sólidos de Presidente Prudente – SP. Presidente Prudente, 2012. 180 p. Disponível em: http://www.presidenteprudente.sp.gov.br/site/planejamento_urbano.xhtml. Acesso em 20 mar. 2020.

PRESIDENTE PRUDENTE. Timburi é transformado em Área de Proteção Ambiental Permanente. Presidente Prudente, 18 mar. 2019. Disponível em: http://presidenteprudente.sp.gov.br/site/noticias.xhtml?cod=43486. Acesso em: 29 jun. 2020.

RANCHARIA, Lei Municipal n° 16, de 6 de março de 2018 que ratifica o Protocolo de Intenções firmado pelo Município de Rancharia, com a finalidade de constituir um Consórcio Público, na área do meio ambiente. Disponível em: https://leismunicipais.com.br/a/sp/r/rancharia/lei-ordinaria/2018/2/16/lei-ordinaria-n-16-2018-que-ratifica-o-protocolo-de-intencoes-firmado-pelo-municipio-de-rancharia-com-a-finalidade-de-constituir-um-consorcio-publico-na-area-do-meio-ambiente-nos-termos-da-lei-federal-n-11107-de-6-de-abril-de-2005-e-da-outras-providencias?q=016%2F2018. Acesso em: 03 ago. 2020.

RANCHARIA. Decreto Municipal n° 106, de 12 de dezembro de 2019, que autoriza a utilização, a título precário, de gleba de terra do Município, para atividades de triagem de reciclados e dá outras providências. Disponível em: https://leismunicipais.com.br/a/sp/r/rancharia/decreto/2019/11/106/decreto-n-106-2019-que-autoriza-a-utilizacao-a-titulo-precario-de-gleba-de-terra-do-municipio-para-atividades-de-triagem-de-reciclados-e-da-outras-providencias?q=106%2F2019. Acesso em: 03 ago. 2020.

RANCHARIA. Decreto Municipal n° 52, de 25 de junho de 2019, que autoriza a utilização, a título precário, de gleba de terra do Município, para atividades de triagem de reciclados e dá outras providências. Disponível em: https://leismunicipais.com.br/a/sp/r/rancharia/decreto/2019/6/52/decreto-n-52-2019-que-autoriza-a-utilizacao-a-titulo-precario-de-glebas-de-terras-do-municipio-para-atividades-de-triagem-de-reciclados-e-da-outras-providencias?q=52%2F2019. Acesso em: 03 ago. 2020.

RANCHARIA. Lei Municipal n° 30, de 08 de agosto de 2012, que institui o Plano Ambiental Estratégico do Município de Rancharia e dá outras providências. Disponível em: https://leismunicipais.com.br/a/sp/r/rancharia/lei-ordinaria/2012/3/30/lei-ordinaria-n-30-2012-institui-o-plano-ambiental-estrategico-do-municipio-de-rancharia-e-da-outras-providencias?q=30%2F2012. Acesso em: 03 ago. 2020.

RANCHARIA. Lei Municipal n° 33, de 04 de agosto de 2009 que dispõe sobre a inserção obrigatória da educação ambiental como tema transversal nos currículos do sistema de ensino do município de Rancharia e dá outras providências. Disponível em: https://leismunicipais.com.br/a/sp/r/rancharia/lei-ordinaria/2009/4/33/lei-ordinaria-n-33-2009-dispoe-sobre-a-insercao-obrigatoria-da-educacao-ambiental-como-tema-transversal-nos-curriculos-escolares-do-sistema-de-ensino-do-municipio-de-rancharia-e-da-outras-providencias?q=33%2F2009. Acesso em: 03 ago. 2020.

RANCHARIA. Lei Municipal n° 34, de 13 de agosto de 2014. Autoriza o Município de Rancharia a ratificar e aprovar o Plano Municipal de Gerenciamento Integrado dos Resíduos

Sólidos - PMGIRS - Consoante os Termos da Lei Federal nº 12.305/2010. Rancharia, 2017. 84 p.

RANCHARIA. Lei Municipal n° 36, de 13 de setembro de 2007. Que cria, no Município de Rancharia, uma Unidade de Conservação e Proteção Integral - UCPI, na categoria Parque Natural Municipal, e dá outras providências. [S. l.], 2007. Disponível em: https://www.camararancharia.sp.gov.br/temp/29062020105015arquivo_0036-2007.pdf. Acesso em: 29 jun. 2020.

RANCHARIA. Lei Municipal nº 55/2007, de 24 de outubro de 2007. Que reestrutura o conselho municipal do meio ambiente e o fundo municipal do meio ambiente, e dá outras providências. Disponível em: https://leismunicipais.com.br/a/sp/r/rancharia/lei-ordinaria/2007/5/55/lei-organica-rancharia-sp. Acesso em: 1 abr. 2020.

RANCHARIA. Lei Orgânica nº 1, de 05 de agosto de 2002. Disponível em: https://leismunicipais.com.br/lei-organica-rancharia-sp. Acesso em: 03 ago. 2020.

RECICLANIP. Pontos de coleta de pneus. Disponível em: http://www.reciclanip.org.br/pontos-de-coleta/coleta-no-brasil/. Acesso em: 24 mai. 2020.

RECICLUS. Pontos de coleta de lâmpadas. Disponível em: https://reciclus.org.br/. Acesso em: 24 mai 2020.

REGENTE FEIJÓ. Lei Municipal n° 2.733, de 17 de outubro de 2012. Dispõe sobre a implantação do Plano Municipal de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos (PMGIRS), nos Termos da Lei Federal n° 12.305/2010. Regente Feijó, 2012. 76p.

REGENTE FEIJÓ. Lei Municipal nº 3.080, de 05 de setembro de 2018 que ratifica o Protocolo de Intenções firmado pelo Município de Regente Feijó, com a finalidade de constituir um Consórcio Público, na área do meio ambiente.

REGENTE FEIJÓ. Lei Orgânica, Disponível em: http://www.regentefeijo.sp.gov.br/downloads/organica.pdf. Acesso em: 03 ago. 2020.

REGENTE FEIJÓ. Prefeitura Municipal de Regente Feijó. Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Regente Feijó. 2012. Disponível em: https://smastr16.blob.core.windows.net/cpla/2017/05/regente-feijo.pdf. Acesso em: 2 abr. 2020.

RIZK et al, 2018. Rede Regional de Reciclagem no Oeste Paulista: proposição e subsídios para sua organização. Resíduos Sólidos Urbanos aproximação ao tema em cidades de Cuba e Brasil. Tupã. ANAP, 2018.p. 151-166.

SABESP. Relatório Anual de Qualidade de Água de Álvares Machado. 2018. Disponível em: http://www.sabesp.com.br/calandraweb/toq/2018/ALVARES_MACHADO.pdf. Acesso em: 07 mar. 2020.

SABESP. Relatório Anual de Qualidade de Água de Caiabu. 2018. Disponível em: http://www.sabesp.com.br/calandraweb/toq/2018/CAIABU.pdf. Acesso em: 07 mar. 2020.

SABESP. Relatório Anual de Qualidade de Água de Paraguaçu Paulista. 2018. Disponível em: http://www.sabesp.com.br/calandraweb/toq/2018/PARAGUACU_PAULISTA.pdf. Acesso em: 07 mar. 2020.

SABESP. Relatório Anual de Qualidade de Água de Presidente Bernardas. 2018. Disponível em: http://www.sabesp.com.br/calandraweb/toq/2018/PRSIDENTE_BERNARDAS.pdf. Acesso em: 07 mar. 2020.

SABESP. Relatório Anual de Qualidade de Água de Presidente Prudente. 2018. Disponível em: http://www.sabesp.com.br/calandraweb/toq/2018/PRESIDENTE_PRUDENTE.pdf. Acesso em: 07 mar. 2020.

SABESP. Relatório Anual de Qualidade de Água de Regente Feijó. 2018. Disponível em: http://www.sabesp.com.br/calandraweb/toq/2018/REGENTE_FEIJO.pdf. Acesso em: 07 mar. 2020.

SABESP. Relatório Anual de Qualidade de Água de Santo Anastácio. 2018. Disponível em: http://www.sabesp.com.br/calandraweb/toq/2018/SANTO_ANASTACIO.pdf. Acesso em: 07 mar. 2020.

SABESP. Relatório Anual de Qualidade de Água de Santo Expedito. 2018. Disponível em: http://www.sabesp.com.br/calandraweb/toq/2018/SANTO_EXPEDITO.pdf. Acesso em: 07 mar. 2020.

SANTO ANASTÁCIO. Lei Complementar n° 85, de 18 de outubro de 2014. Dispõe sobre a criação do Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos no Município de Santo Anastácio. Santo Anastácio, 2010. 348 p.

SANTO ANASTÁCIO. Lei Municipal n° 2.096/2009. Disciplina o plantio a supressão e a poda de árvores no município de Santo Anastácio e dá outras providencias. Santo Anastácio, São Paulo. 2009.

SANTO ANASTÁCIO. Lei Municipal n° 2.129, de 17 de setembro de 2009. Institui a Política Municipal de Educação Ambiental, na Rede de Ensino Municipal. Disponível em: https://camarasantoanastacio.sp.gov.br/index2.php?pag=T0dRPU9EZz1PR009T1RnPQ==&id=129. Acesso em: 2 abr. 2020.

SANTO ANASTÁCIO. Lei Municipal n° 2.636, de 12 de junho de 2018 que ratifica o Protocolo de Intenções firmado pelo Município de Santo Anastácio, com a finalidade de constituir um Consórcio Público, na área do meio ambiente. Disponível em: https://camarasantoanastacio.sp.gov.br/?pag=T0dRPU9EZz1PR009T1RnPQ==&id=6379&idtipolei=1. Acesso em: 03 ago. 2020.

SANTO ANASTÁCIO. Lei Ordinária n° 2.435, de 16 de setembro de 2014, que dispõe sobre a política de coleta seletiva no município de santo Anastácio e dá outras providências. Disponível em:

https://camarasantoanastacio.sp.gov.br/?pag=T0dRPU9EZz1PR009T1RnPQ==&id=5756&idtipolei=1. Acesso em: 03 ago. 2020.

SANTO ANASTÁCIO. Lei Ordinária n° 2.505, de 30 de novembro de 2015, que disciplina o uso de caçambas estacionárias – containers – coletoras de entulhos ou resíduos provenientes da construção civil nas vias públicas e dá outras providências. Disponível em: https://camarasantoanastacio.sp.gov.br/?pag=T0dRPU9EZz1PR009T1RnPQ==&id=5856&idtipolei=1. Acesso em: 03 ago. 2020.

SANTO ANASTÁCIO. Lei Orgânica, de 05 de abril de 1990. Disponível em: http://www.santoanastacio.sp.gov.br/lei-organica-do-municipio/. Acesso em: 03 ago. 2020.

SANTO ANASTÁCIO. Prefeitura Municipal de Santo Anastácio. Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Santo Anastácio. 2010. Disponível em: https://smastr16.blob.core.windows.net/cpla/2017/05/santo-anastacio.pdf. Acesso em: 2 abr. 2020.

SANTO EXPEDITO, Lei Orgânica nº 01, de 30 de outubro de 2019. Disponível em: https://www.santoexpedito.sp.gov.br/legislacao/lista/2019/categoria/14/lei-organica/. Acesso em: 03 ago. 2020.

SANTO EXPEDITO. Lei Municipal nº 1.332, de 24 de julho de 2009. Institui a Política Municipal de Educação Ambiental na Rede Municipal de Ensino e dá outras providências. Disponível em: https://www.santoexpedito.sp.gov.br/legislacao/detalhe/2794/-institui-a-politica-municipal-de-educacao-ambiental-na-rede-municipal-de-ensino-e-da-outras-providencias/. Acesso em: 1 abr. 2020.

SANTO EXPEDITO. Lei Municipal nº 1.335/2009. Dispõe sobre a capinação e limpeza de imóveis urbanos, conforme especifica, e dá outras providências. Santo Expedito, São Paulo. 1993.

SANTO EXPEDITO. Lei Municipal nº 1.343, de 14 de setembro de 2009, que dispõe sobre a implantação do sistema de coleta seletiva do lixo comunitário no município de santo Expedito e dá outras providências. Disponível em: https://www.santoexpedito.sp.gov.br/legislacao/detalhe/3444/-dispoe-sobre-a-implantacao-do-sistema-de-coleta-seletiva-de-lixo-comunitario-no-municipio-de-santo-expedito-e-da-outras-providencias/. Acesso em: 03 ago. 2020.

SANTO EXPEDITO. Lei Municipal nº 1.522, de 31 de agosto de 2015. Institui e aprova o plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos – PMGIRS – do município de Santo Expedito, SP. Santo Expedito, 2012. 2 v.

SANTO EXPEDITO. Lei Municipal nº 1.606, de 05 de fevereiro de 2018 que ratifica o Protocolo de Intenções firmado pelo Município de Santo Expedito, com a finalidade de constituir um Consórcio Público, na área do meio ambiente. Disponível em: https://www.santoexpedito.sp.gov.br/legislacao/detalhe/3680/ratifica-o-protocolo-de-intencoes-firmado-pelo-municipio-de-santo-expedito-estado-de-sao-paulo-com-a-finalidade-de-constituir-um-consorcio-publico-na-area-do-meio-ambiente-nos-termos-da-lei-federa/. Acesso em: 03 ago. 2020.

SANTO EXPEDITO. Lei Municipal nº 1.655, de 13 de junho de 2019, que dispõe sobre a coleta seletiva dos resíduos do município de Santo Expedito e dá outras providências. Disponível em: https://www.santoexpedito.sp.gov.br/legislacao/detalhe/9792/pdispoe-sobre-a-coleta-seletiva-dos-residuos-solidos-do-municipio-de-santo-expedito-e-da-outras-providenciasp-/. Acesso em: 03 ago. 2020.

SANTO EXPEDITO. Lei Municipal nº 915/1993. Dispõe sobre as obrigações dos proprietários, dos titulares de domínio útil e dos possuidores a quaisquer títulos de terrenos referente a limpeza e conservação e dá outras providências. Santo Expedito, São Paulo. 1993.

SANTOS, B. M. S, et al. Uso e Ocupação nas imediações do Parque Ecológico Municipal "Chico Mendes" - Mata do Furquim em Presidente Prudente. Revista Geografia em Atos, Presidente Prudente, v. 7, ed. 14, p. 222-240, 2019. Disponível em: https://revista.fct.unesp.br/index.php/geografiaematos/article/view/6664/pdf. Acesso em: 1 set. 2020.

SÃO PAULO (Estado). **Decreto Estadual n° 26.581**, de 5 de janeiro de 1987. Compatibiliza as regiões administrativas com as regiões de Governo criadas pelo Decreto nº 22970, de 29/11/1984. São Paulo, 5 jan. 1987. Disponível em: https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/decreto/1987/decreto-26581-05.01.1987.html. Acesso em: 2 abr. 2020.

SÃO PAULO (Estado). **Decreto Estadual n° 37.300**, de 25 de agosto de 1993. Regulamenta o Fundo Estadual de Recursos Hídricos - FEHIDRO, criado pela Lei n. 7.663, de 30 de dezembro de 1991. São Paulo, 1993. Disponível em: https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/decreto/1993/decreto-37300-25.08.1993.html. Acesso em: 6 abr. 2020.

SÃO PAULO (Estado). **Decreto Estadual n° 43.204**, de 23 de junho de 1998. Altera dispositivos do Decreto nº 37.300, de 25/08/1993, que regulamenta o Fundo Estadual de Recursos Hídricos FEHIDRO, criado pela Lei 7.663, de 30/12/1991. São Paulo, 1998. Disponível em: https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/decreto/1998/decreto-43204-23.06.1998.html. Acesso em: 6 abr. 2020.

SÃO PAULO (Estado). **Decreto Estadual n° 5.940**, de 25 de outubro de 2006. Institui a separação dos resíduos recicláveis descartados pelos órgãos e entidades da administração pública federal direta e indireta, na fonte geradora, e a sua destinação às associações e cooperativas dos catadores de materiais recicláveis, e dá outras providências. São Paulo, 2006b. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2006/Decreto/D5940.htm>. Acesso em: 15 mai. 2020.

SÃO PAULO (Estado). **Decreto Estadual n° 54.645**, de 05 de agosto de 2009, que regulamenta dispositivos da Lei Estadual nº 12.300/2006. Disponível em: https://www.al.sp.gov.br/norma/157206. Acesso em: 03 ago. 2020.

SÃO PAULO (Estado). **Decreto Estadual nº 57.817**, de 28 de fevereiro de 2012. Disponível em: https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/decreto/2012/decreto-57817-28.02.2012.html. Acesso em: 03 ago. 2020.

SÃO PAULO (Estado). **Lei Estadual n° 10.765**, de 19 de fevereiro de 2001. Cria o Índice Paulista de Responsabilidade Social-IPRS. Disponível em: https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/prop_mostrarintegra;jsessionid=03DEE80EF4C48F8EB3BB7191F663FC24.proposicoesWebExterno2?codteor=434792&filename=LegislacaoCitada+-PL+64/2007. Acesso em: 11 jun. 2020.

SÃO PAULO (Estado). **Lei Estadual n° 12.300**, de 16 de março de 2006. Institui a Política Estadual de Resíduos Sólidos e define princípios e diretrizes. São Paulo, 2006a Disponível em <https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei/2006/lei-12300-16.03.2006.html> acesso em 25 de mai. 2020.

SÃO PAULO (Estado). **Lei Estadual n° 13.550**, de 2 de junho de 2009. Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Cerrado no Estado, e dá providências correlatas. São Paulo, 2009. Disponível em: https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei/2009/lei-13550-02.06.2009.html. Acesso em: 6 abr. 2020.

SÃO PAULO (Estado). **Lei Estadual n° 14.470**, de 22 de junho de 2011. Dispõe sobre a separação dos resíduos recicláveis descartados pelos órgãos e entidades da administração pública estadual, na forma que especifica. Diário Oficial do Estado de São Paulo, volume 121, n. 118, 23 de junho de 2011. Seção 1, p.1.

SÃO PAULO (Estado). **Lei Estadual n° 7.663**, de 30 de dezembro de 1991. Estabelece normas de orientação à Política Estadual de Recursos Hídricos bem como ao Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos. São Paulo, 1991. Disponível em: https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei/1991/lei-7663-30.12.1991.html. Acesso em: 6 abr. 2020.

SÃO PAULO (Estado). **Lei Estadual nº 16.337**, de 14 de dezembro de 2016. Dispõe sobre o Plano Estadual de Recursos Hídricos - PERH e dá providências correlatas. São Paulo, 14 dez. 2016. Disponível em: https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei/2016/lei-16337-14.12.2016.html. Acesso em: 2 abr. 2020.

SÃO PAULO (Estado). **Resolução SIMA n° 12**, de 22 de fevereiro de 2019. Disponível em: https://www.infraestruturameioambiente.sp.gov.br/legislacao/2019/12/resolucao-sima-92-2019/. Acesso em: 03 ago. 2020.

SÃO PAULO (Estado). **Resolução SMA nº 45**, de 23 de junho de 2015. Define as diretrizes para implementação e operacionalização da responsabilidade pós consumo no Estado de São Paulo, e dá providências correlatas. Disponível: https://www.sigam.ambiente.sp.gov.br/sigam3/repositorio/506/documentos/Resolu%C3%A7%C3%A3o-SMA-045-2015.pdf. Acesso em: 20 mai. 2020.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente. **Plano de Resíduos Sólidos do estado de São Paulo**. Versão para Consulta Pública. Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente. São Paulo: 2020. Disponível em: https://smastr20.blob.core.windows.net/download/Plano-de-Residuos-Solidos_CONSULTA-PUBLICA.pdf. Acesso em 8 set. 2020.

SÂO PAULO (Estado). Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo. **Plano Estadual de Resíduos Sólidos.** Coordenadoria de Planejamento Ambiental, CETESB. São Paulo. SMA, 2014.

SEADE. Informações dos Municípios Paulistas (IMP). In: Portal de Estatísticas do Estado de São Paulo. São Paulo, 2019. Disponível em: https://www.seade.gov.br/lista-produtos/. Acesso em: 2 abr. 2020.

SEZERINO, P. H. Potencialidade dos filtros plantados com macrófitas (constructed wetlands) no pós-tratamento de lagoas de estabilização sob condições de clima subtropical. Tese de doutorado. Florianópolis: Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental, 2006 171p.

SILVA, Alessandro Costa da; VIDAL, Mariângela; PEREIRA, Madson Godoi. Impactos ambientais causados pela mineração e beneficiamento de caulim. Revista Escola de Minas, v. 54, n. 2, Ouro Preto abr./jun., 2001.

SIMA. Fundação Florestal. São Paulo, 2020b. Disponível em: https://www.infraestruturameioambiente.sp.gov.br/fundacaoflorestal/. Acesso em: 2 abr. 2020.

SIMA. Instituto Florestal. São Paulo, 2020a. Disponível em: https://www.infraestruturameioambiente.sp.gov.br/institutoflorestal/. Acesso em: 2 abr. 2020.

SIMA. **Resolução SIMA nº 047, de 06 de agosto de 2020**. Estabelece diretrizes e condições para o licenciamento de unidades de preparo de Combustível Derivado de Resíduos Sólidos - CDR e da atividade de recuperação de energia proveniente do uso de CDR. São Paulo, 29 ago. 2020. Disponível em: https://smastr16.blob.core.windows.net/legislacao/sites/40/2020/08/resolucao-sima-047-2020-republicacao-processo-cetesb-1321-2019-diretrizes-e-condicoes-para-o-licenciamento-de-unidades-de-preparo-de-cdr-republicacao.pdf. Acesso em: 3 set. 2020.

SIMA/CPLA. IGR - Índice de Gestão de Resíduos. In: DataGeo. [S.l.], 2018. Disponível em: http://datageo.ambiente.sp.gov.br/app/?ctx=DATAGEO. Acesso em: 6 abr. 2020.

SINDUSCON. Resíduos da Construção Civil e o Estado de São Paulo. São Paulo, 2012. Disponível em: http://arquivos.ambiente.sp.gov.br/municipioverdeazul/2012/08/residuos_construcao_civil_sp.pdf. Acesso em: 16 jul. 2020.

SINIR. Caderno de diagnóstico – Resíduos Agrossilvopastoris I – Resíduos Orgânicos. 2011b. Disponível em: https://sinir.gov.br/images/cadernos_de_diagnostico/08_CADDIAG_Res_Agrosilvopastoril_Org.pdf. Acesso em: 03 de março de 2020.

SINIR. Caderno de diagnóstico – Resíduos Agrossilvopastoris II – Resíduos Inorgânicos e Resíduos Domésticos da Área Rural. 2011a. Disponível em: https://sinir.gov.br/images/cadernos_de_diagnostico/08_CADDIAG_Res_Agrosilvopastoril_Inorg.pdf. Acesso em: 03 mar. 2020.

SINIR. Caderno de diagnóstico – Resíduos Sólidos da Atividade de Mineração. 2011. Disponível em: https://sinir.gov.br/images/cadernos_de_diagnostico/11_CADDIAG_Res_Sol_Mineracao.pdf. Acesso em: 01 abr. 2020.

SMA/CPLA; IGC. **Sedes Municipais**. [*S. l.*], 4 ago. 2010. Disponível em: http://datageo.ambiente.sp.gov.br/app/?ctx=DATAGEO#. Acesso em: 2 set. 2020.

SNIS. Ministério do Desenvolvimento Regional. Série Histórica. 2018. Disponível em: http://app4.mdr.gov.br/serieHistorica/. Acesso em: 2 abr. 2020.

SOARES, E. L. S. F. Estudo da caracterização gravimétrica e poder calorífico dos resíduos sólidos urbanos. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil, COPPE. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro. 2011. 133 p.

STENICO, J. Caracterização e Gerenciamento de Resíduos Sólidos Volumosos. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade de São Paulo. Piracicaba. 2016. 106 p.

VILHENA, A. (coord.). LIXO MUNICIPAL: Manual de Gerenciamento Integrado. 4. ed. São Paulo (SP): Cempre, 2018. Disponível em: http://cempre.org.br/upload/Lixo_Municipal_2018.pdf. Acesso em: 27 maio 2020.

VON SPERLING, M. Princípios de Tratamento Biológico de Águas Residuárias: Lagoas de Estabilização. v. 3. Belo Horizonte, MG: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, Universidade Federal de Minas Gerais. 1996. 134 p.

APÊNDICE

APÊNDICE A – FORMULÁRIO DE DIAGNÓSTICO FÍSICO

Município:
Distritos:
População:
População urbana:
* Este formulário não tem caráter fiscalizatório

1. Qual a quantidade produzida de lixo diariamente?

2. Qual a quantidade coletada diariamente?

3. Quem realiza a coleta?
( ) Prefeitura
( ) Empresa Mista. Nome:
( ) Empresa Terceirizada. Nome:

4. Qual a frequência da coleta?
( ) Diária ( ) 3 vezes por semana
( ) Diária na região central ( ) 3 vezes por semana nos bairros

5. Qual a destinação final do lixo?
( ) Aterro simples (Lixão) ( ) Aterro Controlado ( ) Aterro Sanitário (tem que ter no mínimo: impermeabilização das laterais e do fundo, drenos para o chorume, drenos para os gases e recobrimento periódico do lixo)
( ) Aterro Sanitário em Valas

6. Há coleta nos distritos?
( ) Não ( ) Sim
Qual a frequência da coleta? ( ) Diária ( ) 3 vezes por semana
( ) Outros. Quais?

7. Existe Coleta Seletiva?
( ) não ( ) Sim.
Quem faz?
Desde quando?
Quantas pessoas estão envolvidas?

8. Estão organizados em Cooperativa/Associação? ( ) não( ) Sim.
Desde quando?
Nome da Cooperativa/Associação:
Quantas pessoas trabalham na cooperativa/associação?
Qual a área da cidade (%) atendida pela coleta seletiva?
Quais as quantidades coletadas mensalmente?

9. Existe Usina de Triagem? ( ) não ( ) sim. Desde quando?

10. Emprega ex-catadores ou pessoas que trabalhavam no lixão?
( ) não. ( ) sim. Quantos?

11. Emprega pessoas que trabalhavam com resíduos sólidos antes?
( ) não. ( ) sim. Quantos?

12. Para quem os materiais recicláveis são vendidos?

Tipo de Material	Empresa Compradora
Papel	
Plástico	
Metal	
Vidro	
Outros. Quais?	

13. É feita compostagem do lixo orgânico (úmido)?
( ) sim ( ) não
( ) Qual a quantidade de resíduos orgânicos encaminhados para compostagem?

14. Em caso de realização da compostagem, qual a quantidade gerada de composto?

15. Qual o destino do composto gerado?
( ) comercializado? Qual o preço?
Para quem vendem?
( ) doado ( ) Para quem?
( ) Não é realizada compostagem no município

16. Em caso de realização de compostagem, qual o IQC (Índice de Qualidade de Usinas de Compostagem) nos últimos 5 anos?

17. Qual o IQR (Índice de Qualidade de Aterro de Resíduos dado pela CETESB) nos últimos 5 anos?

18. Quantos locais já foram utilizados para deposição de lixo ao longo da história do município?
Estão mapeados? ( ) Não
( ) Sim. Solicitar o mapa.

19. Qual o destino/uso dado às áreas dos aterros depois de encerrados?
( ) nenhum e a área foi coberta por vegetação espontânea. Quantos?
( ) Campo de futebol com vegetação espontânea. Quantos?
( ) o local recebeu um tratamento paisagístico e foi transformado em praça. Quantos?
( ) outro. Qual?

20. Existem atualmente locais com disposição irregular de lixo / entulho?
( ) Não.
( ) Sim. Há fiscalização? ( ) Sim ( ) Não

21. Quem é o responsável pela retirada dessa disposição irregular?
( ) Prefeitura
( ) Empresa Terceirizada. Qual?

22. Qual a situação do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos?
( ) Finalizado
( ) Finalizado e esperando aprovação pública
( ) Em Elaboração
( ) Não possui

23. Situação de Vigência do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos?
( ) Vigente. Até quando?
( ) Não vigente (necessita revisão)
( ) Não sei a vigência do plano.

24. Quem foi o responsável técnico pela elaboração do plano?
( ) os próprios funcionários da Prefeitura
( ) Universidade. Qual?
( ) empresa particular. Qual?
( ) O município não possui Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos

25. O município tem algum programa de Educação Ambiental relacionado ao lixo?
( ) Não
( ) Sim. Quem coordena/realiza?
( ) escola. Qual?
( ) ONG. Qual?
( ) Outro. Qual?

26. O município possui algum termo / acordo setorial / convênio de Logística Reversa?
( ) Não ( ) Sim.

Tipo de Material	Empresa Responsável
Agrotóxicos - embalagens	
Eletroeletrônicos e seus componentes	
Lâmpadas	
Óleo lubrificante	
Pilhas e baterias	
Pneus	
Outros.Quais?	

27. O que é feito com os resíduos verdes de poda e capina da cidade?
( ) é queimado
( ) é depositado em área própria para isso
( ) é depositado em qualquer lugar
( ) é triturado e utilizado.
( ) é depositado no aterro do município

28. Quais as quantidades geradas de Resíduos de Serviços de Saúde pelas unidades públicas de saúde (ESF, PSF, UBS) por mês?

29. Quem faz a coleta dos Resíduos de Serviço de Saúde?
( ) a própria prefeitura
( ) empresa privada. Qual?
( ) Outro. Qual?

30. Qual o destino dado aos Resíduos de Serviços de Saúde?
( ) é enterrado na área do aterro
( ) entregue a empresa privada. Qual?
( ) é autoclavado. Onde/Por quem?
( ) queimado/incinerado. Onde/Por quem?
( ) Outro. Qual?

31. O município tem indústrias que geram resíduos sólidos?
( ) Não
( ) Sim
Qual(is)?

32. Quem faz a coleta dos Resíduos Industriais?
( ) a própria empresa
( ) a própria prefeitura
( ) empresa privada. Qual?
( ) Outro. Qual?

33. Qual o destino dado aos Resíduos Industriais?
( ) é depositado no aterro municipal
( ) a própria indústria se encarrega
( ) entregue a empresa privada. Qual?

34. Quem faz a coleta de Resíduos da Construção Civil?
( ) Prefeitura
( ) Caçambeiros. Quais empresas?
( ) Outros. Quais?

35. Qual a destinação dada aos Resíduos da Construção Civil?
( ) São depositados no aterro municipal
( ) São depositados em bolsões de entulho
( ) São levados para trituração e beneficiamento em empresa municipal
( ) São reutilizados em reformas de estradas rurais.
( ) Ficam a cargo da empresa de caçambas. Neste caso, para onde são levados?
( ) Outro. Qual?

APÊNDICE B – FORMULÁRIO COMPLEMENTAR DE DIAGNÓSTICO FÍSICO

Município:
Data:

1. Número de funcionários envolvidos na coleta regular:

Funcionários	Quantidade
Motoristas	
Coletores	
Fiscais	
Outros (quais?)	

2. Veículos utilizados na coleta:

Tipo (compactador, basculante, baú etc.)	Quantidade

3. Roteiro da coleta regular (detalhar bairros ou setores, horário e dia da semana)?

4. Há local de transbordo do lixo coletado? ( ) Sim ( ) Não

5. Se sim, qual a localização da área de transbordo?

6. Qual a localização do aterro utilizado atualmente pelo município?

7. Qual a situação do licenciamento do aterro municipal?
( ) Licença vigente ( ) Licença em renovação ( ) Licença vencida ( ) O aterro está em processo de encerramento.

8. Responsável pelo serviço de varrição?
( ) Prefeitura ( ) Empresa contratada. Qual?

9. Tipo de varrição?
( ) Manual ( ) Mecanizada

10. Número de setores da varrição, frequência e horário?

11. Quantidade coletada por dia de resíduos da varrição (volume, sacos ou quilos) por mês?

12. N° de funcionários envolvidos na varrição?

13. Veículos e equipamentos utilizados na varrição:

	Tipo	Quantidade
Veículo		
Equipamentos		

14. Responsável pelo serviço de poda e capina?
( ) Prefeitura ( ) Empresa contratada. Qual?

15. Forma de execução da poda?
( ) Triturador ( ) Manual

16. N° de funcionários envolvidos no serviço de poda e capina?

17. Veículos e equipamentos utilizados no serviço de poda e capina:

	Tipo	Quantidade
Veículo		
Equipamentos		

18. Há descarte irregular de resíduo de poda e capina?
( ) Não ( ) Sim. Prefeitura coleta? ( ) Sim ( ) Não

19. No município existe área licenciada para disposição de resíduo da construção civil?
( ) Não ( ) Sim. Qual?

20. Qual o setor, diretoria ou departamento da prefeitura é responsável pela gestão dos resíduos de serviço de saúde?

21. A prefeitura disponibiliza um veículo para a coleta dos resíduos de serviço de saúde?
( ) Não ( ) Sim. Quantidade de veículos? Tipo de veículo?
Frequência da coleta? Horário da coleta?

22. A Prefeitura faz coleta de resíduos de serviço de saúde em estabelecimentos privados?
( ) Não ( ) Sim. Há cobrança? ( ) Não ( ) Sim. Quanto?

23. Em caso de coleta e destinação por empresa terceirizada, qual a frequência da coleta?
( ) Semanal ( ) Quinzenal ( ) Mensal ( ) Outro ( ) Quanto solicitado.

24. Há empresas de mineração no município?
( ) Não ( ) Sim. Quais?

25. O que é feito com os resíduos gerados nessas empresas?
( ) Prefeitura coleta ( ) A empresa se encarrega.

26.Há empresas de serviço de saneamento no município?
( ) Não ( ) Sim. Quais?

27.O que é feito com os resíduos gerados nessas empresas?
( ) Prefeitura coleta ( ) A empresa se encarrega.

APÊNDICE C – FORMULÁRIO DE DIAGNÓSTICO FINANCEIRO

Município:

*Este formulário não possui caráter fiscalizatório

**Responder com base nos últimos doze meses

Custos com a coleta convencional:

1. Valor de arrecadação para a coleta domiciliar e a limpeza pública cobrada no IPTU ou similares. Especificar ano ou mês de referência.
2. Valor total arrecadado com o IPTU. Especificar ano ou mês de referência.
3. Custo com os salários dos funcionários envolvidos na coleta (motoristas, servidores gerais, outros). Especificar ano ou mês de referência.
4. Custo mensal de gastos com combustíveis dos caminhões. Especificar ano ou mês de referência.
5. Custo mensal de gastos com manutenção de caminhões. Especificar ano ou mês de referência.
6. Custo de operação do aterro (funcionários, aterramento, etc.). Em caso de disposição em aterro sanitário em outra cidade, qual o custo pago por tonelada, e a quantidade de resíduo aterrado por dia?

Custos com a coleta seletiva:

1. Valor do contrato com as cooperativas ou associações de reciclagem. Especificar ano ou mês de referência.
2. Custo mensal de gastos com combustíveis dos caminhões. Especificar ano ou mês de referência.
3. Custo mensal de gastos com manutenção de caminhões. Especificar ano ou mês de referência.
4. Custo mensal de funcionamento do centro ou usina de reciclagem (água, luz, aluguel, outros).

Custos com os serviços de limpeza urbana:

1. Em caso de limpeza pública feita pela Prefeitura

a) Custo com os salários dos funcionários envolvidos na coleta (motoristas, servidores gerais, outros). Especificar ano ou mês de referência.

b) Custo mensal de gastos com combustíveis dos caminhões. Especificar ano ou mês de referência.

c) Custo mensal de gastos com manutenção de caminhões. Especificar ano ou mês de referência.

2. Em caso de limpeza urbana realizada por empresa terceirizada:

a) Valor do contrato com a empresa. Especificar ano ou mês de referência.

Custos com os resíduos de serviços de saúde:

1. Em caso de coleta feita pela Prefeitura:

a) É realizada a coleta em estabelecimentos privados? Se sim, é cobrado algum valor? Quanto?

b) Custo com os salários dos funcionários envolvidos na coleta (motoristas, servidores gerais, outros). Especificar ano ou mês de referência.

c) Custo mensal de gastos com combustíveis dos caminhões. Especificar ano ou mês de referência.

d) Custo mensal de gastos com manutenção de caminhões. Especificar ano ou mês de referência.

1. Em caso de coleta feita por empresa terceirizada:

a) Valor do contrato com a empresa. Especificar ano ou mês de referência.

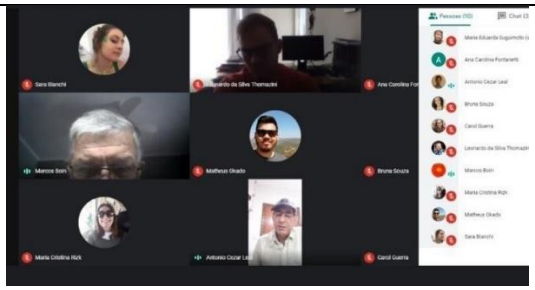
APÊNDICE D – RESULTADOS DA MOBILIZAÇÃO SOCIAL E DIVULGAÇÃO

A Figura 1 ilustra algumas fotos de reuniões internas entre a Equipe FCT/UNESP e Equipe PMO, que aconteceram, até o início da pandemia da COVID-19, presencialmente no laboratório GADIS (Gestão Ambiental e Dinâmica Socioespacial) e após o início da pandemia, por videoconferência *online*.

Figura 1 - Reuniões entre Equipe FCT/UNESP e Equipe PMO.

<table>
<tr>
<td>
Reunião 09 de dezembro de 2019</td>
<td>
Reunião 06 de janeiro de 2020</td>
</tr>
<tr>
<td>
Planejamento da gravimetria, 10 de janeiro de 2020</td>
<td>
Reunião 06 de fevereiro de 2020</td>
</tr>
<tr>
<td>
Reunião 04 de março de 2020</td>
<td>

Reunião 20 de abril de 2020</td>
</tr>
</table>



Reunião 19 de maio de 2020

Reunião 09 de julho de 2020

Fonte: Arquivo da equipe UNESP/CIRSOP (2020).

A Figura 2 apresenta registros fotográficos de reuniões e levantamento de dados com os gestores das Prefeituras Municipais do CIRSOP, que compuseram os Grupos de Sustentação Locais, ocorridas em dezembro de 2019.

Figura 2 - Reuniões entre Equipe FCT/UNESP, Equipe PMO e Grupos de Sustentação Locais.

Presidente Prudente, 16 de dezembro de 2019

Caiabu, 18 de dezembro de 2019

Paraguaçu Paulista, 18 de dezembro de 2020

Rancharia, 17 de dezembro de 2020

Santo Expedito, 17 de dezembro de 2020

Martinópolis, 17 de dezembro de 2020

Santo Anastácio, 18 de dezembro de 2020

Regente Feijó, 18 de dezembro de 2020

Presidente Bernardes, 18 de dezembro de 2020

Fonte: Arquivo da equipe UNESP/CIRSOP (2020).

A Figura 3 apresenta registros fotográficos obtidos nas visitas técnicas realizadas nos municípios do CIRSOP, com o intuito de: visitar, registrar e coletar dados de áreas relevantes para a elaboração do PIGIRS/CIRSOP; reunir e coletar informações e colaborações junto aos gestores das Prefeituras Municipais e organizações dos catadores presentes nos municípios do CIRSOP.

Figura 3 - Visitas técnicas e reuniões entre Equipe FCT/UNESP, Equipe PMO e Grupos de Sustentação Locais.

Álvares Machado, 23 de janeiro de 2020

Caiabu, 23 de janeiro de 2020

Martinópolis, 23 de janeiro de 2020

Paraguaçu Paulista, 22 de janeiro de 2020

Presidente Bernardes, 22 de janeiro de 2020

Presidente Prudente, 20 de janeiro de 2020

Rancharia, 22 de janeiro de 2020

Regente Feijó, 29 de janeiro de 2020

Santo Anastácio, 29 de janeiro de 2020	Santo Expedito, 28 de janeiro de 2020.

Fonte: Arquivo da equipe UNESP/CIRSOP (2020).

As Figuras 4 a 9 ilustram reuniões que ocorreram entre o Comitê Gestor e Comitê Consultor durante o período de elaboração do PIGIRS/CIRSOP. Já a Figura 10 consiste num *print* da videoconferência entre CIRSOP, CIRS e Consórcios do Estado de São Paulo.

Figura 4 - Reunião entre CIRSOP e CETESB/PP, em 24 de janeiro de 2020.

Fonte: Arquivo da equipe UNESP/CIRSOP (2020).

Figura 5 - Reunião entre CIRSOP e CETESB/SP, em 30 de janeiro de 2020.

Fonte: Arquivo da equipe UNESP/CIRSOP (2020).

Figura 6 - Reunião entre CIRSOP, SIMA e IPT, em 30 de janeiro de 2020.

Fonte: Arquivo da equipe UNESP/CIRSOP (2020).

Figura 7 - Reunião entre CIRSOP, CETESB/PP e CETESB/SP, em 21 de fevereiro de 2020.

Fonte: Arquivo da equipe UNESP/CIRSOP (2020).

Figura 8 - Reunião entre CIRSOP e Consulado da Holanda, em 2 de março de 2020.

Fonte: Arquivo da equipe UNESP/CIRSOP (2020).

Figura 9 - Reunião entre CIRSOP e FUNDUNESP, em 2 de março de 2020.

Fonte: Arquivo da equipe UNESP/CIRSOP (2020).

Figura 10 - Reunião entre CIRSOP, CIRS e Consórcios, em 26 de maio de 2020.

Fonte: Arquivo da equipe UNESP/CIRSOP (2020).

A Figura 11 apresenta o registro fotográfico da Assembleia Geral Extraordinária, que ocorreu no dia 06 de dezembro de 2019, nas dependências da PRUDENPREV, no município de Presidente Prudente – SP.

Figura 11 – Assembleia Geral Extraordinária, em 06 de dezembro de 2019.

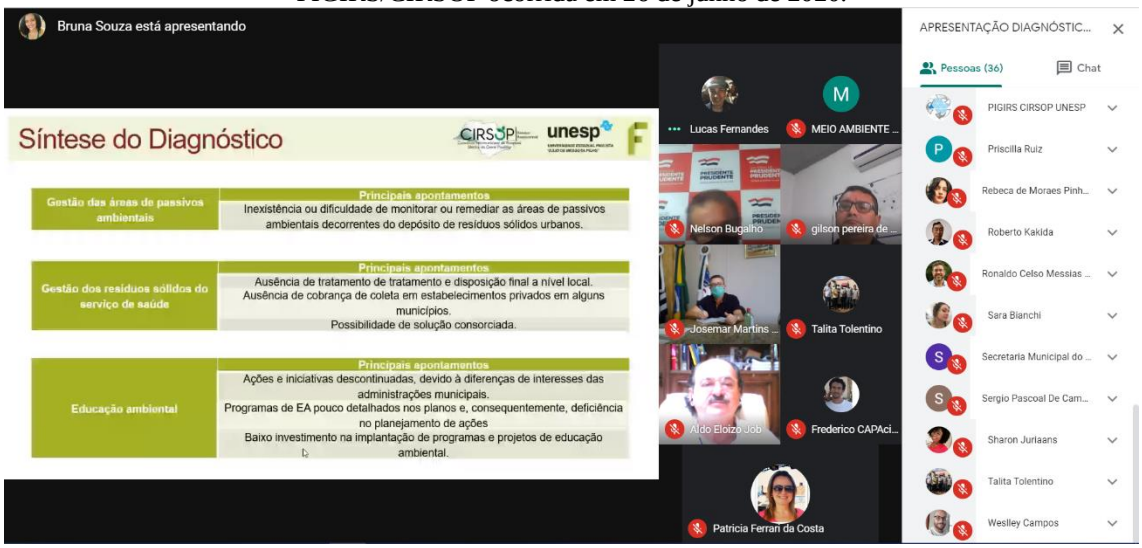
Fonte: Arquivo da equipe UNESP/CIRSOP (2020).

As Figuras 12 e 13 mostram o registro do Webinário realizado pela equipe de elaboração do PIGIRS e o CIRSOP para apresentação dos resultados levantados na etapa de diagnóstico, e suas respectivas validações perante os gestores dos municípios. O seminário ocorreu no dia 26 de junho de 2020, das 9hs às 11hs da manhã.

Figura 12 - Webinário com o CIRSOP e Prefeituras para apresentação e validação do Diagnóstico do PIGIRS/CIRSOP ocorrida em 26 de junho de 2020.

Fonte: Arquivo da equipe UNESP/CIRSOP (2020).

Figura 13 - Webinário com o CIRSOP e Prefeituras para apresentação e validação do Diagnóstico do PIGIRS/CIRSOP ocorrida em 26 de junho de 2020.



Fonte: Arquivo da equipe UNESP/CIRSOP (2020).

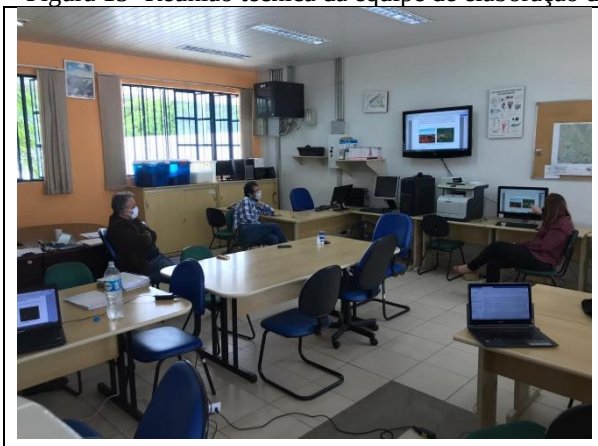
A Figura 14 mostra o registro fotográfico da Assembleia Geral do CIRSOP para apresentação do PIGIRS/CIRSOP para validação das Diretrizes e Estratégias do PIGIRS, realizada no dia 11 de setembro de 2020, no Centro Cultural Matarazzo, em Presidente Prudente – SP.

Figura 14 – Assembleia Geral do CIRSOP realizada em 11 de setembro de 2020.

Fonte: Arquivo da equipe UNESP/CIRSOP (2020).

A Figura 15 mostra o registro fotográfico da Reunião entre a equipe de elaboração do PIGIRS e o CIRSOP, realizada no dia 22 de setembro de 2020, que ocorreu nas dependências da FCT Unesp, em Presidente Prudente – SP.

Figura 15 -Reunião técnica da equipe de elaboração do PIGIRS e o CIRSOP, do dia 22 de setembro de 2020.



Fonte: Arquivo da equipe UNESP/CIRSOP (2020).

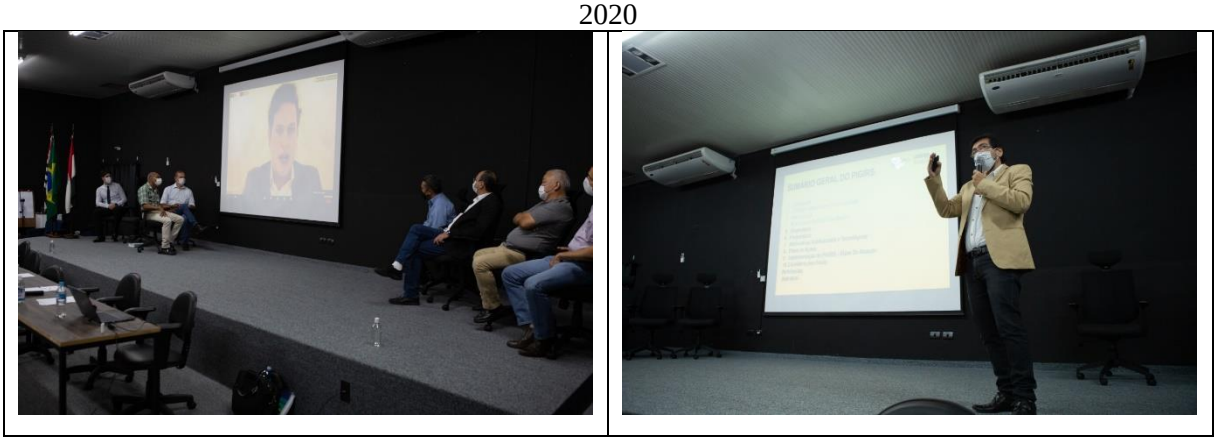
A Figura 16 mostra o registro fotográfico da Reunião Técnica com o CIRSOP para a entrega e apresentação do PIGIRS para consulta pública, no dia 29 de setembro de 2020, no prédio da Prefeitura Municipal de Presidente Prudente.

Figura 16 – Reunião técnica com o CIRSOP para entrega para consulta pública do PIGIRS em 29 de setembro de 2020.

Fonte: Arquivo da equipe UNESP/CIRSOP (2020).

Na Figura 17 estão alguns dos registros fotográficos da Audiência Pública realizada no dia 29 de outubro de 2020, no Auditório da Fundação Inova Prudente, em Presidente Prudente - SP.

Figura 17 – Audiência Pública para apresentação e discussão sobre o PIGIRS em 29 de setembro de 2020



Fonte: Arquivo da equipe UNESP/CIRSOP (2020).

O Quadro 1 mostra a data, local e número de participantes dos eventos “Roda de Conversa: e o Lixo da Sua Cidade?” e a Figura 17 apresenta o registro fotográfico dos eventos.

Quadro 1 - Dados da realização da “Roda de Conversa: E o lixo da sua cidade?”.

Município	Data	Local	Número de participantes
Álvares Machado	17/12/2019	Câmara Municipal	15
Caiabu	18/12/2019	Sala de Catequese	17
Martinópolis	17/12/2019	Teatro Municipal	14
Paraguaçu Paulista	18/12/2019	Câmara Municipal	23
Presidente Bernardes	18/12/2019	Câmara Municipal	7
Presidente Prudente	16/12/2019	PRUDENPREV	25
Rancharia	17/12/2019	Secretaria de Educação Municipal	28
Regente Feijó	18/12/2019	Rotary Club	11
Santo Anastácio	18/12/2019	Centro Cultural Eunice da Silva	18
Santo Expedito	17/12/2019	Salão Paroquial	41

Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

Figura 17 - Rodas de Conversa nos Municípios do CIRSOP.

Álvares Machado, 17 de dezembro de 2019

Caiabu, 18 de dezembro de 2019

Martinópolis, 17 de dezembro de 2019

Paraguaçu Paulista, 18 de dezembro de 2019

Presidente Prudente, 16 de dezembro de 2019

Presidente Bernardes, 18 de dezembro de 2019

Rancharia, 17 de dezembro de 2019

Regente Feijó, 18 de dezembro de 2019

Santo Anastácio, 18 de dezembro de 2019

Santo Expedito, 19 de dezembro de 2019

Fonte: Arquivo da equipe UNESP/CIRSOP (2020).

As Rodas de Conversa foram divulgadas por diferentes meios de comunicação: redes sociais do CIRSOP, redes sociais e *websites* de algumas Prefeituras Municipais, utilização da ferramenta de impulsionamento do *Facebook*. A Figura 18 mostra um exemplo da arte de divulgação dos eventos compartilhadas nas redes sociais do CIRSOP, nas redes sociais e *websites* de algumas das Prefeituras Municipais e em alguns jornais locais impressos.

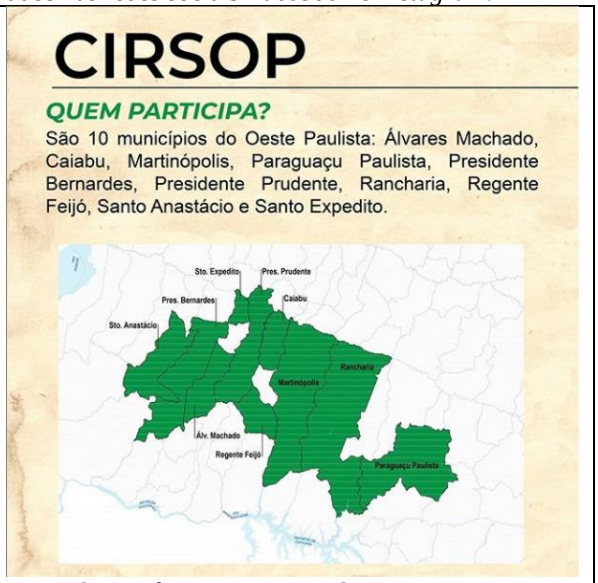
Figura 18 - Arte de divulgação do evento compartilhada nas redes sociais do CIRSOP, Prefeituras Municipais e jornais impressos.

Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

A Figura 19 ilustra os tipos de conteúdo compartilhados nas redes sociais do CIRSOP.

Figura 19 - Exemplos de conteúdos compartilhados nas redes sociais *Facebook* e *Instagram.*

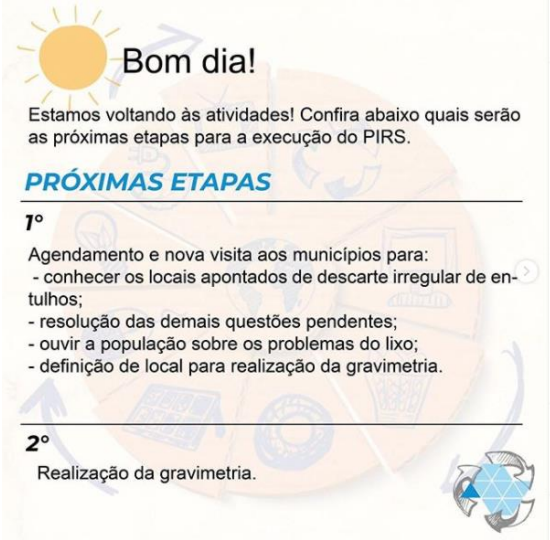
a) Apresentação da equipe



b) Informação acerca do PIGIRS/CIRSOP

c) Divulgação das reuniões entre os atores

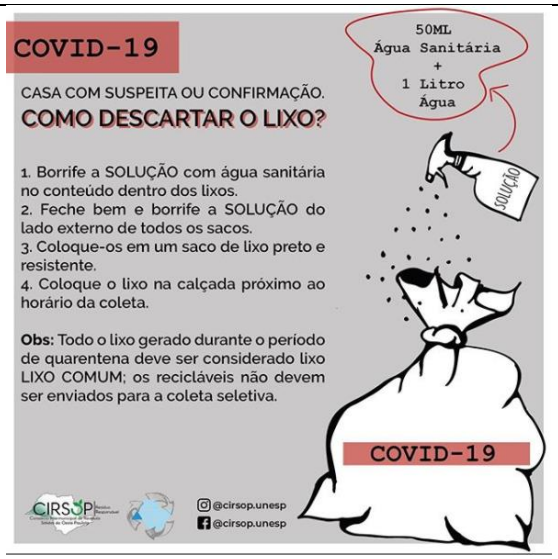
d) Divulgação dos eventos



e) Divulgação das etapas

f) Divulgação dos resultados

g) Conteúdo de conscientização



h) conteúdo educativo

Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

Para a divulgação da oficina "Roda de Conversa: E o Lixo da Sua Cidade?" foram criadas uma página de evento por município na rede social *Facebook*, com o intuito de divulgar a Roda de Conversa para um maior número de pessoas. O Quadro 2 apresenta as informações do Desempenho do Evento obtidas a partir da utilização da ferramenta impulsionamento, disponibilizada pelo *Facebook* e utilizada pela equipe de elaboração do PIGIRS/CIRSOP para divulgação do evento.

Quadro 2 - Desempenho do evento a partir do impulsionamento no *Facebook*.

Município	Número de pessoas alcançadas (1)	Respostas (2)
Álvares Machado	804	14
Caiabu	568	17
Martinópolis	1464	14
Paraguaçu Paulista	2011	27
Presidente Bernardes	1191	16
Presidente Prudente	2030	46
Rancharia	1531	18
Regente Feijó	1299	15
Santo Anastácio	1582	10
Santo Expedito	563	15

(1) Número de pessoas que receberam informações sobre o evento em suas respectivas telas.
(2) Número total de pessoas que responderam "tenho interesse" ou "vou" ao evento.
Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

A Figura 20 ilustra a página inicial do *website* criado para o CIRSOP.

Figura 20 - *Print* do *website* do CIRSOP.

Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

O Quadro 3 apresenta notícias divulgadas, via de divulgação, data de publicação, *link* de acesso e data de acesso, relativas ao PIGIRS/CIRSOP até o momento de finalização da elaboração do mesmo.

Quadro 3 - Notícias divulgadas sobre o PIGIRS/CIRSOP.

Título	Via de divulgação	Data de publicação	*Link* de acesso	Data de Acesso
Consórcio para Aterro Sanitário Recebe mais Três Interessados	Endereço online – Portal Prudentino	08/06/2018	https://www.portalprudentino.com.br/noticia/noticias/presidente-prudente-noticias/consorcio-para-aterro-sanitario-recebe-mais-tres-interessados	14/01/2020
Regente Feijó é incluído em consórcio de resíduos sólidos	Endereço online – Portal Prudentino	23/11/2018	https://www.portalprudentino.com.br/noticia/noticias/presidente-prudente-noticias/regente-feijo-e-incluido-em-consorcio-de-residuos-solidos-	14/01/2020
Consórcios recebem verba da FUNASA para planos regionalizados	Endereço online – Cidades Inteligentes	04/02/2019	https://ci.eco.br/consorcios-recebem-verba-funasa-para-planos-regionalizados/	14/02/2020
Funasa facilita reunião de cidades e consórcios para tratar resíduos sólidos	Endereço online – APeMEC (Associação de Pequenas e Médias Empresas de Construção Civil do Estado de São Paulo)	07/02/2019	http://www.apemec.com.br/noticias-materia/02/07/2019/funasa-facilita-reuniao-de-cidades-em-consorcios-para-tratar-residuos-solidos/	14/01/2020
CETESB apresenta boas práticas ambientais a	Endereço online – Site da CETESB	21/02/2019	https://cetesb.sp.gov.br/blog/2019/02/21/cetesb-apresenta-boas-	14/01/2020

municípios do Oeste Paulista			praticas-ambientais-a-municipios-do-oeste-paulista/	
Reunião do Cirsop discute termo de referência e assuntos de interesse do Consórcio	Endereço online – Site da prefeitura municipal de Presidente Prudente	02/09/2019	http://www.presidenteprudente.sp.gov.br/site/noticias.xhtml?cod=46766	14/01/2020
Representantes discutem plano de operacionalização do Cirsop	Endereço online – Jornal O Imparcial	10/09/2019	http://www.imparcial.com.br/noticias/representantes-discutem-plano-de-operacionalizacao-do-cirsop	14/01/2020
Reunião do Cirsop discute termo de referência e assuntos de interesse do Consórcio	Endereço online – Site da Prefeitura de Santo Expedito	17/09/2019	https://www.santoexpedito.sp.gov.br/noticia/95/reuniao-do-cirsop-discute-termo-de-referencia-e-assuntos-de-interesse-do-consorcio/	14/01/2020
Consórcio de Resíduos Sólidos inclui Regente Feijó; agora são 11 cidades participantes	Endereço online – Site da Prefeitura de Presidente Prudente	23/11/2019	http://www.presidenteprudente.sp.gov.br/site/noticias.xhtml?cod=40787	14/01/2020
Assembleia do Cirsop revela custeio total para elaboração do Plano de Resíduos Sólidos	Endereço online – Site da Prefeitura de Presidente Prudente	06/12/2019	http://www.presidenteprudente.sp.gov.br/site/noticias.xhtml?cod=47423	14/01/2020
Plano de Resíduos Sólidos custará R$ 600 mil para Prudente	Endereço online – Portal Prudentino	09/12/2019	https://www.portalprudentino.com.br/noticia/noticias/presidente-prudente-noticias/plano-de-residuos-solidos-custara-r$-600-mil-para-prudente	14/01/2020
Reunião aberta à população debaterá questões sobre resíduos sólidos em Prudente	Endereço online – Site de Prefeitura de Presidente Prudente	10/12/2019	http://www.presidenteprudente.sp.gov.br/site/noticias.xhtml?cod=47447	14/01/2020
E o lixo da sua cidade?	Jornal impresso – Folha da Cidade	13/12/2019	–	–
Resíduos Sólidos / Consórcio / Convênio / União	Jornal Impresso – O Imparcial	14/12/2019	–	–
Encontro debate o destino do lixo produzido em dez cidades do Oeste Paulista	Endereço online – Bom Dia Fronteira	16/12/2019	https://globoplay.globo.com/v/8167837/programa/	14/01/2020
Representantes do Oeste Paulista discutem destinação de resíduos sólidos	Endereço online – Fronteira Notícia	16/12/2019	https://globoplay.globo.com/v/8169015/programa/	14/01/2020
Reunião discute questões sobre resíduos sólidos	Endereço online – Band Cidade	16/12/2019	https://www.facebook.com/tvbandpaulista/videos/464972947537907/	14/01/2020
E o lixo na sua Cidade?	Jornal Impresso – O Imparcial	17/12/2019	–	–

Cirsop e Unesp discutem problema dos resíduos sólidos de Rancharia	Endereço online – Site da Prefeitura Municipal de Rancharia	17/12/2019	http://rancharia.sp.gov.br/Noticia/?i=642&c=5	14/01/2020
1ª Roda de conversa aborda lixo sólido	Endereço online – Site da Prefeitura de Presidente Bernardes	19/12/2019	http://www.presidentebernardes.sp.gov.br/conteudo/Not%C3%ADcias/568	14/01/2020
Cirsop e CEF formalizam pagamentos para elaboração do Plano Regional de Resíduos Sólidos	Endereço online – Site da Prefeitura Municipal de Presidente Prudente	09/01/2020	http://www.presidenteprudente.sp.gov.br/site/noticias.xhtml?cod=47551	14/01/2020
Consórcio	Jornal impresso – O Imparcial	12/01/2020	–	–
Orçamento do Cirsop para 2020 é de R$ 1 milhão	Endereço online – O Imparcial	14/01/2020	http://imparcial.com.br/noticias/orcamento-do-cisorp-para-2020-e-de-r-1-milhao,31260	14/01/2020
Consórcio realiza teste de resíduos para determinar composição do material gerado	Endereço online – Site da Prefeitura de Presidente Prudente	15/01/2020	http://www.presidenteprudente.sp.gov.br/site/noticias.xhtml?cod=47580	21/08/2020
Prefeitura inaugura usina para reciclagem de resíduos da construção civil	Endereço online – G1 globo	23/01/2020	https://g1.globo.com/sp/presidente-prudente-regiao/especial-publicitario/prefeitura-de-presidente-prudente/noticia/2020/01/23/prefeitura-inaugura-usina-para-reciclagem-de-residuos-da-construcao-civil.ghtml	21/08/2020
Reunião do Consórcio Intermunicipal de resíduos ocorre nesta 2ª	Endereço online – Site da prefeitura de Presidente prudente	15/02/2020	http://www.presidenteprudente.sp.gov.br/site/noticias.xhtml?cod=43235	21/08/2020
Consórcio de Resíduos Sólidos realiza projeto para beneficiar catadores de recicláveis	Endereço online – O Imparcial	27/07/2020	https://www.imparcial.com.br/noticias/consorcio-de-residuos-solidos-realiza-projeto-para-beneficiar-catadores-de-reciclaveis,36807	21/08/2020
Projeto usa verbas de processos trabalhistas em benefício de catadores de materiais recicláveis da região de Presidente Prudente	Endereço online – G1 globo	31/07/2020	https://g1.globo.com/google/amp/sp/presidente-prudente-regiao/noticia/2020/07/31/projeto-usa-verbas-de-processos-trabalhistas-em-beneficio-de-catadores-de-materiais-reciclaveis-da-regiao-de-presidente-prudente.ghtml	21/08/2020
Convocação para Assembleia Geral Extraordinária	Jornal impresso – O Imparcial	25/08/2020	-	25/08/2020

Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

ANEXOS

ANEXO 1 – METODOLOGIA PROPOSTA PARA A GRAVIMETRIA

O Quadro 1 apresenta uma síntese das informações, necessárias para a realização da gravimetria, sobre a etapa de coleta dos resíduos sólidos domiciliares (RSD) proveniente da coleta convencional dos 10 municípios que integram o CIRSOP.

Quadro 1 – Informações sobre a coleta convencional de RSD dos municípios do CIRSOP.

Município	Número aproximado de viagens por dia dos caminhões coletores até a área de transbordo ou disposição final no município	Horário aproximado do último descarregamento de caminhão na área de transbordo ou disposição final no município	Setorização da coleta convencional de RSD
Álvares Machado	7 a 8	15 h	A + Centro; B + Centro
Caiabu	2	15 h	Não há
Martinópolis	3	17 h	A + Centro; B + Centro
Paraguaçu Paulista	10	17 h	A + Centro; B + Centro
Presidente Bernardes	3	15 h	A + Centro; B + Centro
Presidente Prudente	32	23 h	27 setores
Rancharia	6	14 h	A + Centro; B + Centro
Regente Feijó	6	16 h	Não há
Santo Anastácio	4 a 6	12 h	A + Centro; B + Centro
Santo Expedito	1	13 h	Não há

Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

A metodologia para realização da análise gravimétrica dos RSD provenientes da coleta convencional em cada um dos dez municípios do CIRSOP se baseou na obtenção de uma amostra representativa e levou em consideração a capacidade operacional para a execução da análise gravimétrica em cada um dos dez municípios.

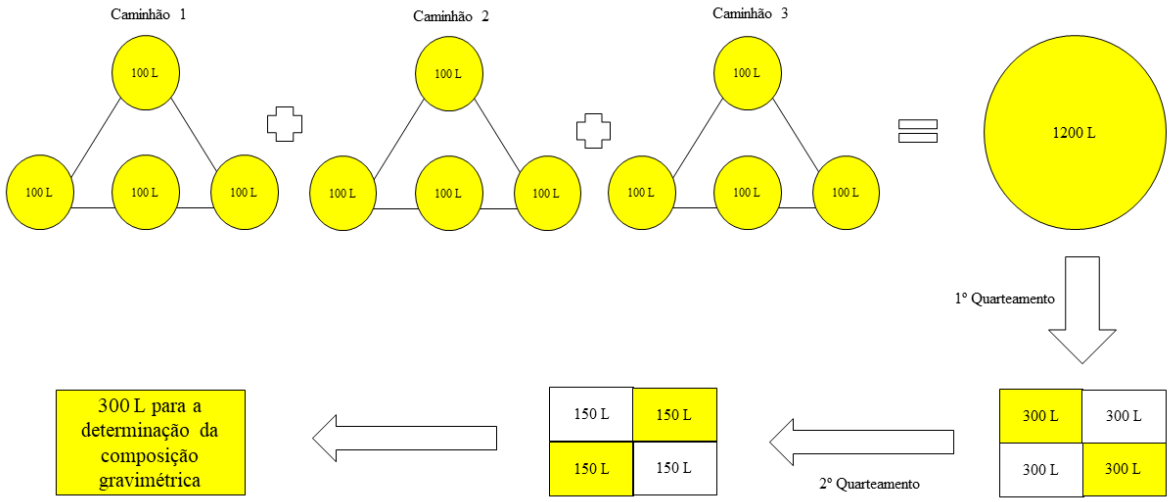
Nesse sentido, a metodologia proposta consiste na realização de uma análise gravimétrica por município em Álvares Machado, Caiabu, Martinópolis, Paraguaçu Paulista, Presidente Bernardes, Rancharia, Regente Feijó, Santo Anastácio e Santo Expedito. No município de Presidente Prudente, que possui a maior geração de RSD, propõe-se a realização de quatro análises gravimétricas.

A metodologia proposta se baseou nos seguintes documentos: NBR 10.007 (2004), Vilhena (2018) e Soares (2011).

Os materiais necessários para a realização da análise gravimétrica são: lona, balanças, baldes, luvas, e mesa ou esteira para a separação manual dos resíduos em suas frações constituintes.

Foi definida uma amostra de 400 L de RSD por caminhão amostrado (3 caminhões por município), totalizando uma amostra de 1.200 L por município, que será quarteada até o volume desejado de 300 L, para determinação da composição gravimétrica. A Figura 1 apresenta o esquema de trabalho proposto para a realização da análise gravimétrica nos municípios de Álvares Machado, Martinópolis, Paraguaçu Paulista, Presidente Bernardes, Rancharia, Regente Feijó e Santo Anastácio.

Figura 1 – Esquema proposto para a realização da análise gravimétrica[1].



[1] Metodologia proposta para análise gravimétrica em Álvares Machado, Martinópolis, Paraguaçu Paulista, Presidente Bernardes, Rancharia, Regente Feijó e Santo Anastácio.
Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

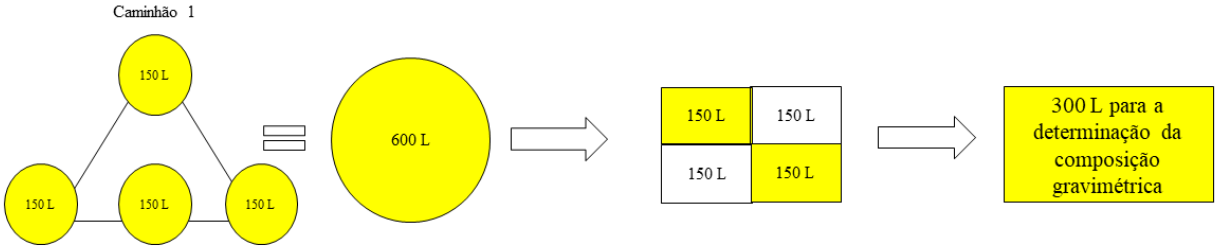
Nos municípios de Caiabu e Santo Expedito, propõe-se a retirada de amostra de um caminhão por município, pois a coleta/transporte de RSD é realizada em um único veículo.

No município de Presidente Prudente é proposta a realização de quatro análises gravimétricas com a retirada de uma amostra por caminhão. Os caminhões, a serem amostrados, serão provenientes de coleta em bairros com população de classe econômica baixa, classe econômica média-baixa, classe econômica média-alta e classe econômica alta.

Para os municípios de Caiabu, Santo Expedito e Presidente Prudente, durante o procedimento de campo, será realizada a retirada de uma amostra de 600 L de cada caminhão,

que será quarteada até o volume desejado de 300 L, para a determinação da composição gravimétrica, conforme disposto na Figura 2.

Figura 2 – Esquema proposto para a realização da análise gravimétrica[2].



[2] Metodologia proposta para análise gravimétrica em Caiabu, Presidente Prudente e Santo Expedito.
Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

A escolha dos caminhões a serem amostrados em cada município levará em consideração os seguintes critérios:

- Nos municípios de Caiabu e Santo Expedito, como a coleta/transporte dos resíduos é realizada por um único caminhão, as amostras serão retiradas no momento do descarregamento desses veículos.

- Nos municípios de Paraguaçu Paulista, Presidente Bernardes, Regente Feijó, Santo Anastácio, Martinópolis, Rancharia e Álvares Machado será priorizada a realização de amostragem de caminhões que fazem a coleta de RSD em bairros residenciais, sendo verificado com o motorista do veículo os locais percorridos na coleta; as amostras serão retiradas no momento do descarregamento desses veículos.

- No município de Presidente Prudente serão amostrados quatro caminhões, sendo um caminhão de coleta de RSD proveniente do bairro João Domingos Neto (população de classe econômica baixa), Ana Jacinta (população de classe econômica média-baixa), Jardim Paulista (população de classe econômica média-alta) e Dhama (população de classe econômica-alta); as amostras serão retiradas no momento do descarregamento desses veículos.

Para os municípios de Álvares Machado, Martinópolis, Paraguaçu Paulista, Presidente Bernardes, Rancharia, Regente Feijó e Santo Anastácio, o procedimento de campo para a análise gravimétrica consistirá na execução das seguintes etapas:

1. Selecionar três caminhões com rotas e setores conhecidos (considerar 1 viagem de cada caminhão);

2. Descarregar os caminhões no local escolhido para análise gravimétrica (aterro ou área de transbordo);

3. Coletar de cada caminhão uma amostra de 400 L, totalizando 1.200 L;

4. Dispor o restante dos resíduos do caminhão, que não forem utilizados para a análise gravimétrica, no aterro, para posterior cobertura, ou no local de transbordo, para posterior recolhimento e disposição final;

5. Transferir a amostra coletada de 1.200 L para uma lona plástica;

6. Abrir os sacos plásticos e misturar os resíduos de forma homogênea;

7. Realizar o quarteamento da amostra, dividindo-a em quatro quadrantes com aproximadamente 300 L de resíduos em cada um;

8. Descartar duas partes diametralmente opostas;

9. Homogeneizar as duas partes restantes (600 L);

10. Repetir o processo de quarteamento;

11. Selecionar duas partes diametralmente opostas (aproximadamente 300 L) de resíduos e retirar uma amostra de 1 kg, que será armazenada para posterior realização de caracterização físico-química (Quadro 2);

12. Pesar a amostra total restante de resíduos e realizar a separação dos resíduos em frações (Quadro 3);

13. Pesar separadamente cada uma das frações e fazer o cálculo da porcentagem gravimétrica de cada fração de resíduo presente na amostra.

Quadro 2 – Proposta de parâmetros físico-químicos a serem analisados.

Parâmetros analisados	Peso específico, teor de umidade, teor de voláteis, teor de cinzas, teor de carbono, teor de nitrogênio, teor de hidrogênio, carbono fixo, teor de enxofre, teor de oxigênio, poder calorífico inferior, poder calorífico superior, metais.

Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

Quadro 3 – Proposta de separação dos resíduos amostrados na análise gravimétrica por tipologia.

Tipo de material	**Observações**
Matéria Orgânica	Restos de alimentos, folhas, grama e terra.
PET	-
PEAD	Frascos de produto de limpeza e higiene pessoal, sacolas de mercado (mais resistentes), plásticos que envolvem pets nos engradados, embalagens de alimentos (sacos de arroz, açúcar, feijão, etc.). Identificado pelo número 2.
PVC	-
PEBD	Sacolas de mercado (menos resistentes), embalagens para alimento, por exemplo: plásticos laminados (embalagens de salgadinho, molho pronto, etc.), revestimentos de tubos, mangueiras. Identificado pelo número 4.

PP	Materiais de uso laboratorial, uso médico, não-tecidos (TNT), embalagens de alimentos (achocolatados, manteiga, etc.). Identificado pelo número 5.
PS	Isopor, plásticos de uso único (copos e pratos descartáveis). Identificado pelo número 6.
Outros plásticos.	-
Embalagem Longa Vida	-
Papel e Papelão	-
Alumínio	-
Outros Metais	-
Vidro	-
Resíduos da logística reversa	Resíduos eletroeletrônicos, pilhas e baterias, lâmpadas, pneus, embalagens de agroquímicos, embalagens de óleos lubrificantes, medicamentos e suas embalagens.
Outros Resíduos	Borracha, têxteis, madeira e outros que não foram descritos acima.
Rejeito	Papéis sanitários, absorventes, fraldas, cotonete, algodão, entre outros.

Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

Para os municípios de Caiabu, Santo Expedito e Presidente Prudente, o procedimento de campo para a análise gravimétrica consistirá na execução das seguintes etapas:

1. Selecionar um caminhão, com rotas e setores conhecidos;

2. Descarregar o caminhão no aterro para análise gravimétrica;

3. Coletar de cada caminhão uma amostra de 600 L;

4. Dispor o restante dos resíduos do caminhão, que não forem utilizados para a análise gravimétrica, no aterro, para posterior cobertura;

5. Transferir a amostra coletada de 600 L para uma lona plástica;

6. Abrir os sacos plásticos e misturar os resíduos de forma homogênea;

7. Realizar o quarteamento da amostra, dividindo-a em quatro quadrantes com aproximadamente 150 L de resíduos em cada um;

8. Selecionar duas partes diametralmente opostas, com aproximadamente 300 L de resíduos e retirar uma amostra de 1 kg, que será armazenada para posterior realização de caracterização físico-química (Quadro 2 acima);

9. Pesar a amostra total restante de resíduos e realizar a separação dos resíduos em frações (Quadro 3 acima);

10. Pesar separadamente cada uma das frações e fazer o cálculo da porcentagem gravimétrica de cada fração de resíduo presente na amostra.

ANEXO 2 –ÁREAS POTENCIAIS PARA A DESTINAÇÃO E DISPOSIÇÃO FINAL

Áreas Potencialmente Favoráveis para a Destinação Ambientalmente Adequada de Resíduos Sólidos na área do Consórcio Intermunicipal de Resíduos Sólidos do Oeste Paulista.

Presidente Prudente - 2020

EQUIPE TÉCNICA DO LABORATÓRIO DE SOLOS - UNESP

Prof. Dr. Livre Docente João Osvaldo Rodrigues Nunes (Geógrafo)

Prof. Dr. Leonardo da Silva Thomazini (Geógrafo)

Dr. Marcos Norberto Boin (Geólogo)

Eng. Ambiental, Matheus Okado (Engenheiro Ambiental)

Este relatório foi preparado pela equipe do Laboratório de Solos da UNESP - LabSolos e está restrito aos membros da equipe e a finalidade a que se destina (Consorcio CIRSOP), sendo proibida a utilização para outras finalidades.

Tutelados pela lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998, os Direitos Autorais são garantidos aos autores da obra e a reprodução deste trabalho em sua totalidade ou em parte, dependerá de expressa autorização dos autores.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Localização dos municípios que compõe CIRSOP. Fonte: Autores (2020). 17
Figura 2 - Articulação da estratégia metodológica do Sistema Gerenciador de Informações voltado à seleção de áreas para disposição de resíduos sólidos – Nível 1, Regional. 20
Figura 3 - Mapa das restrições relacionadas aos recursos hídricos da área dos municípios do CIRSOP. Portaria MINTER No. 124/1980 e a NBR No. 13.826/1997. 23
Figura 4 – Mapa das malhas urbanas com as distâncias dos centros populacionais da área dos municípios do CIRSOP. 24
Figura 5 – Malha rodoviária com a distância de 200 (duzentos) metros de cada um dos lados da rodovia da área dos municípios do CIRSOP. 25
Figura 6 – Mapa de vegetação nativa ou formações florestais na área dos municípios do CIRSOP. 26
Figura 7 – Faixa de restrição dos aeroportos dos municípios que compõe o CIRSOP. 28
Figura 8 - Mapa de Áreas Legalmente Aptas e Inaptas para Implementação de Aterros Sanitários dos municípios integrantes do CIRSOP. 30
Figura 9 – Mapa geológico do Estado de São Paulo, com a área dos municípios do CIRSOP. 33
Figura 10 - Mapa Geológico da Bacia Bauru. Litoestratigrafia: **1**. Rio Paraná Fm., **2**. Goio Erê Fm., **3**. Santo Anastácio Fm., **4**. Indiviso Caiuá Gr., **5**. Vale do Rio do Peixe Fm., **6**. Araçatuba Fm., **7**. São José do Rio Preto Fm., **8**. Presidente Prudente Fm., **9**. Uberaba Fm., **10**. Marília Fm. Alinhamentos: Rio Piquirí (**Pi**), Rio Alonzo (**A**), São Jerônimo-Curiúva (**J**), Guapiara (**G**), Paranapanema (**Pp**), Ibitinga-Botucatu (**I**), Rio Moji Guaçú (**M**), São Carlos-Leme (**S**), Rio Paraná (**P**). Fernandes (2004), CPRM (2001), Almeida (1980), Ferreira et al. (1981), Coimbra (1991), Riccomini (1997). 34
Figura 11 - – Afloramento de Basalto no Sul do Município de Rancharia, divisa com o município de Nantes. 36
Figura 12 - Formação Santo Anastácio, com processos erosivos, no município Santo Anastácio na rodovia SPV29, junto ao rio homologo. Fonte: Autores (2020). 37
Figura 13 - Afloramento do arenito com intercalação de siltito da Formação Vale do Rio do Peixe, na estrada Raimundo Maiolini, entre os Distritos de Montalvão e Floresta do Sul. 38
Figura 14 – Afloramento do arenito com intercalação de lamito da Formação Presidente Prudente, na estrada Raimundo Maiolini na saída de Presidente Prudente em direção ao distrito de Montalvão. 39
Figura 15 – Detalhe de afloramento do arenito com intercalação de lamito da Formação Presidente Prudente, na estrada Raimundo Maiolini na saída de Presidente Prudente em direção ao Distrito de Montalvão. 40
Figura 16 - Mapa geológico da área dos municípios do CIRSOP. 42
Figura 17 - Lençol ou aquífero suspenso em meia encosta, apontado pela faixa de indicador biológico, denominado de Capim Rabo de Burro (*Andropogon bicornis*). 47
Figura 18 – Aquífero suspenso ou faixa de nascentes difusas, provenientes de processos de ressudação. Recorte de imagem de satélite Google Earth, do município de Presidente Prudente. 47
Figura 19 – Mapa da rede hidrográfica na área dos municípios que compõe CIRSOP. 51
Figura 20 – Quedas de água no ribeirão dos Guachos, município de Martinópolis. 52
Figura 21 – Córrego Timburí, no município de Presidente Prudente, com planície e terraço ao longo de seu canal. 53

Figura 22 - Mapa Geomorfológico do estado de São Paulo com a área dos municípios do CIRSOP. 54
Figura 23 - Seção geológica esquemática do Estado de São Paulo, da Serra do Mar ao Vale do Paraná. 55
Figura 24 - Mapa geomorfológico da área dos municípios do CIRSOP. 57
Figura 25 – Mapa pedológico do estado de São Paulo com a área dos municípios do CIRSOP. 60
Figura 26 – Mapa de solos da área dos municípios que compõe o CIRSOP. 61
Figura 27 - Perfil de Latossolo Vermelho localizado no município de Martinópolis em relevo de colinas amplas. 62
Figura 28 - Perfil de Argissolo Vermelho-Amarelo localizado no município de Presidente Prudente em relevo de Morrotes Alongados e Espigões. 63
Figura 29 - Perfil de Neossolo Litólico localizado no município de Presidente Prudente em relevo de Morrotes Alongados e Espigões. 64
Figura 30 - Perfil de Nitossolo Vermelho em relevo colinoso. 65
Figura 31 - Perfil de Gleissolo localizado no município de Santo Anastácio em planície aluvial as margens do rio Santo Anastácio em relevo de agradação. 66
Figura 32 – Unidades climáticas de base genética do Oeste do Estado de São Paulo. 69
Figura 33 – Descrição das Unidades climáticas de base genética do Oeste do Estado de São Paulo. 71
Figura 34 – Pluviosidade anual no período de 2005 a 2019, na Estação Meteorológica de Presidente Prudente 73
Figura 35 – Média do número de dias de chuva na Estação Meteorológica de Presidente Prudente (2005-2019). Fonte: Autores (2020). 73
Figura 36 – Temperatura média anual no período de 2005 a 2019. 75
Figura 37 - Média da temperatura mensal nos meses por ano, no período estudado (2005 a 2019). 77
Figura 38 - Variabilidade anual da duração dos ventos (%), por direção de Presidente Prudente (2005-2018). 80
Figura 39 a e b – Ventos dos Quadrantes Norte e Nordeste e suas participações médias mensais. 82
Figura 40 c e d – Ventos dos Quadrantes Sudeste e Leste e suas participações médias mensais. Fonte: Autores (2020). 82
Figura 41 e e f – Ventos dos Quadrantes Sul e Sudoeste e suas participações médias mensais. 83
Figura 42 g e h – Ventos dos Quadrantes Oeste e Noroeste e suas participações médias mensais. Fonte: Autores (2020). 84
Figura 43 - Mapa de Unidades Homogêneas de Paisagem Considerando a Geologia, Geomorfologia e Pedologia, dos municípios que compõe o CIRSOP. 87
Figura 44 – Mapa de Unidades Homogêneas da Paisagem com Fatores de Restrição e áreas inaptas para implantação de Aterro Sanitário, na escala 1:250.000. 90
Figura 45 - Articulação da estratégia metodológica do Sistema Gerenciador de Informações voltado à seleção de áreas para disposição de resíduos sólidos – Nível 2, semidetalhe. 95
Figura 46 – Mapa de Uso e Cobertura da Terra dos municípios que compõe o CIRSOP destacando os setores Oeste, Leste-Sudeste e Centro e Norte. 99
Figura 47 - Mapa dos compartimentos de relevo dos municípios que compõe o CIRSOP destacando os setores Oeste, Leste e Sudeste. Fonte: Autores (2020). 101
Figura 48 – Relevo de Colina Ampla na divisa dos municípios de Martinópolis com Rancharia e área de plantio de Cana-de-açúcar. 102
Figura 49 - Mapa de declividades dos municípios que compõe o CIRSOP destacando os setores Oeste, Leste e Sudeste, representado pelos círculos em vermelho. 103

Figura 50 - Mapa hipsométrico dos municípios que compõe o CIRSOP destacando os setores Oeste, Leste e Sudeste, representado pelos círculos em vermelho e a densidade de drenagem. 104
Figura 51 - Perfil topográfico A-B compreendendo o setor Leste entre os municípios de Martinópolis e Rancharia, com predominância de topos aplainados e suavemente ondulados das colinas, com vertentes retilíneas de amplos comprimentos de rampa e planícies aluviais com fundo de vale em berço. 105
Figura 52 - Mapa dos compartimentos de relevo dos municípios que compõe o CIRSOP destacando o setor Norte e Centro, representado pelo círculo em vermelho. 106
Figura 53 – Relevo de Colinas Médias e declivosas, com uso de Pastagem, município de Álvares Machado. 107
Figura 54 - Mapa de declividade dos municípios que compõe o CIRSOP destacando o setor Norte e Centro, representado pelo círculo em vermelho. 108
Figura 55 - Mapa hipsométrico dos municípios que compõe o CIRSOP destacando o setor Norte e Centro, representado pelo círculo vermelho e a densidade de drenagem. 109
Figura 56 - Perfil topográfico C-D compreendendo o setor Norte e Centro entre os municípios de Presidente Prudente (Distrito de Floresta do Sul) e Caiabú, com predominância de topos estreitos e aguçados das colinas, com vertentes convexas e côncavas nas cabeceiras de drenagem e planícies aluviais restritas com fundo de vale em V. 110
Figura 57 - Mapa de Análise Multicritério para Escolha de áreas para Aterro Sanitário dos municípios do CIRSOP. 112
Figura 58 - Mapa de Análise Multicritério para Escolha de áreas para Aterro Sanitário e áreas de Restrição Legal dos municípios do CIRSOP. 113
Figura 59 - Mapa de Análise Multicritério para Escolha de áreas para Aterro Sanitário e áreas de Restrição Legal com o centro geométrico dos municípios do CIRSOP. 115
Figura 60 - Sequencia de mapas de restrição e uso e ocupação da terra, integrados para a composição do mapa final na escala 1:25.000. 118
Figura 61 - Mapa da área abrangida pelo raio de 20 km no entorno do centro geométrico dos municípios do CIRSOP, com informações sobre a infraestrutura e restrições de uso. 119
Figura 62 – Feições geomorfológicas da Área 1, e aspectos do relevo que podem interagir com as atividades do aterro sanitário da CIRSOP. 121
Figura 63 – Feições geomorfológicas da Área 2, e aspectos do relevo que podem interagir com as atividades do aterro sanitário da CIRSOP. 123
Figura 64 - Feições geomorfológicas da Área 3, e aspectos do relevo que podem interagir com as atividades do aterro sanitário da CIRSOP. 126
Figura 65 – Feições geomorfológicas da Área 4, e aspectos do relevo que podem interagir com as atividades do aterro sanitário da CIRSOP. 127

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Área dos territórios municipais que compõe a CIRSOP. Fonte: site dos municípios. 16
Tabela 2 – Restrições legais aplicadas a área em estudo. 29
Tabela 3 – Relação entre as unidades litoestratigráficas e as restrições com relação à destinação final de resíduos nos municípios do CIRSOP. 43
Tabela 4 – Graus de Restrição atribuídos às formações geológicas. 48
Tabela 5 – Rios e seus principais tributários com a direção geral, nos municípios do CIRSOP. Fonte: Autores (2020) 49

Tabela 6 - Principais características dos sistemas de relevo presentes na área que compreende os 10 municípios do Consórcio Intermunicipal de Resíduos Sólidos do Oeste Paulista (modificado de IPT 1981b). 56
Tabela 7 – Graus de restrição para ocupação do relevo, visando à instalação de aterros sanitários. 59
Tabela 8 – Graus de Restrição atribuídos aos tipos de solo - Pedologia. 67
Tabela 9 - Pluviosidade média em três postos pluviométricos nos municípios do CIRSOP (1967 – 1996). 72
Tabela 10 - Pluviosidade média mensal e anual na Estação Meteorológica da UNESP - PP (2005 a 2019). 72
Tabela 11 – Temperatura média (2005-2019). 75
Tabela 12 - Temperatura média, mínima e máxima anual absoluta (2005-2019). 76
Tabela 13 – Temperatura média mensal (Cº), na estação meteorológica da UNESP de Presidente Prudente, no período de 2005 a 2019. 77
Tabela 14 – Temperatura (Cº) máxima absoluta dos meses do período de 2005 a 2019, na estação meteorológica da UNESP de Presidente Prudente. 78
Tabela 15 – Temperatura (Cº) mínima absoluta dos meses do período de 2005 a 2019, na Estação Meteorológica da UNESP de Presidente Prudente. 79
Tabela 16 – Valores da variabilidade anual da duração dos ventos (%), por direção de Presidente Prudente (2005-2018). 80
Tabela 17 - Velocidade máxima e média dos ventos na estação meteorológica da UNESP. 81
Tabela 18 - Umidade Relativa do ar. Média das medias, das máximas e das mínimas. 84
Tabela 19 - Resumo das informações climáticas da área dos municípios que compõe o CIRSOP. 85
Tabela 20 – Combinação dos aspectos fisiográficos do meio físico, gerados como unidades homogêneas e os respectivos fatores de restrição a implantação de aterro sanitário. 88
Tabela 21 - Valores de ponderação com graus de restrição dos aspectos de uso e cobertura da terra e fisiográficos com as respectivas classes. 94
Tabela 22 - Hierarquização usada organização das informações para a escolha das áreas. 129
Tabela 23 – Pesos dos créditos e do tipo de atendimento utilizados no processo de escolha das áreas de aterro sanitário para atender os municípios do CIRSOP. Fonte: Autores (2020) 129
Tabela 24 – Aplicação dos pesos às prioridades e ao atendimento dos critérios para a escolha das áreas de aterro sanitário para atender os municípios do CIRSOP. Fonte: Autores (2020) 130
Tabela 25 – Pontuação das áreas pré-selecionadas para a instalação do aterro sanitário da CIRSOP. Fonte: Autores (2020) 131

LISTA DE QUADRO

Quadro 1 - Principais unidades de Paisagem com menor restrição a instalação de aterros relacionados à distância do centro da área dos municípios. Fonte: Autores (2020). 91

LISTA DE SIGLAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

ASA – Área de Segurança Aeroportuária

BB – Bacia Bauru

BSG - Bacia Serra Geral

CC - Coberturas Cenozoicas

CENIPA – Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos

CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo

CIRSOP - Consórcio Intermunicipal de Resíduos Sólidos do Oeste Paulista

CPRM - Companhia de Pesquisas de Recursos Minerais

CPTI – Cooperativa de Serviços e Pesquisas Tecnológicas

DAEE – Departamento de Água e Energia Elétrica do Estado de São Paulo

EM - Estação Meteorológica

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

EMPLASA – Empresa Paulista de Planejamento Metropolitano

FCT - Faculdade de Ciências e Tecnologia

IBAM - Instituto Brasileiro de Administração Municipal

IG - Instituto Geográfico

IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo

MINTER – Ministério do Interior

MMA – Ministério do Meio Ambiente

NBR - Norma Brasileira

PCA – Plano Básico de Gerenciamento de Risco de Fauna nos aeródromos brasileiros

SABESP – Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo

SERIPA – Serviços Regionais de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos

SMA – Secretaria de Meio Ambiente

UCs - Unidades de Conservação

UGHRI - Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos

UNESP - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS 3

LISTA DE QUADRO 6

1. INTRODUÇÃO 10

1.1 CRITÉRIOS TÉCNICO-CIENTÍFICOS 14

1.2 CRITÉRIOS ECONÔMICO-FINANCEIROS 15

1.3 CRITÉRIOS POLÍTICO-SOCIAIS 16

1.4 A ÁREA DE ESTUDO 16

2. OBJETIVOS 17

3. JUSTIFICATIVAS 18

4. NÍVEL 1 (Escala 1:250.000) 19

4.1 MEIO ANTRÓPICO 19

4.2 INTEGRAÇÃO DAS RESTRIÇÕES 29

4.3 MEIO FÍSICO 31

4.3.1 GEOLOGIA 32

4.3.2 HIDROGEOLOGIA 43

4.3.3 ÁGUAS SUPERFICIAIS 48

4.3.4 GEOMORFOLOGIA 53

4.3.5 PEDOLOGIA 59

4.3.6 CLIMA 67

4.3.6.1 As características do clima regional do Oeste Paulista 68

4.3.6.2 Pluviosidade 71

4.3.6.3 Temperatura 74

4.3.6.4 Ventos Direção e Velocidade 79

4.3.6.5 Umidade Relativa 84

4.4 INTEGRAÇÃO DOS ASPECTOS FISIOGRÁFICOS 85

4.5 RESULTADOS DO PRIMEIRO NÍVEL 89

4.6 RESULTADO DO NÍVEL I 92

5. NÍVEL 2 (Escala:1:100.000) 92

5.4 MEIO ANTRÓPICO 97

5.5 MEIO FÍSICO 100

5.5.1 GEOLOGIA e PEDOLOGIA 100

5.5.2 GEOMORFOLOGIA – COMPARTIMENTAÇÃO DO RELEVO 100

5.6 INTEGRAÇÃO DAS INFORMAÇÕES NO NÍVEL 2 110

5.6.1 APLICAÇÃO DO CRITÉRIO ECONÔMICO-FINANCEIRO 114
7. NÍVEL 3 (Escala 1:25.000) 116
8. CONCLUSÕES 133
9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 135

1. INTRODUÇÃO

A escolha de uma área para a instalação de um aterro sanitário não é uma tarefa fácil e está longe de ser simples. Diversos fatores se somam, gerando grande complexidade na escolha das áreas adequadas à instalação do aterro, o que tem proporcionado a elaboração de diversos trabalhos técnicos como o Plano de Gestão de Resíduos Sólidos, de âmbito federal (MMA, 2012) e do estado de São Paulo (SIMAS, 2014); políticos, com a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei Federal nº 12.305/2010); e acadêmicos (BROLLO, 2001; NUNES, 2002; MONTAÑO et al., 2012; OLIVEIRA, 2014).

Isto porque o ambiente natural é dinâmico com interações entre seus elementos bióticos (fauna e flora) e abióticos (solos, rochas, água), formando um ecossistema que se materializa na paisagem. A estes somam-se os aspectos sociais e políticos, ampliando o conceito de meio ambiente para além daquele de estruturas físicas naturais, com pouco ou nenhuma interferência antrópica, para o de Geoecologia, o qual considera os fatores físicos e sociais para a compreensão da paisagem.

Compreendido que a paisagem é dinâmica e se processa na interação das relações dos seus elementos e na atuação das atividades humanas, sua análise exige a experiência do pesquisador/observador para estudá-la.

Na prática metodológica da geoecologia está o planejar e a gestão ambiental de uma determinada área, destinada a disposição de rejeitos. Estas, em especial, são exigidas pela Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei Federal nº 12.305/10), que enfatiza, no artigo 6, seus princípios, respectivamente nos incisos:

> III – a visão sistêmica, na gestão dos resíduos, que considere as variáveis ambiental, social, cultural, econômica, tecnológica e de saúde pública
> IV – o desenvolvimento sustentável;
> [...]
> IX – o direito às diversidades locais e regionais.
> (BRASIL, 2010).

A referida lei também legisla sobre cuidados necessários e ações proibidas para que não ocorram contaminações, expressos nos seguintes incisos do artigo 47:

> I - lançamento em praias, no mar ou em quaisquer corpos hídricos;
> II – lançamento **in natura** a céu aberto, excetuados os resíduos de mineração;
> III - queima a céu aberto ou em recipientes, instalações e equipamentos não licenciados para essa finalidade;
> IV - outras formas vedadas pelo poder público. (BRASIL, 2010).

De acordo com o Ministério do Meio Ambiente (2012), ao apresentar os dados de saneamento básico do Brasil, cerca de 99,96% dos municípios brasileiros têm serviços de manejo de Resíduos Sólidos. Mas, destes, 50,75% depositam seus resíduos em vazadouros e 22,54% em aterros controlados, ou seja, restando menos de 30% dos municípios que destinam seus resíduos sólidos de forma correta, como exigida por lei, em aterro sanitário.

Com o intuído de apresentar a área mais adequada do ponto de vista ambiental, social e econômico, considerando a complexidade sistêmica do meio ambiente e as normas legais, foram adotadas escalas de análise, como apresentado por Brollo (2001), sendo que as escalas aqui apresentadas representam o 1º e 2º nível de análise, tendo como base os levantamentos bibliográficos, os quais possibilitaram a produção de materiais cartográficos, através da análise multicritério, permitindo a definição das áreas.

A divisão da análise em escalas se faz necessário mediante o tamanho da área regional a ser avaliada para a definição da área local de implantação do aterro sanitário, e por meio desta é possível partir de uma escala média regional chegando em uma escala grande local. Segundo Montaño et al. (2012), a primeiro nível enquadra-se na análise regional e municipal (1:250.000), o segundo aborda as escalas municipal e local (1:100.000). Há ainda, um terceiro nível, o do local e na escala do empreendimento (1:25.000), que será tratado de forma preliminar, pois não foi objeto de estudo detalhado neste relatório, devido a necessidade de realização de trabalho de aferição em campo.

Em cada nível de análise foram adotados critérios específicos, respeitando o nível de detalhe exigido compatível com a escala.

Vale ressaltar, que mesmo com a apresentação das áreas adequadas nos mapeamentos, é imprescindível a experiência da área pelo profissional, **bem como as validações em campo**.

Assim, foram considerados os aspectos geológicos, pedológicos, geomorfológicos, hidrológico e climático, correspondente as estruturas físicas da paisagem e os aspectos socioeconômicos e legais, referentes às restrições legais, vias de acesso e uso e ocupação da terra.

Em relação às caraterísticas de rocha, solo, relevo e água, compreendendo os atributos geotécnicos, Oliveira (2014) relaciona-os à segurança estrutural e ambiental do local do aterro ao longo de sua vida útil; ao impedimento de contaminação dos recursos hídricos superficiais e de subsuperfície, bem como do ar, do subsolo, da fauna e da flora (cobertura vegetal).

No que concerne aos aspectos socioeconômicos, visou-se minimizar os custos do transporte dos resíduos, o menor impacto nas atividades econômicas das propriedades, das

desapropriações das terras, a desvalorização das propriedades adjacentes e as considerações apresentadas pela legislação quanto a aproximação de áreas urbanas, cursos d'água e aeroportos.

Com base nestes critérios, buscou-se a seleção de áreas aptas à disposição de resíduos sólidos, com a elaboração do mapa das áreas aptas e inaptas, nas escalas de 1:250.000, 1:100.000 e 1:25.000, visando o menor impacto ambiental negativo ao meio ambiente, ou seja, o menor risco de contaminação.

A geração de resíduos sólidos, ação intrínseca as práticas urbano-industriais, são uma das atividades de maior impacto ao meio ambiente, provocando alterações adversas no solo, na água, no ar e na sociedade. Provocadas pelas ações antrópicas, tais alterações compreendem a categoria de danos ambientais oriundos da poluição (ARAÚJO, 2012). E partindo do conceito de geoecologia, aqui apresentado, e ressaltado por Araújo (2012), além da degradação ao meio físico, os danos provocados pela poluição atingem o ser humano individualmente e em sua coletividade.

Como dano ambiental, a poluição, provocada pela pessoa física ou jurídica passa a ser objeto de ação penal, nas normas da Política Nacional do Meio Ambiente (Lei n.º 6.938/81), a qual apresenta a obrigatoriedade do poluidor-pagador, ou seja, a obrigatoriedade do poluidor em reparar os danos causados ao meio ambiente.

O processo de contaminação do solo, das águas e do ar, em áreas de disposição de resíduos sólidos é recorrente no Brasil, muito pela falta de estudos adequados e a execução correta do empreendimento. Ao menos no estado de São Paulo, houve uma melhora na qualidade dos aterros sanitários dos municípios desde 2011 até o mês de maio de 2020, reduzindo de 23,7% para 4,4% os aterros inadequados.

No entanto, os reflexos ambientais de um aterro sanitário não se encerram juntamente com sua vida útil. As produções de chorume e odor continuam por muito tempo e se não forem construídos adequadamente, continuam contaminando o meio ambiente, como exemplificado por Costa (2004), ao elencar as condições dos lixões e aterros do município de Belo Horizonte (MG), destacando a contaminação das águas subterrâneas de um antigo lixão que funcionou de 1967 até 1971 – sendo quase 50 anos desativado – por elevadas concentrações de Alumínio, Bário, Chumbo etc.

Os cuidados com os contaminantes também devem ocorrer com os aterros sanitários ainda em atividades, pois seus fluídos, em especial o chorume, possuem alto grau de contaminação, como compara Costa (2004), no trabalho já referenciado, a situação do atual aterro sanitário de Belo Horizonte (MG), que despeja o chorume *in natura*, de elevada salinidade, altas

taxas de coliformes totais e **estreptococus fecais**[1]**,** e contaminação bacteriológica, além da presença de materiais pesados e tóxicos, sendo incorporado pelos recursos hídricos.

As caraterísticas geomorfológicas tornam-se um agravante da contaminação pelo chorume, quando os aterros são instalados em declividade elevada e vertente convexa, pois, potencializam o escoamento e a dispersão do material contaminante, como apresentado por Costa e Alves (2011), sobre estudos realizados nos municípios de Dr. Severino e Encanto, no Estado de Rio Grande do Norte.

No roteiro de estudo de investigação de contaminação em áreas de deposição de resíduos sólidos, apresentado pela CETESB (2019), destacam-se as etapas referentes ao conhecimento da profundidade do nível de água, o uso e ocupação de entorno da área de depósito e o perfil litológico, reafirmando a importância das características físicas e socioeconômicas na tomada de decisões quanto a instalação de um aterro sanitário.

Assim, justifica-se a escolha dos critérios adotados para a apresentação, neste relatório, das áreas aptas à disposição de resíduos sólidos do dos municípios participantes do CIRSOP, sob a ótica geoecológica da paisagem, visando atenuar os impactos ambientais presentes e futuros.

Neste aspecto, como pode ser observado, a complexidade na escolha de um local para a implantação de um aterro sanitário requer uma série de critérios a serem avaliados. O uso e cobertura da terra, as características do meio físico, as restrições legais e de segurança, restringem a disponibilidade de áreas próximas aos locais de geração de lixo, com as características demandadas para se implantar um aterro sanitário.

Além dos aspectos mencionados acima, deve-se considerar outros fatores, como planos diretores dos municípios envolvidos, polos de desenvolvimento regional, distâncias de transporte, vias de acesso e os aspectos político-sociais relacionados com a aceitação do empreendimento pelos políticos, pela mídia e pela população local (IBAM, 2001. p. 153).

Outro fator a ser considerado é o econômico-financeiro, uma vez que os recursos financeiros municipais são bastante escassos e a construção e operação de um aterro sanitário exige recursos de grande monta.

Para que sejam atendidos os critérios de forma apropriada, na escolha da área de implantação do aterro sanitário, o IBAM (2001), sugere as seguintes etapas para seleção de áreas para aterro sanitário:

---

[1] As fezes de animais de sangue quente contêm estreptococos fecais em números relativamente altos, podendo este grupo de bactérias ser utilizado como indicador de poluição fecal no exame de águas (Gaglianone [11], 1976; Geldreich, [15] 1976). A este respeito, Slanetz e Bartley [34], 1964 afirmam: "presença de estreptococos fecais em água é uma evidência definitiva de contaminação fecal de origem humana ou animal".

> [...] seleção preliminar das áreas disponíveis no município; estabelecimento de um conjunto de critérios de seleção; definição de prioridades para atendimentos aos critérios estabelecidos; análise crítica de cada uma das áreas levantadas frente aos critérios estabelecidos e priorizados, selecionando-se aquela que atenda à maior parte das restrições através de seus atributos naturais. (IBAM, 2001. P. 152)

Dentre as fases e critérios apontados pelo IBAM (2001), como estratégia a ser implementada na escolha de área para aterro sanitário estão: *critérios técnicos; critérios econômico-financeiros; e critérios político-sociais*, sendo ainda, necessária a *priorização dos critérios de seleção* e a seleção das melhores áreas para a sua posterior análise da área selecionada frente aos critérios utilizados. Após a análise das áreas selecionadas deve-se fazer a ponderação do atendimento aos critérios utilizados e a escolha final da área a ser instalado o aterro sanitário (IBAM, 2001. p. 152).

Para a escolha da área do aterro sanitário é indispensável avaliar a dimensão da área necessária para a um aterro sanitário ou mesmo para o Ecoespaço Intermunicipal, ou seja, o espaço deverá comportar também outras estruturas. Seguindo a recomendação do IBAM (2001, P. 153), no que concerne a área indispensável para atender ao consórcio dos 10 municípios que compreendem o CIRSOP, por um prazo de 20 anos, uma altura de 20 metros e uma ocupação de 80%, para uma produção diária de 500 toneladas de resíduos, será necessária uma área de 28 (vinte e oito) hectares.

ÁREA A SER ESCOLHIDA PARA O ATERRO SANITÁRIO DOS MUNICÍPIOS DO CIRSOP
DEVE SER IGUAL OU SUPERIOR A 28 (VINTE E OITO) HECTARES

1.1 CRITÉRIOS TÉCNICO-CIENTÍFICOS

Na seleção de novas áreas para disposição de resíduos, incluem-se os critérios técnico-científicos, de modo a evitar possíveis degradações ao meio ambiente e à vida humana e ao próprio empreendimento.

A seleção da área para ser utilizada como aterro sanitário à disposição final de regeitos oriundos de resíduos sólidos domiciliares ou a instalação de um Ecoespaço Intermunicipal, deve atender, no mínimo, aos critérios técnicos impostos pelas normas da ABNT (NBR Nº 10.157 e NBR Nº. 13.826) e pela legislação federal, estadual e municipal (quando houver).

No presente caso entende-se por Ecoespaço Intermunicipal:

> Ecoespaço Intermunicipal: conjunto de instalações (contíguas ou individualizadas no território dos municípios consorciados) para apoio ao gerenciamento intermunicipal de resíduos sólidos urbanos, tendo como objetivo tratar resíduos sólidos urbanos em maior quantidade e com uso de novas tecnologias, abrigando, por exemplo: usina de tratamento de resíduos da construção e demolição, sistema para produção de CDR e geração de energia. Abrigarão também aterro sanitário regional para a destinação ambientalmente correta dos rejeitos. Serão operados por equipes do CIRSOP ou concedidos para iniciativa privada. Esses locais também comporão o roteiro de atividades de Educação Ambiental com escolares e comunidade municipal e regional (CIRSOP, 2020).

Neste trabalho os Critérios Técnicos, seus condicionantes e restrições relativos às normas da ABNT, assim como os aspectos técnicos da legislação em vigor, os aspectos do uso e ocupação da terra, da fisiografia, tais como: geologia, relevo, solos, hidrologia e clima, estão considerados nos Níveis 1, 2 e 3, deste estudo. Estes critérios além de atender as normas, foram analisados, com o intento de proteger o meio ambiente, a saúde e a segurança da população e ainda o próprio empreendimento para disposição dos rejeitos.

1.2 CRITÉRIOS ECONÔMICO-FINANCEIROS

Os Critérios Econômicos Financeiros abarcam aspectos que visam tornar o empreendimento viável financeiramente. Dentre estes aspectos pode-se citar: "*Distância ao centro geométrico de coleta; Custo de aquisição do terreno; Custo de investimento em construção e infraestrutura; e Custos com a manutenção do sistema de drenagem"* (IBAM, 2001. p. 155).

Neste estudo o Critério Econômico Financeiro será representado pela *Distância ao centro geométrico de coleta*, pois os demais critérios serão objetos de uma segunda fase de estudo.

1.3 CRITÉRIOS POLÍTICO-SOCIAIS

Três são os *Critérios Político-sociais*, apontados por IBAM (2001, p. 155-156): "*Distância de núcleos urbanos de baixa renda; Acesso à área através de vias com baixa densidade de ocupação; e Inexistência de problemas com a comunidade local"*.

Com relação ao primeiro o centro geométrico das sedes dos 10 (dez) municípios que compõe o CIRSOP, encontra-se entre os municípios de Martinópolis e Rancharia na Rodovia, distando de 6 (seis) km de Martinópolis e 19 (dezenove) km de Rancharia, na Rodovia SP-284 (Coordenada Geográfica 22° 10.653'S - 51° 6.017'O), tendo em sua proximidade a 1(um) km de distância, a Penitenciária de Martinópolis e a 2,5 (dois quilómetros e quinhentos metros) Km, um Assentamento Rural.

Já com relação ao segundo critério, referente aos acessos e as vias existentes na área do centro geométrico, este aspecto será tratado no Nível 3 (três), na escala 1:25.000, mas de forma preliminar, pois requer trabalhos de campo.

O terceiro e último Nível, será tratado em estudo posterior, onde constarão os levantamentos de campo, com investigação da geologia, dos solos, e a distancia, tanto vertical, quanto horizontal dos recursos hídricos, por meio de sondagens, abertura de trincheiras e coleta de amostras para análise em laboratório.

Para se chegar a escolher a melhor área para receber o Aterro Sanitário de Resíduos Sólidos ou o Ecoespaço Intermunicipal, de acordo como IBAM (2001) é preciso, ainda atender os seguintes passos: Priorização dos critérios de seleção; Seleção da melhor área; Análise da área selecionada frente aos critérios utilizados; Ponderação do atendimento aos critérios; e por último a Escolha da melhor área. Porém, estes passos deverão ser atingidos somente com o detalhamento e finalização da etapa de Nível 3 (três), não prevista nesta fase de estudo.

1.4 A ÁREA DE ESTUDO

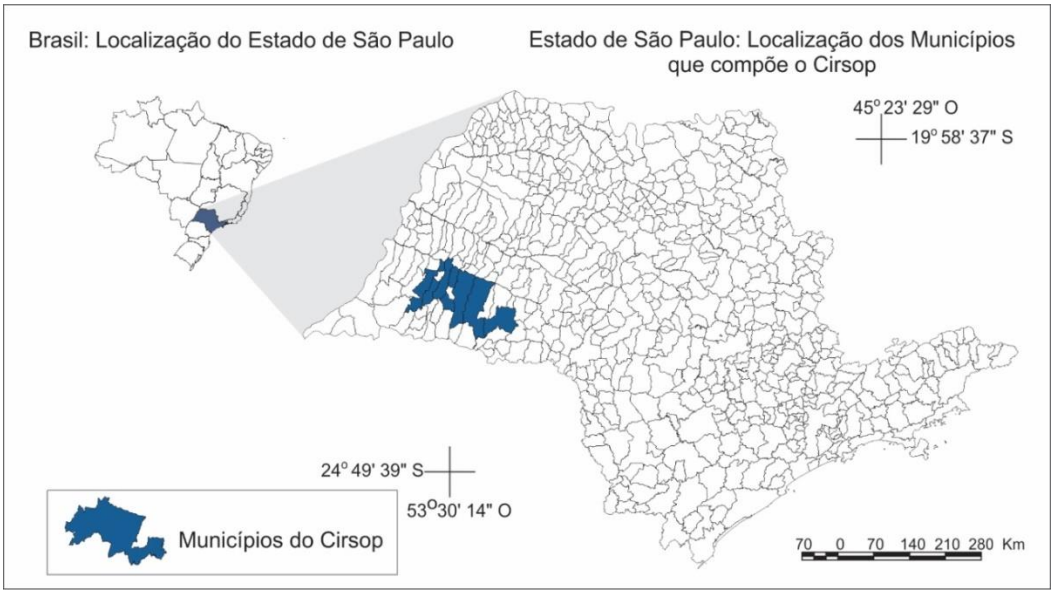
A área que compreende os dez municípios do Consórcio CIRSOP, está localizada no Oeste do estado de São Paulo, entre as Coordenadas Geográficas 22° 24.271'S - 51° 56.395'O e 21° 50.926'S - 50° 31.713'O, sobre Planalto Ocidental Paulista, ocupando uma área total de 6.670,049 km^2, conforme as áreas dos municípios apresentada na Tabela 1 e Figura 1. Estes municípios pertencem as Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos – UGRHI, Peixe (UGHRI 21), Pontal do Paranapanema (UGHRI 22) e Médio Paranapanema (UGHRI 17).

Tabela 1 – Área dos territórios municipais que compõe a CIRSOP.

Municípios	Áreas (km^2)
Presidente Prudente	567,107
Álvares Machado	347,646
Presidente Bernardes	749,234
Santo Anastácio	552,876
Regente Feijó	265,071
Caiabu	251,9
Santo Expedito	94,465
Paraguaçu Paulista	1.001,094
Martinópolis	1.253,158
Rancharia	1.587,498
Área Total (CIRSOP)	6.670,049

Fonte: site dos municípios.

Figura 1 - Localização dos municípios que compõe CIRSOP.



Fonte: Autores (2020).

2. OBJETIVOS

Este trabalho tem como objetivo geral indicar as alternativas locacionais com a seleção de áreas para disposição de resíduos sólidos (rejeitos) como parte do convênio entre a CIRSOP (Consórcio Intermunicipal de Resíduos Sólidos do Oeste Paulista) e a FCT/UNESP (Faculdade de Ciências e Tecnologia – Universidade Estadual Paulista). A apresentação dessa metodologia tem como premissa torná-la um instrumento voltado ao planejamento, ao controle e ao gerenciamento ambiental, o que será facilitado pela obtenção de um produto informatizado com ferramentas de geoprocessamento. Este produto é aplicado à definição de uma área para

disposição dos rejeitos de 10 municípios visando à implementação de ações voltadas não apenas à operacionalização do setor de resíduos sólidos, mas também à proteção dos recursos naturais.

Para que isso ocorra, é necessário considerar uma visão integrada dos diferentes aspectos técnicos, econômicos e ambientais envolvidos na gestão de resíduos, na área compreendida pelos 10 municípios, que compõe o CIRSOP (Álvares Machado, Presidente Bernardes, Caiabú, Martinópolis, Paraguaçu Paulista, Presidente Prudente, Rancharia, Regente Feijó, Santo Anastácio e Santo Expedito).

Desta forma, para atingir o objetivo geral, foram definidos os seguintes objetivos específicos:

a) Identificar e levantar quais os principais parâmetros do meio físico e antrópicos que interferem na seleção de áreas para disposição final de resíduos sólidos, bem como verificar a forma como se inter-relacionam tais parâmetros, considerando-se uma avaliação inicial na escala 1:250.000;

b) Identificar, levantar e reavaliar em diferentes níveis, em escalas de maior detalhe (1:100.000 e 1:25.000), os parâmetros do meio físico e antrópico que interferem na escolha de áreas para aterro sanitário;

c) Identificar e aplicar recursos de geoprocessamento e sensoriamento remoto para a análise e avaliação de áreas para disposição final de resíduos sólidos;

d) Levantar e investigar por métodos indiretos, nas escalas 1:25.000 os parâmetros do meio físico (geologia, relevo, solo e água) e antrópico por meio de imagens de satélite e aerofotos da EMPLASA; e

e) Aplicar os procedimentos metodológicos e as técnicas automáticas de análise no território dos 10 municípios, que compõe o CIRSOP.

3. JUSTIFICATIVAS

O presente trabalho é calcado no planejamento ambiental e no desenvolvimento de estudos e pesquisas voltados ao conhecimento das características dos terrenos, em especial de suas vulnerabilidades naturais. Tais estudos são de fundamental importância quando inseridos na identificação e seleção de terrenos adequados à disposição de resíduos sólidos.

A escolha de locais para disposição de resíduos sólidos é um longo processo que envolve numerosas considerações sobre aspectos sociais, econômicos, políticos e ambientais, tendo como premissa o menor risco à saúde humana e o menor impacto ambiental possível. Neste contexto,

é de primordial importância a identificação do potencial de degradação dos recursos naturais superficiais, a partir da disposição dos resíduos sólidos, incluindo a contaminação de aquíferos. O potencial de tal contaminação é reduzido quando as condições naturais do terreno restringem a migração superficial e subsuperficial de contaminantes. Também deve ser levada em conta as possibilidades de interação entre o terreno e o empreendimento de disposição de resíduos no que diz respeito, por exemplo, à destruição do mesmo devido a processos geodinâmicos (erosões; assoreamentos de canais; enchentes, inundações, alagamentos etc.), acarretando extensa degradação das áreas do entorno. Além disso, não se pode predizer se uma estrutura ou obra de contenção de resíduos construída pela engenharia resistirá aos riscos ambientais de intemperismo e a degradação normal dos resíduos por um longo período de tempo.

4. NÍVEL 1 (Escala 1:250.000)

4.1 MEIO ANTRÓPICO

A seleção de área para disposição de resíduos sólidos numa escala regional, aqui retratada na escala 1:250.000, segundo Brollo (2001), visa a proteção do meio ambiente e à saúde pública e ainda as possíveis inter-relações entre o empreendimento e o meio ambiente, estando condicionadas ao exame dos aspectos de uso e ocupação da terra e dos aspectos fisiográficos do terreno.

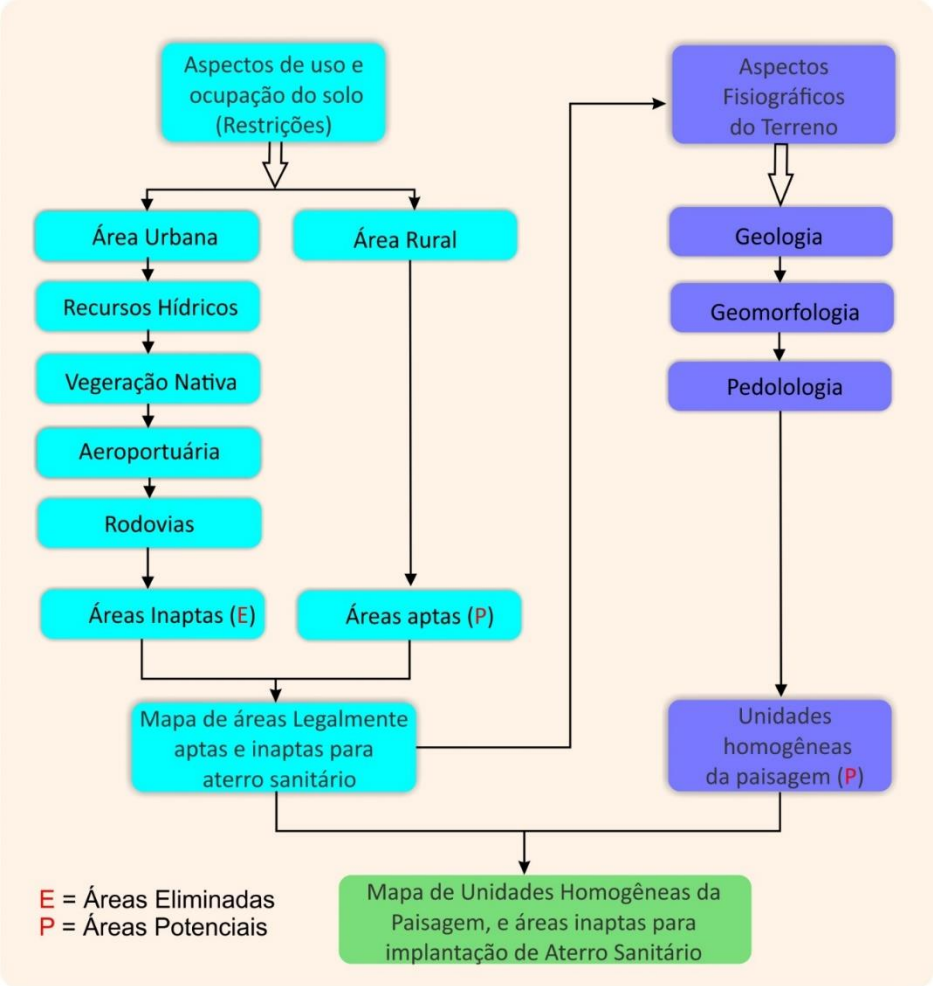
Os aspectos mencionados acima são representados em sua forma final, neste trabalho, através de duas representações cartográficas, designadas de **"Mapa de áreas Legalmente aptas e inaptas para Implementação de Aterro Sanitário"** (FIGURA – 8) e o **"Mapa de Unidades homogêneas da Paisagem, considerando Geologia, Geomorfologia e Pedologia"** (FIGURA - 43).

A integração entre os atributos existentes nestes dois mapas resulta na definição de uma seleção preliminar de áreas potenciais para disposição de resíduos, denominado de: "**Mapa de Unidades Homogêneas da Paisagem, e áreas inaptas para Implantação de Aterro Sanitário"** (FIGURA 8) cuja elaboração é feita conforme o fluxograma apresentado na Figura 2.

Neste nível de análise regional o estudo empregado à seleção de áreas para disposição de resíduos sólidos considerou como principal aspecto **O Uso e Ocupação da Terra**, pois este identifica áreas que, independentemente do tipo de análise, não admitem a instalação de empreendimentos para disposição de resíduos. Assim, foram diferenciados através das áreas onde

não há impedimentos legais, nem conflitos entre o uso e ocupação atual da terra e o uso almejado (como as áreas de uso rural); áreas onde é totalmente inviável a disposição de resíduos (tais como áreas com usos urbano e industrial já instalado, áreas de proteção aos recursos hídricos, áreas de conservação ambiental como vegetação nativa remanescente, proteção aeroportuária, faixas ao longo de rodovias e áreas de conservação ambiental) (BROLLO, 2001. p. 69).

Figura 2 - Articulação da estratégia metodológica do Sistema Gerenciador de Informações voltado à seleção de áreas para disposição de resíduos sólidos – Nível 1, Regional.



Fonte: Adaptado de Brollo, 2001.

Em seguida, devem ser avaliados os elementos fisiográficos do terreno, os quais passam por análise tão-somente nas áreas onde não ocorra impedimento dado por aspectos de uso e ocupação da terra.

Na escala de abordagem regional, a avaliação dos aspectos fisiográficos do meio físico tem importância fundamental, principalmente no que diz respeito às características que definirão seu comportamento quanto à vulnerabilidade natural à contaminação dos aquíferos e quanto à

suscetibilidade natural a processos geodinâmicos (erosão e inundações). Não foi considerada a possibilidade de processos geodinâmicos de movimento de massa, pois o relevo regional é pouco acidentando, podendo estes processos serem negligenciados. Estas características são intrínsecas às Unidades Homogêneas de Paisagem, representadas no Mapa de Unidades de Paisagem (FIGURA 43), que apresentam características relacionadas às rochas, ao relevo e aos materiais inconsolidados em associações específicas que determinam diferentes vulnerabilidades naturais e potencialidades para o terreno e, consequentemente, respostas diferenciadas às intervenções antrópicas (IG-SMA 1999).

Com a análise do "**Mapa de Unidades Homogêneas da Paisagem, considerando a Geologia, Geomorfologia e Pedologia**" (FIGURA 43), juntamente com as características dos elementos descritos para estas unidades é possível considerar as fragilidades marcantes do terreno que venham a inviabilizar ou restringir áreas para disposição de resíduos sólidos (vulnerabilidade natural a contaminação de aquíferos e suscetibilidade a processos geodinâmicos), possibilitando a eliminação de áreas, agora devido a aspectos fisiográficos do terreno. O resultado desta análise é representado no "**Mapa de Unidades Homogêneas da Paisagem, e áreas inaptas para implantação de Aterro Sanitário**" (FIGURA 44), que apresenta as Unidades Homogêneas de Paisagem e as áreas inaptas à instalação de aterros de resíduos, devidamente hierarquizadas com fatores restritivos, para o fim proposto.

A síntese das restrições ambientais, legais e de segurança foi elaborada a partir da aplicação de Normas e Leis que restringem a instalação de aterro sanitário em determinados ambientes, quer seja por aspectos socioambientais, quer seja por questões de segurança. Desta forma, ao integrar estes aspectos junto ao programa ArcGis, delimitaram-se os *buffers* das restrições (FIGURAS 3, 4, 5, 6 e 7), possibilitando, portanto, a espacialização das informações e facilitando o processo de análise da área. Assim, as restrições legais utilizadas neste trabalho foram as que seguem.

Considerou-se para a delimitação dos corpos água a Portaria MINTER Nº. 124/1980 e a NBR Nº. 13.826/1997, que prevê que atividades potencialmente poluidoras mantenham-se distante em, no mínimo, 200 (duzentos) metros de qualquer coleção hídrica. Esta norma vem no sentido de proteger os recursos hídricos de possível influência do aterro na qualidade e no uso das águas superficiais e subterrâneas próximas, mantendo-os afastados da fonte de contaminação. A Figura 3 representa os cursos d´água na área de estudo, com a respectiva faixa lateral de 200 (duzentos) metros de cada lado do curso d´água.

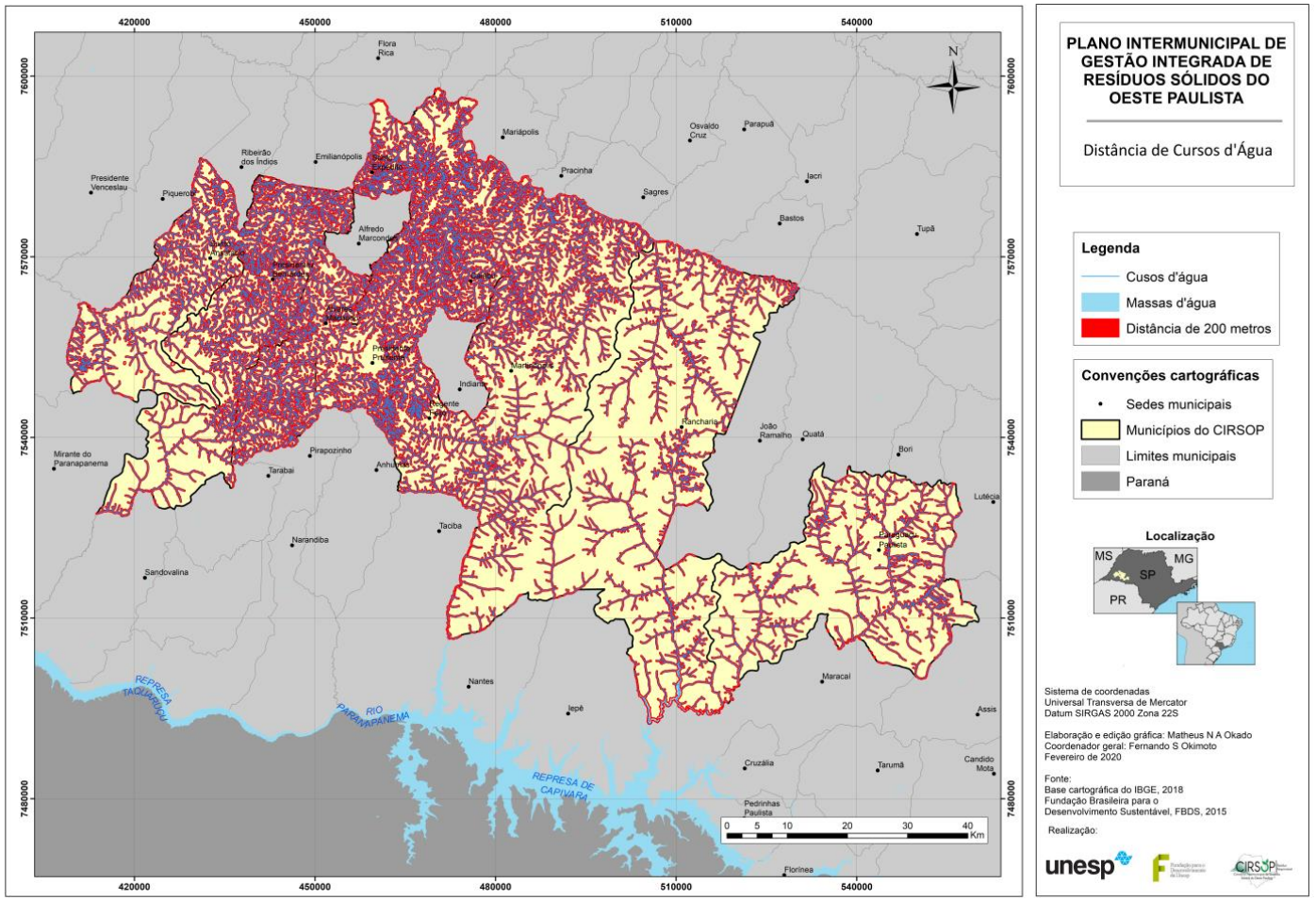
Nas áreas urbanas existente nos 10 (dez) municípios que compõem o consorcio do CIRSOP, foi utilizada a NBR Nº. 13.826/1997, item 4.1.1.”h”, que determina a distância mínima a núcleos populacionais de 500 (quinhentos) metros, até o aterro de resíduos para o afastamento e a proteção da população, com relação aos impactos que esta atividade causa sobre as populações locais. Na Figura 4 são apresentadas as cidades e seus respectivos núcleos populacionais, tais como distritos municipais, vilas e povoados, com duas faixas de distanciamento, 500 (quinhentos) metros e 1.000 (um mil) metros.

Com relação à malha rodoviária, a CETESB (2001) recomenda o distanciamento de 200 (duzentos) metros de cada lado da rodovia em face dos odores e materiais diversos que possam ser propagados pelo vento. Este distanciamento está representado na Figura 5 a seguir.

Com relação à vegetação nativa protegida pelas leis: Lei Nº 12.651, de 25 de maio de 2012 (Código Florestal) e 11.428, de 22 de dezembro de 2006, as mesmas foram mapeadas em sua plenitude e, também será integralmente considerada como restritiva a instalação do aterro.

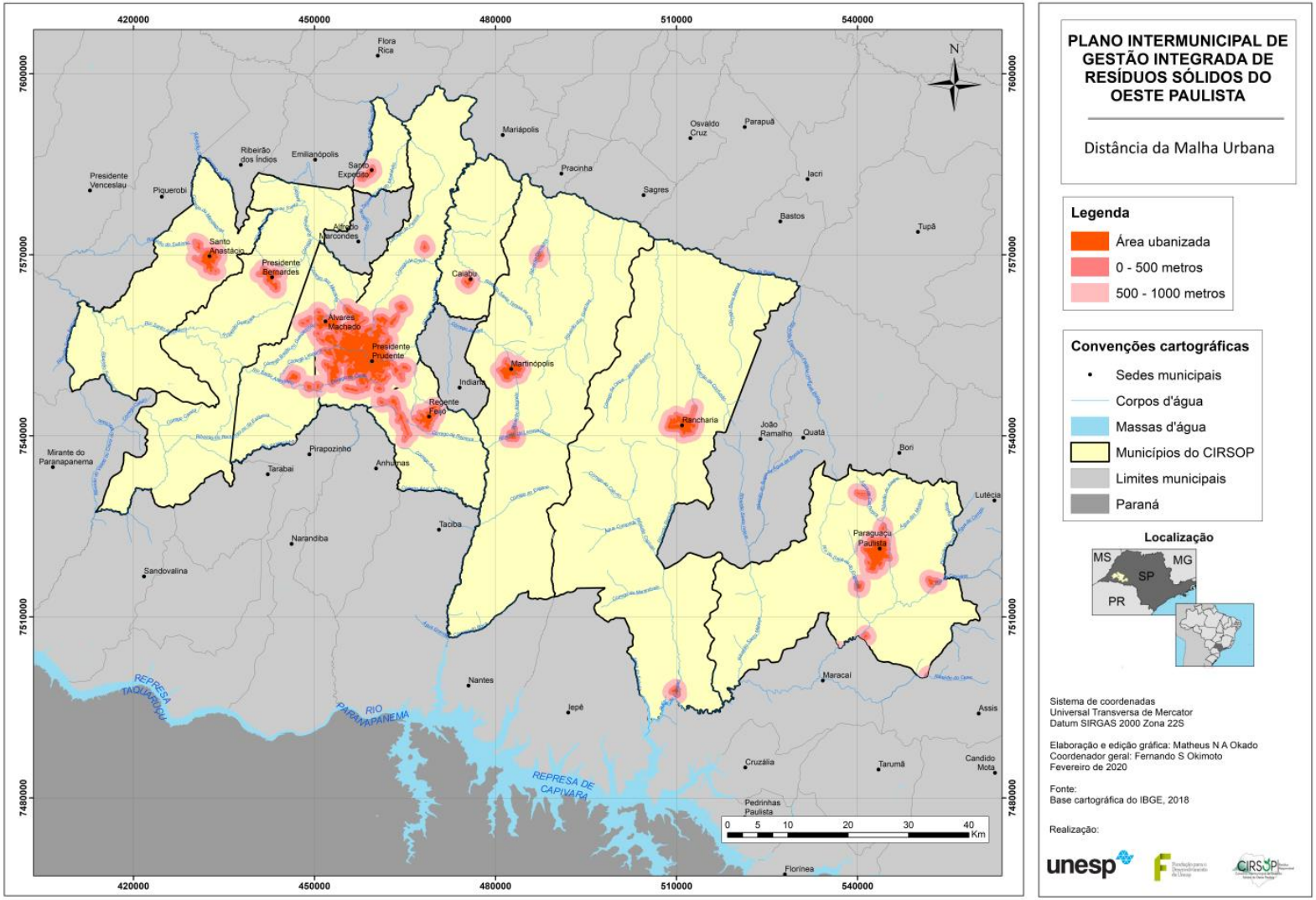
O mapeamento das áreas de vegetação nativa vem representado na Figura 6.

Figura 3 - Mapa das restrições relacionadas aos recursos hídricos da área dos municípios do CIRSOP. Portaria MINTER No. 124/1980 e a NBR No. 13.826/1997.



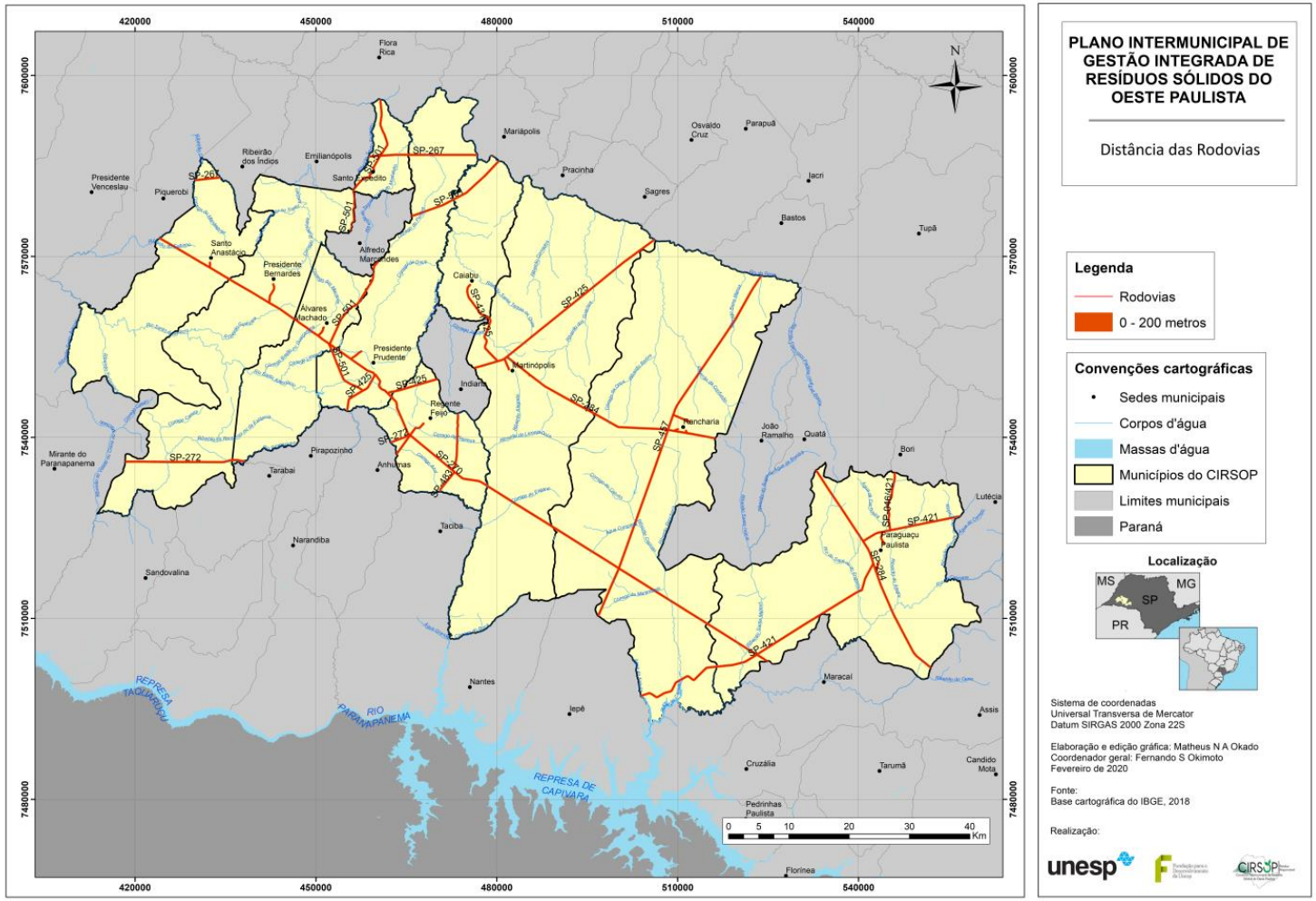
Fonte: Autores (2020).

Figura 4 – Mapa das malhas urbanas com as distâncias dos centros populacionais da área dos municípios do CIRSOP.



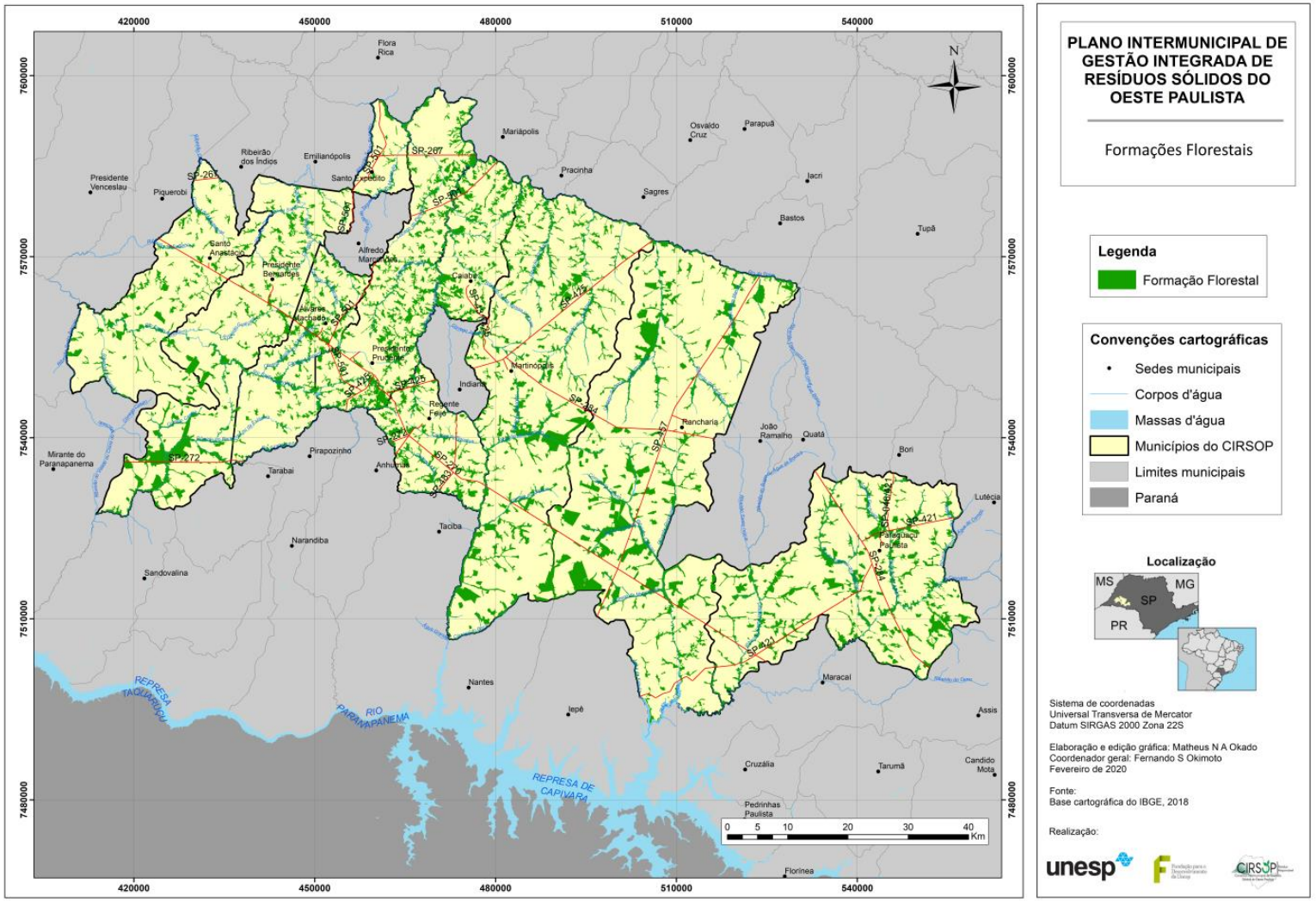
Fonte: Autores (2020).

Figura 5 – Malha rodoviária com a distância de 200 (duzentos) metros de cada um dos lados da rodovia da área dos municípios do CIRSOP.



Fonte: Autores (2020).

Figura 6 – Mapa de vegetação nativa ou formações florestais na área dos municípios do CIRSOP.



Fonte: Autores (2020).

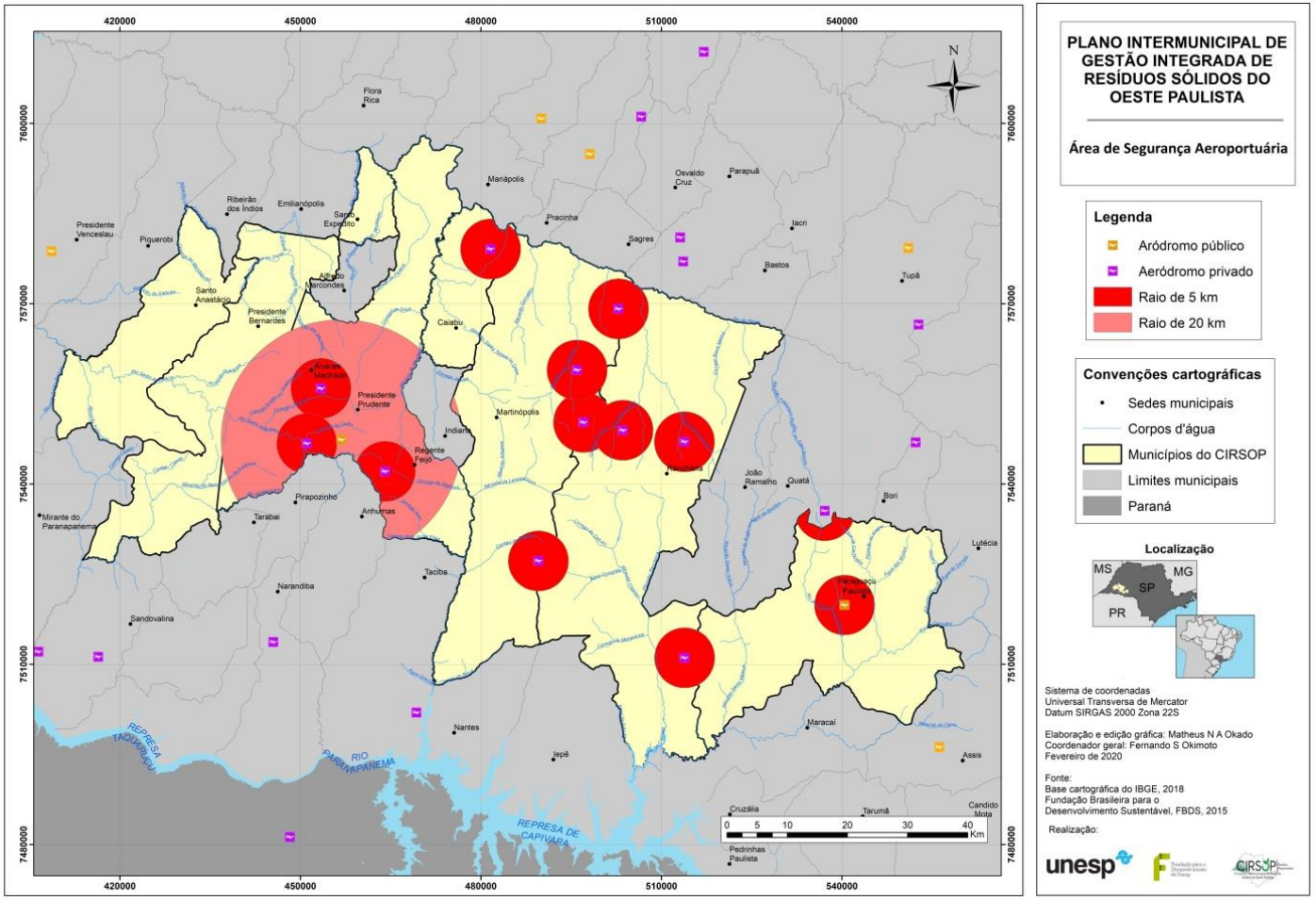
Para as áreas de Segurança Aeroportuária (ASA), a Lei 12.725, de 16 de outubro de 2012, assim como a Instrução PCA Nº. 3-3, 2018 e a RESOLUÇÃO CONAMA Nº. 4, 1995, estabelecem como ASA, "*uma área circular do território de um ou mais municípios, definida a partir do centro geométrico da maior pista do aeródromo ou do aeródromo militar, com 20 km (vinte quilômetros) de raio, cujos usos e ocupação estão sujeitos a restrições especiais em função da natureza atrativa de fauna*" (Lei Nº. 12. 725/2012).

Ainda a instrução Nº. PCA 3-3, 2018, no item 2.17.4, aponta o seguinte:

> Declaração de interesse público do empreendimento em detrimento da operacionalidade do aeródromo, quando houver.
> NOTA – Quando houver declaração de interesse público do empreendimento em detrimento da operacionalidade do aeródromo, o SERIPA/CENIPA deverá avaliar se as medidas de redução operacional do aeródromo permitem reduzir o risco de fauna a níveis favoráveis a existência do empreendimento.

Diante da existência de um aeroporto comercial (Aeroporto Ademar de Barros de Presidente Prudente) e 12 (doze) aeroportos rurais na área dos municípios integrantes do CIRSOP, aplicou-se para o aeródromo comercial de Presidente Prudente 20 km (vinte quilômetros) de raio como Área de Segurança Aeroportuária e nos aeroportos rurais um raio de 5 km (cinco quilómetros), conforme se pode observar na Figura 7.

Figura 7 – Faixa de restrição dos aeroportos dos municípios que compõe o CIRSOP.



Fonte: Autores (2020).

Desta forma, a união dos critérios de restrição que foram resumidos na Tabela 2, serviu para dar origem ao mapa síntese das restrições apresentado no próximo item (FIGURA 8).

Tabela 2 – Restrições legais aplicadas a área em estudo.

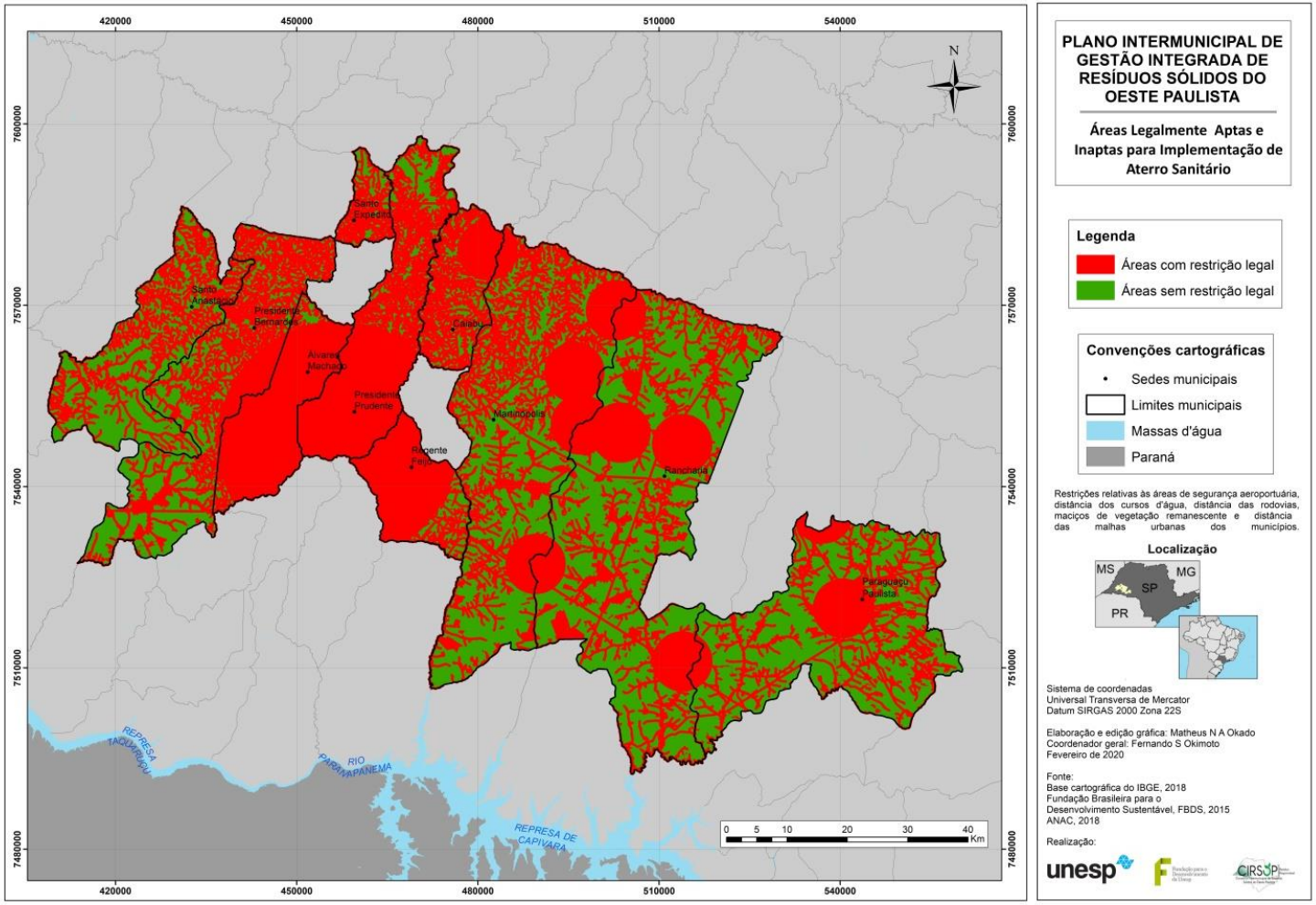
TIPO DE RESTRIÇÃO/NORMA APLICADA	Faixa Utilizada	Tipo de restrição
Recursos hídricos (NBR Nº. 13.826/1997 e Portaria MINTER 124/1980)	200 metros	Ambiental
Segurança Aeroportuária (CONAMA 04/1995 Lei 12.725/2012 e Instrução PCA Nº. 3-3, 2018)	20 km e 5 km	Socioeconômico
Aglomerados Populacionais (CETESB)	500m	Socioeconômico
Rodovias (CETESB)	200 metros	Socioeconômico
Maciços Florestais	Todos	Ambiental

Fonte: Autores (2020)

4.2 INTEGRAÇÃO DAS RESTRIÇÕES

A união dos cinco mapas de restrições (FIGURAS 3, 4, 5, 6, e 7), gerou um único documento cartográfico denominado de "**Mapa das áreas Legalmente Aptas e Inaptas para Implementação de Aterro Sanitário**" (FIGURA 8). Neste mapa, a cor verde representa as áreas aptas a receberem a instalação de aterros (Áreas Potenciais) e a vermelha representa as áreas inaptas (Áreas Eliminadas).

Figura 8 - Mapa de Áreas Legalmente Aptas e Inaptas para Implementação de Aterros Sanitários dos municípios integrantes do CIRSOP.



Fonte: Autores (2020).

Ao se analisar as restrições sobre a área em tela, verifica-se (FIGURA 8) que o sul dos municípios de Santo Anastácio e Presidente Bernardes apresentam áreas de menor restrição legais e socioambientais. Já no norte dos municípios de Santo Anastácio e Presidente Bernardes e nos municípios de Emilianópolis, Santo Expedito, Alfredo Marcondes, Caiabú, Regente Feijó, e Presidente Prudente, as restrições são intensas. Os municípios localizados no Centro e no Oeste da área de interesse do CIRSOP, tais como: Martinópolis, Rancharia e Paraguaçu Paulista são os que apresentam as menores restrições socioambientais e legais. Deve-se salientar que, no município de Presidente Prudente há legislação municipal proibindo a instalação de aterros sanitários em todo seu território (Lei Nº. 9.300/2017).

O comprometimento restritivo da área dos municípios se deve, em parte, às características do meio físico, que comparece com uma rede de drenagem de maior densidade, além de interflúvios limitados e vegetação nativa protegida por lei. No que concerne às restrições antrópicas, as maiores concentrações localizam-se próximas aos núcleos urbanos de maior número populacional, como a cidade de Presidente Prudente. Um claro exemplo deste fato é a restrição da área de Segurança Aeroportuária do Aeroporto de Presidente Prudente, que abrange uma área com raio de 20 quilômetros, recobrindo boa parte do próprio município, assim como de alguns municípios vizinhos.

Nas áreas mais distantes do grande centro populacional de Presidente Prudente, a redução de vários desses fatores, tais como aglomerados populacionais, segurança aeroportuária, rodovias e um meio físico com menor quantidade de corpos d´água, oferece melhores condições potenciais a instalação de aterros sanitários. Salienta-se que nessas porções, a restrição legal, geotécnica e geoecológica refere-se tão somente a aquelas atribuídas pela portaria do Ministério do Interior e a segurança aeroportuária para aeroportos rurais.

4.3 MEIO FÍSICO

A seleção do local, no qual se instalará um aterro sanitário tem nas características do meio físico grande importância, uma vez que os elementos fisiográficos, como a geologia, o relevo, os solos, o clima e a vegetação interagem de forma variável.

Ao interagirem, originam distintas condições de comportamento, tanto no que diz respeito às formas de ocupação, quanto no desenvolvimento de processos decorrente da

intervenção humana, tais como processos geodinâmicos, poluição, contaminação e outras degradações ambientais.

Neste sentido, a análise das características fisiográficas, serve para avaliar o impacto ao meio ambiente e ao empreendimento onde serão dispostos os resíduos sólidos.

Neste trabalho, estão foram executadas três etapas ou níveis de abordagem, ou seja, uma inicial regional (Escala: 1:250.000), uma segunda de semi-detalhe (Escala: 1:100.000) e outra na escala 1:25.000.

Na etapa regional, aqui descrita, a avaliação do meio físico está centrada na análise dos elementos: rocha, relevo, solo/materiais inconsolidados, águas superficiais e subterrâneas e clima.

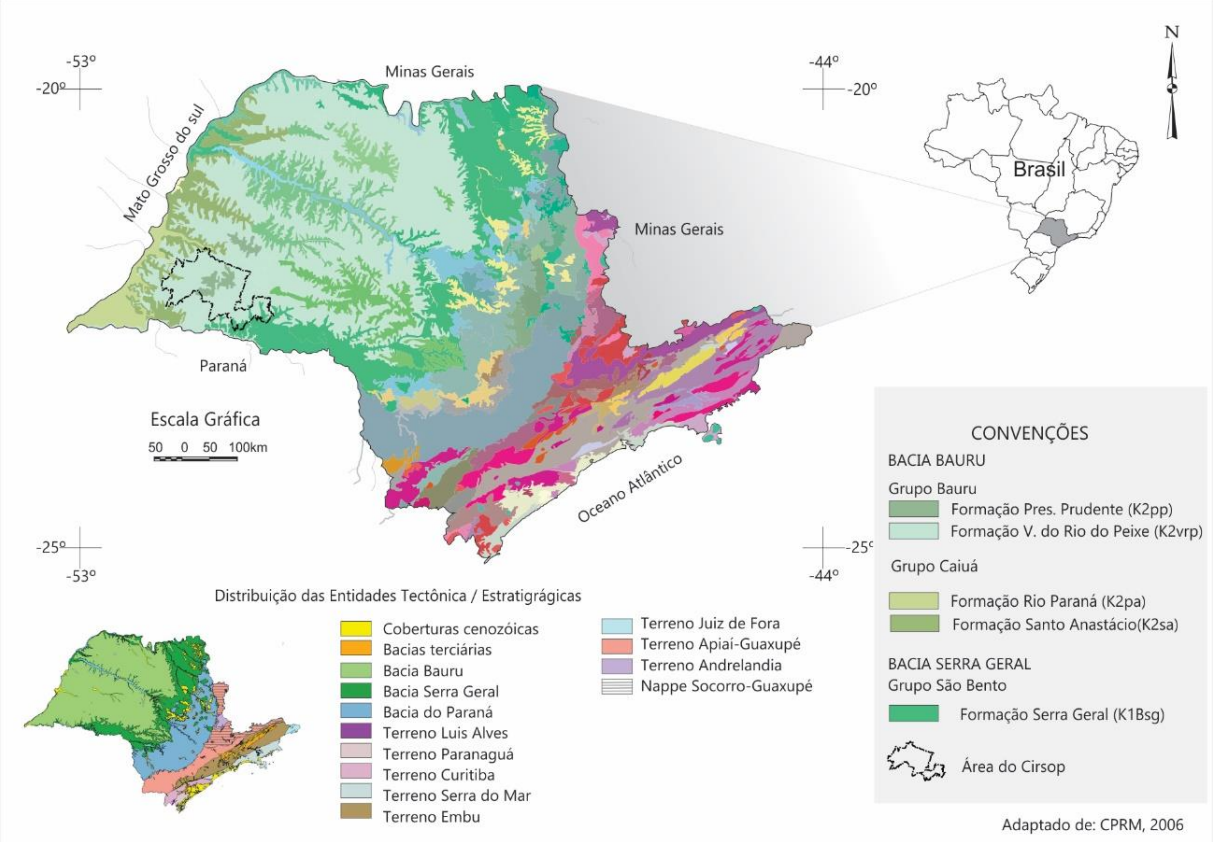
Desta forma, dentre os atributos que podem ser analisados, interessa para este estudo somente aqueles úteis à avaliação da adequabilidade das unidades homogêneas do terreno para à disposição dos resíduos no nível de abordagem regional. Assim, a identificação dos atributos foi aplicada considerando-se sua influência na avaliação da vulnerabilidade natural à contaminação de aquíferos e da suscetibilidade a ocorrência de processos geodinâmicos (erosão, inundações etc.).

Associado ao nível regional destacaram-se para análise os seguintes atributos: Litologia; Fraturamento das rochas; Tipo de relevo; Declividade; Dinâmica superficial; Tipo de solo (textura); Espessura de solo; Profundidade do nível d'água, Condições Climáticas (pluviosidade, temperatura, direção dos ventos e umidade relativa), sintetizados nos itens a seguir.

4.3.1 GEOLOGIA

A região do Oeste Paulista, onde se situa os municípios que compõe a CIRSOP, encontra-se inserida na Bacia Sedimentar do Paraná, uma bacia intracratônica, estabelecida a partir do Devoniano Inferior. Nesta porção do estado, ocorrem as seguintes entidades Tectônicas / Estratigráficas: Bacia Serra Geral – BSG; Bacia Bauru - BB e Coberturas Cenozoicas - CC, relacionadas ás rochas do Grupo São Bento (BSG – Cretáceo Inferior) e Grupo Bauru (BB - Cretáceo Superior) (IPT, 1981), sendo o restante às rochas dos depósitos da era Cenozoica (sedimentos aluvionares) (FIGURA 9).

Figura 9 – Mapa geológico do Estado de São Paulo, com a área dos municípios do CIRSOP.



Fonte: Adaptado de CPRM (2006).

A distribuição das unidades litoestratigráficas da Bacia Sedimentar do Paraná, deram se por meio de controles estruturais do arcabouço regional, ou seja, as deposições ocorreram sobre a área formada pelo Arco da Canastra (Nordeste do Estado de São Paulo) e pelo Arco Ponta Grossa (Sudoeste do Estado de São Paulo). Além disso, os depocentros da Bacia Bauru migraram-se com o decorrer do tempo, devido às influências dos fatores paleoclimáticos e paleoambientais que superaram o controle estrutural na deposição dos sedimentos (IPT, 1981).

Para Suguio (1980) o início da sedimentação Bauru deu-se sobre relevo extremamente irregular, no qual beneficiou a formação de ambientes essencialmente lacustres. Logo, a drenagem nestes ambientes não se apresentava de maneira arranjada, em face aos atuantes processos de assoreamento das irregularidades da superfície basáltica que davam início às formações geológicas sedimentares.

Assim, desde as primeiras descrições da Bacia Bauru apresentadas por Campos (1905, Apud. Soares e Landim, 1980) através do "*Grés* de Bauru*"* - modificada tempos depois para "Arenito Bauru"-, em 1930, este foi considerado pelo atual Instituto Geológico como "Formação

Bauru", onde o mesmo foi submetido a diversas alterações de hierarquia estratigráfica e litoestratigrafia, (SUGUIO; BARCELOS, 1983; BATEZELLI *et al.*, 2003).

A partir de então, surgiram às apresentações de divisão da Formação Bauru, das quais ocorreram por meio dos trabalhos de Setzer (1943), ao estudar os solos da parte Noroeste do estado de São Paulo, propôs a segmentação do Bauru em Superior e Inferior, onde posteriormente foram denominadas por Almeida e Barbosa (1953) como Formação Itaqueri e Marília, respectivamente (CPTI, 1999).

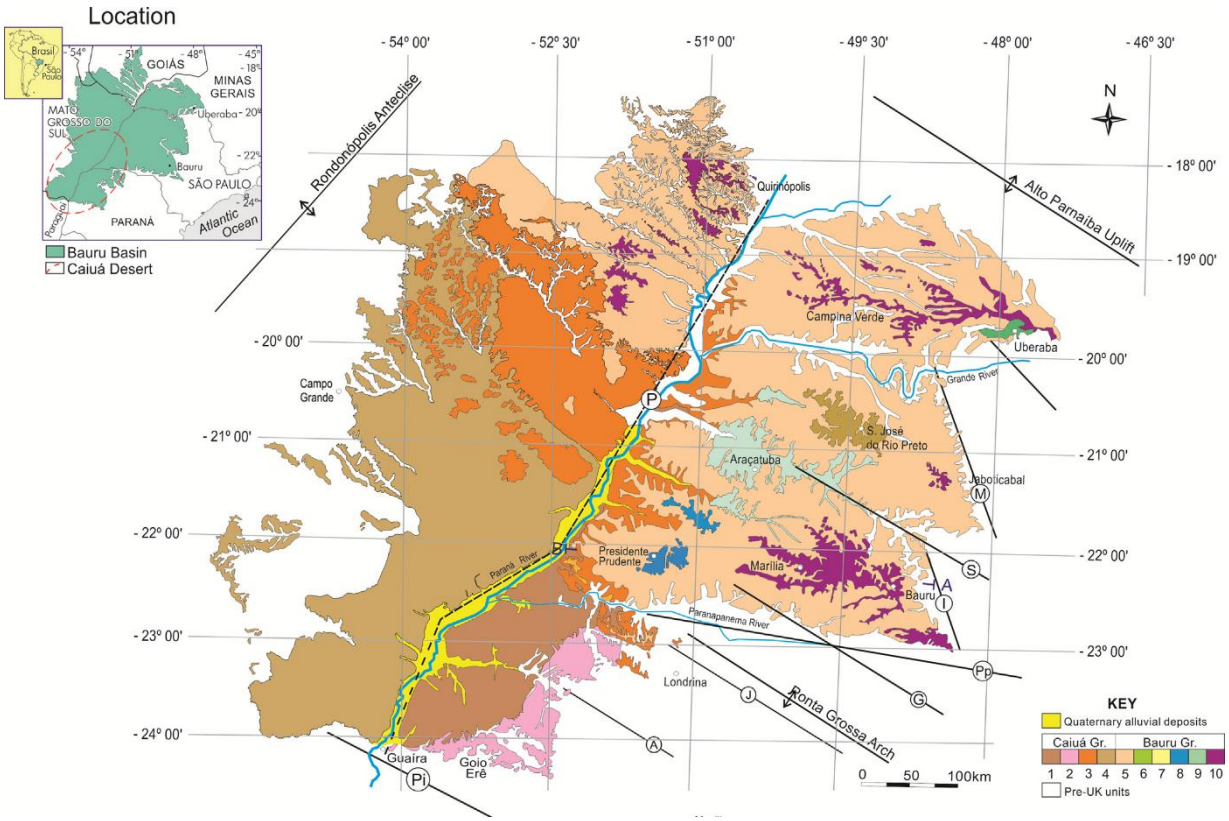
Freitas (1955) após distinguir os membros Bauru (Superior) e Itaqueri (Inferior) propõe o abandono do último. Assim, as propostas de divisão litoestratigráficas da Bacia Bauru continuaram a ocorrer, a exemplo da exposição da Formação Santo Anastácio de Landim e Soares (1976) e dos trabalhos de Suguio *et al.* (1977) com a subdivisão da "Formação Bauru" em três diferentes litofácies (B1, B2 e B3) (CPTI, 1999). Entretanto, o ensaio clássico para descrição estratigráfica da bacia cretácea pós-basáltica do Paraná, foi realizado por Soares *et al.* (1980) ao fazer alusão à mudança da Formação Bauru para a categoria de Grupo, apresentando suas características estratigráficas e litológicas, subdividindo-o na seguinte ordem de sobreposição: Formação Caiuá, Santo Anastácio, Adamantina e Marília.

Posteriormente, esta divisão litoestratigráfica foi aprimorada por Almeida *et al.* (1980) ao apresentar as unidades de mapeamento (KaI, KaII, KaIII, KaIV e KaV). Mais recentemente, Fernandes e Coimbra (2000) e Fernandes (2004) redefiniram a estratigrafia da parte oriental da Bacia Bauru, sugerindo a subdivisão destes sedimentos em dois Grupos, o Grupo Caiuá e o Grupo Bauru.

Para tanto, no Oeste Paulista foram alteradas as denominações das formações, e dada novas interpretações para os ambientes de sedimentação e consequentemente a distribuição espacial destas unidades litológicas. Segundo estes autores o Grupo Caiuá é dividido nas Formações Rio Paraná, Goio Erê e Santo Anastácio, enquanto o Grupo Bauru divide-se entre as Formações: Vale do Rio do Peixe; Araçatuba; São José do Rio Preto; Presidente Prudente; e Marília. Na Figura 10, é apresentado o Mapa Geológico da Bacia Bauru, com as litologias, bacias tectônicas e os grandes alinhamentos estruturais, apresentados por Fernandes e Ribeiro (2015).

Figura 10 - Mapa Geológico da Bacia Bauru. Litoestratigrafia: **1**. Rio Paraná Fm., **2**. Goio Erê Fm., **3**. Santo Anastácio Fm., **4**. Indiviso Caiuá Gr., **5**. Vale do Rio do Peixe Fm., **6**. Araçatuba

Fm., **7**. São José do Rio Preto Fm., **8**. Presidente Prudente Fm., **9**. Uberaba Fm., **10**. Marília Fm. Alinhamentos: Rio Piquirí (**Pi**), Rio Alonzo (**A**), São Jerônimo-Curiúva (**J**), Guapiara (**G**), Paranapanema (**Pp**), Ibitinga-Botucatu (**I**), Rio Moji Guaçú (**M**), São Carlos-Leme (**S**), Rio Paraná (**P**). Fernandes (2004), CPRM (2001), Almeida (1980), Ferreira et al. (1981), Coimbra (1991), Riccomini (1997).



Fonte: Apud. Fernandes e Ribeiro (2015).

Todavia, na área dos municípios que compõe o CIRSOP, de acordo com Fernandes e Coimbra (*op. cit.*) e outros autores citados acima, ocorrem: As rochas basálticas da Formação Serra Geral (Grupo São Bento) e os sedimentos arenosos das formações: Santo Anastácio (Grupo Caiuá); Vale do Rio do Peixe; e Presidente Prudente (Grupo Bauru) e os depósitos aluvionares quaternários, apresentados nas Figuras 9 e 10.

A Formação Serra Geral (Grupo São Bento), de caráter ígneo básico, são rochas basálticas primárias situadas sotopostas aos sedimentos arenosos Cretáceos do Grupo Bauru (K1βsg). Esta formação é composta por litologias tais como: basalto, andesito basalto tholeítico; riolito e riodacito, que intercala camadas de arenitos finos a grosso, com grãos bem arredondados e com alta esfericidade, da Formação Botucatu (J3K1bt) originada em ambiente eólico (dunas). As litologias da Formação Serra Geral, compreendem extensos derrames superficiais do período

Jurássico, soleiras de diabásio, diques de diabásio seccionando os arenitos Jurássicos e outras litologias como dioritos, andesitos, monzonitos e traquiandesitos (CPRM, 2006).

Estas litologias (FIGURA 11) compostas por minerais primários, essencialmente olivinas, piroxênios, anfibólios e plagioclásios cálcicos (Anortita\Bitowninta $Ca\ Al_2\ Si_2\ O_8$), ao se alterarem formam argilo minerais, que originam solos argilosos, tais como os Nitossolos Vermelhos.

Figura 11 - – Afloramento de Basalto no Sul do Município de Rancharia, divisa com o município de Nantes.

Fonte: Autores (2020).

O processo de resfriamento das rochas ígneas gera o surgimento de juntas e falhas de resfriamento permitindo que os cursos d'água se encaixassem sobre os lineamentos provenientes destes planos de fraquezas e as águas de sub superfície migrem pelas fraturas, gerando um aquífero fissural.

Em razão da condição citada, corpos d'água regionais, principalmente aqueles de maior representatividade como os ribeirões Laranja Doce e Anhumas, e inúmeros tributários do rio Paranapanema localizados à Sudeste da UGRHI-22, demonstram feições retilíneas (sentido N-S) que se apresentam evidentes conforme atingem o Sul dessa região. Em resumo, tal situação indica o controle litológico desta porção, onde os processos de subsidência ou movimentação dos blocos estruturais locais comandam o encaixe linear de cursos d'água, ora N-S, ora NW-SE e NE-SW.

Sobreposto a Formação Serra Geral, aflora na área dos municípios do CIRSOP, a Formação Santo Anastácio (Grupo Caiuá), que apresenta sedimentos arenosos de origem fluvial (SOARES, et al., 1980).

A Formação Santo Anastácio (K2sa), por sua vez, é encontrada na porção oeste da área de estudo, ocorrendo nos fundos de vales dos principais cursos d´água, como tributários do rio Paraná, ou seja, rio do Peixe, rio Santo Anastácio, ribeirão Anhumas, ribeirão Xavante ou Santa Cruz, afluentes do rio Paraná e outros. Esta formação pertencente ao Grupo Caiuá (FERNANDES, 2004), em 1980, foi descoberta e descrita sobre o rio homólogo e se caracteriza pela má seleção dos grãos (SOARES *et al*., 1980), com menor grau de coesão quando comparada as atuais formações do Grupo Bauru, propostas por Fernandes (2004), a qual pertencia. A baixa coesão dos sedimentos arenosos desta litologia atribui à mesma um alto potencial ao desenvolvimento de processos erosivos e alta permeabilidade de seus solos, possibilitando a contaminação dos aquíferos a ela associado (FIGURA 12).

Figura 12 - Formação Santo Anastácio, com processos erosivos, no município Santo Anastácio na rodovia SPV29, junto ao rio homologo. Fonte: Autores (2020).

Fonte: Autores (2020).

De acordo com a CPRM (2006), a Formação Santo Anastácio é composta por arenitos quartzosos, fino a muito fino, seleção pobre e pouca matriz silto-argilosa; arenito conglomerático com lentes de conglomerados e arenito. Diferente de Soares, et al. (1980), o ambiente para

Fernandes (2004) e para a CPRM (2006), é continental desértico em planície de borda de mares de areia.

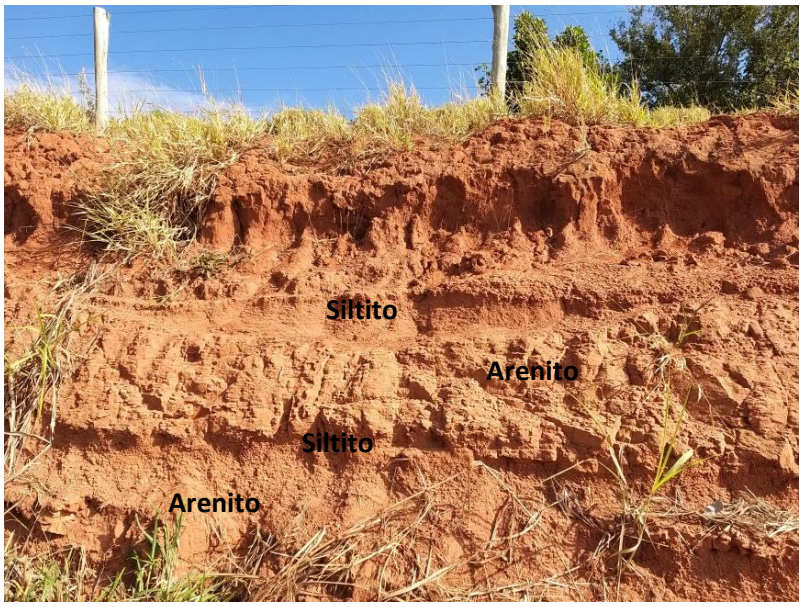
Também, sobre esta litologia são encontradas fraturas e falhas associadas aos cursos d´água principais e seus afluentes. Estas zonas de fraquezas estão orientadas segundo as direções N-S, NW-SE e NE-SW.

Na base no Grupo Bauru, sobre a Formação Santo Anastácio, ocorre a Formação Adamantina (SOARES et al, 1980) ou Formação Vale do Rio do Peixe (FERNANDES, 2004). Espacialmente esta formação tem a maior distribuição na área dos 10 municípios do CIRSOP, ocupando aproximadamente 70% e causa, em geral, um relevo suave de colinas amplas.

A Formação Adamantina ou Vale do Rio do Peixe (K2vp) é composta por arenitos muito finos a finos marrom, rosa e alaranjado, seleção boa: camadas tabulares de siltito maciço, cor creme a marrom, e lentes de arenito conglomerático com intraclastos argilosos ou carbonáticos; ambiente continental desértico, eólico (CPRM, 2006).

Para Soares *et al* (1980), o ambiente de sedimentação desta formação é o flúvio-lacustre, em uma bacia sedimentar em fase de fechamento em transição do ambiente fluvial para o lacustre, ou seja, de sedimentos selecionados em uma ambiente de maior energia (fluvial), para um ambiente de menor energia (lacustre). A produção de bancos areníticos e siltíticos (FIGURA – 13, 14 e 15), gera o retardamento da infiltração das águas pluviais, formando níveis de concentração como lençóis freáticos em meia encosta (FIGURA 17).

Figura 13 - Afloramento do arenito com intercalação de siltito da Formação Vale do Rio do Peixe, na estrada Raimundo Maiolini, entre os Distritos de Montalvão e Floresta do Sul.



Fonte: Autores (2020)

Da mesma forma que nas formações anteriores, às zonas de fraquezas (falhas e fraturas), também se fazem presentes nesta formação litológica.

Sobre a formação anterior (K2vp), tem-se a Formação denominada de Presidente Prudente, por Fernandes (2004), que anteriormente pertencia a Formação Adamantina, ou as unidades de mapeamento KaIV e KaV, proposta por Almeida *et al.* (1980).

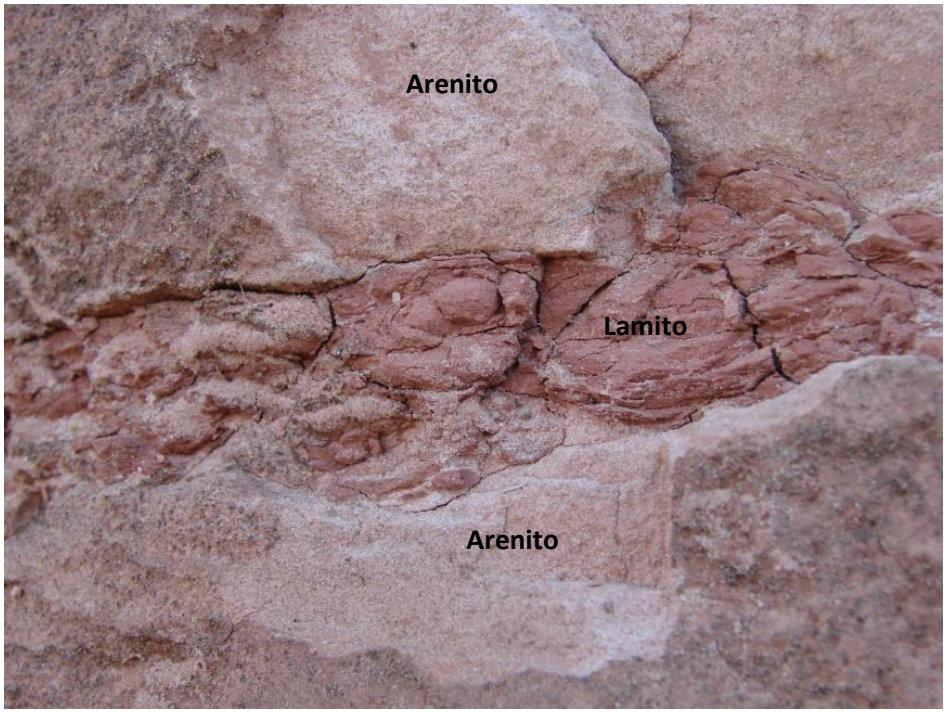
De ocorrência restrita no centro das áreas dos municípios do CIRSOP, esta formação de acordo com a CPRM (2006) é composta por arenito muito fino a fino, marrom avermelhado a bege, moderadamente a mal selecionado, com matriz pelítica e cimento calcítico; lamito argiloso marrom escuro; camadas tabulares (FIGURA 14); ambiente continental desértico, fluvial meandrante.

Figura 14 – Afloramento do arenito com intercalação de lamito da Formação Presidente Prudente, na estrada Raimundo Maiolini na saída de Presidente Prudente em direção ao distrito de Montalvão.

Fonte: Autores (2020).

Contrapondo a esta interpretação do ambiente desértico, apontada por Fernandes (2004), Soares *et al* (1980), propõe como ambiente de origem uma evolução do fechamento da Bacia Bauru, com maior presença dos ambientes lacustres e desta forma, surgem cada vez mais os sedimentos finos como os lamitos argilosos (FIGURA 15) e sedimentação química com cimento calcítico.

Figura 15 – Detalhe de afloramento do arenito com intercalação de lamito da Formação Presidente Prudente, na estrada Raimundo Maiolini na saída de Presidente Prudente em direção ao Distrito de Montalvão.



Fonte: Autores (2020).

Em face das características de sedimentação com texturas mais finas, em ambiente aquoso com um nível de energia muito baixo e cimentação química, as rochas desta formação se mostram mais resistentes aos processos erosivos e geram relevo mais acidentado configurando em Morrotes Alongados e Espigões. Estas características originam ainda a formação de lençóis freáticos suspensos (FIGURA 17 e 18) em maior quantidade que na Formação Vale do Rio do Peixe, descrita anteriormente.

A Formação Marília, ocorre em uma restrita área ao Norte do município de Paraguaçu Paulista, composta por arenito grosso fino, imaturo, amarelo e vermelho, conglomerático com clastos arenosos e de calcário fino; arenito fino a médio, imaturo, com fração subordinada de areia grossa e grânulos; ambiente continental desértico, leque aluvial médio a distal (CPRM, 2006). A cimentação carbonática presente nesta formação, geralmente gera relevo escarpado de alta declividade, o que não é o caso da ínfima porção na área dos municípios estudados.

Por fim, recobrindo todas estas formações geológicas, nos fundos de vales, são encontrados os Depósitos Aluvionais (Q2a), composto por areia, areia quartzosa, cascalheira, silte e argila (CPRM, 2006).

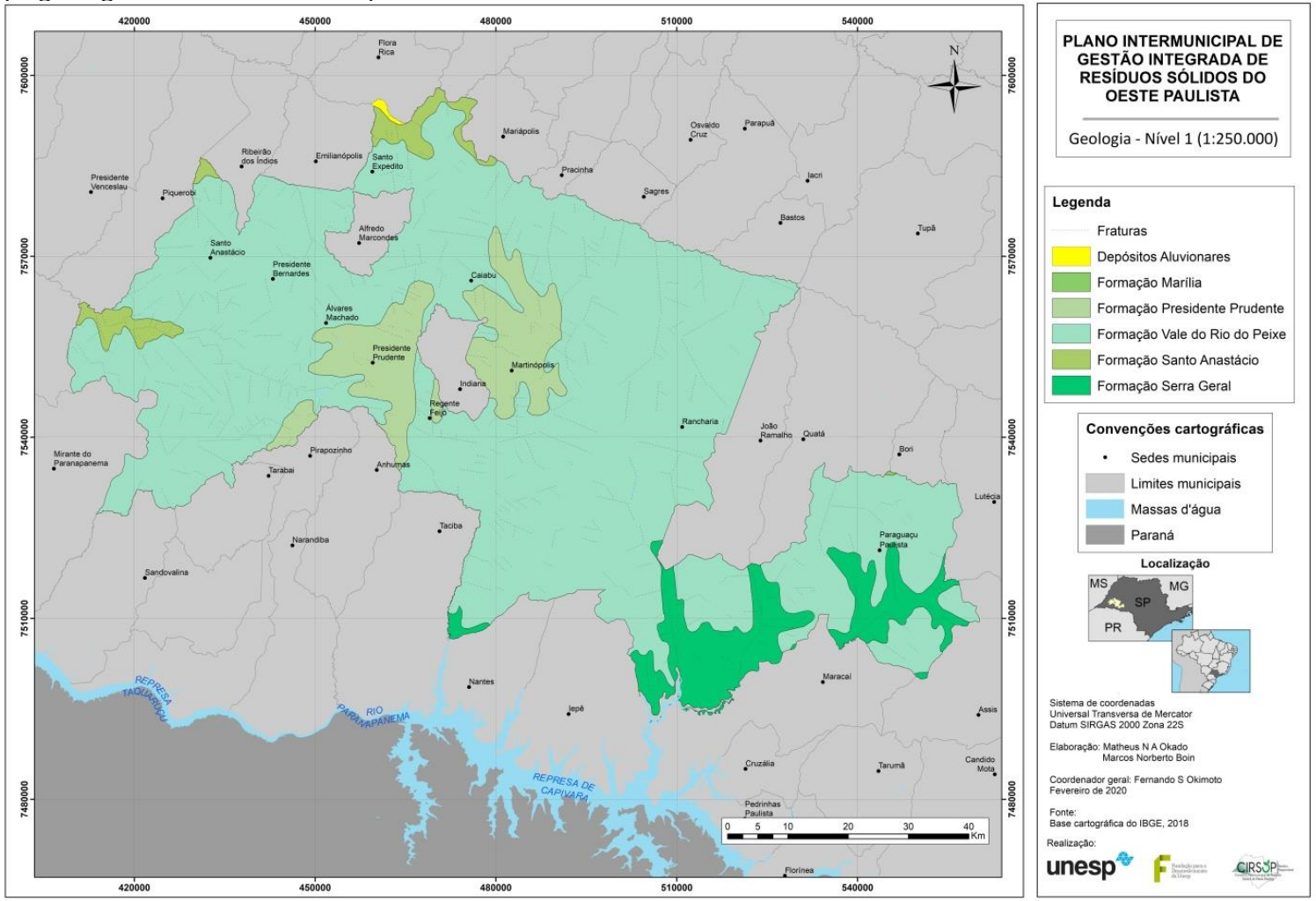
Os principais elementos estruturais na área de estudo, estão relacionados ou gerados a partir do embasamento da Bacia Sedimentar do Paraná, na Bacia Bauru e seus processos de

reativação, produzindo marcas na sequência estratigráficas sotoposta ao embasamento, ao longo do tempo. Acredita-se que tais descontinuidades constituam, na atualidade, planos preferenciais de movimentação em decorrência das tensões neotectônicas.

Conforme pode ser observada no Mapa Geológico da Bacia Bauru (FIGURA 10) a Bacia Bauru está no centro do Arco de Ponta Grossa, o Alto de Parnaíba e o Anticlinal de Rondonópolis e em seu interior ocorrem os Alinhamentos: Rio Piquirí, Rio Alonzo, São Jerônimo-Curiúva, Guapiara, Paranapanema, Ibitinga-Botucatu, Rio Moji Guaçú, São Carlos-Leme, Rio Paraná. Nestas descontinuidades estão encaixados alguns dos principais rios que desaguam no rio Paraná (alinhamento Rio Paraná) a exemplo do rio Santo Anastácio e rio do Peixe, associados ao alinhamento de Guapiara, além do rio Paranapanema, no alinhamento homônimo (ETCHEBEHERE *et all*, 2007).

Assim, na área dos municípios do CIRSOP os alinhamentos mapeados por meio de interpretação de imagem apresentam direções predominantes segundo N-S, NW-SE, NE-SW (FIGURA 16 - Mapa Geológico).

Figura 16 - Mapa geológico da área dos municípios do CIRSOP.



Fonte: Autores (2020).

Considerando as características das formações geológicas, apontadas anteriormente, tais como composição mineralógica, textura, cimentação, grau de coesão dos grãos, porosidade, tipo de aquífero associado, presença e distância dos recursos hídricos das rochas em cada formação, e ainda a possibilidade ou predisposição a ocorrência de processos erosivos e de contaminação, relacionou-se as formações geológicas, com as restrições a erosão e à contaminação que é apresentada na Tabela 3.

Tabela 3 – Relação entre as unidades litoestratigráficas e as restrições com relação à destinação final de resíduos nos municípios do CIRSOP.

Cenozoico (Quaternário); Representado por:		Restrição para destinação final de resíduos
Depósitos Aluvionares (Qa)	Aluviões em geral, incluindo areias de granulação variável, argilas, e subordinadamente, cascalheiras, formando depósitos de calha e/ou terraços.	Baixa suscetibilidade a erosão e muito alta suscetibilidade a contaminação dos recursos hídricos. Sujeito à inundação.
Grupo Bauru (Cretáceo); Representado por:		
Marília (Km)	Arenito grosso fino, imaturo, amarelo e vermelho, conglomerático com clastos arenosos e de calcário fino; arenito fino a médio, imaturo, com fração subordinada de areia grossa e grânulos.	Média suscetibilidade a erosão e alta suscetibilidade a contaminação dos Recursos Hídricos
Presidente Prudente (Kpp)	Arenitos finos a muito finos, quartzozos, com frequentes intercalações de argilitos e siltitos, formando bancos espessos. Localmente, arenitos com pelotas de argila. Frequente presença de cimentação carbonática e, mais raramente, de nódulos.	Média suscetibilidade a erosão e alta suscetibilidade a contaminação dos Recursos Hídricos
Vale do rio do Peixe (Kvrp)	Arenitos finos a muito finos, silititos arenosos, arenitos argilosos, subordinadamente arenitos com granulação médios quartzosos, localmente arcoseanos.	Média suscetibilidade a erosão e média suscetibilidade a contaminação dos Recursos Hídricos
Santo Anastácio (Ksa)	Arenitos quartzosos, fino a muito fino, seleção pobre e pouca matriz silto-argilosa; arenito conglomerático com lentes de conglomerados e arenito.	Muito alta suscetibilidade a erosão e alta suscetibilidade a contaminação dos Recursos Hídricos
Grupo São Bento (Jurássico - Cretáceo); Representado por:		
Serra Geral (JKsg)	Derrames basálticos toleíticos, textura afanítica, com intercalações de arenitos finos a médios, intertrapeanos.	Baixa suscetibilidade a erosão e baixa suscetibilidade a contaminação dos Recursos Hídricos
Fonte: IPT (1981); Soares et al (1980); Almeida et al (1980); Melo, Stein e Almeida (1982). Organização: Autores (2020)		

4.3.2 HIDROGEOLOGIA

Os municípios do CIRSOP estão contidos no domínio geológico dos sedimentos dos Grupos Caiuá, Grupo Bauru e Grupo São Bento (Formação Serra Geral) constituído por rochas

ígneas. Estes três grupos, constituem os Sistemas Aquífero Caiuá (SAC), o Sistema Aquífero Bauru (SAB) e o Aquífero Serra Geral (ASG).

Os Sistemas Aquíferos Caiuá - SAC e Baurú - SAB, são aquíferos formados em meios porosos (sedimentos), enquanto o Aquífero Serra Geral é um aquífero fissural, onde a água escoa por meio de fraturas e falhas.

A Formação Serra Geral, na área de estudo, é diretamente recoberta pelas seguintes unidades: Formações Santo Anastácio (SAC), Formação Vale do Rio do Peixe e Formação Presidente Prudente (SAB - Neocretáceo) e os Depósitos Aluvionares (Quaternários), mais expressivos nos fundos de vales dos rios Santo Anastácio, Peixe, Laranja Doce e Anhumas.

As águas subterrâneas nos basaltos do Aquífero Serra Geral (ASG) sofrem recarga através de fraturas e falhas tectônicas que interferem na sua disponibilidade hídrica e vulnerabilidade à poluição.

A sequência de derrames da Formação Serra Geral, como citado em Milani (2004), beira os 2.000 metros (dois mil) no depocentro das lavas, situado na região do Pontal do Paranapanema. Como exemplo, o poço da SABESP em Presidente Prudente alcança 1.794,97 metros de profundidade e vazão de exploração de 110 litros por segundo. Esta formação pertence à Província Magmática do Paraná (PMP), que ocorre nas regiões sul e sudeste do Brasil, uma das maiores províncias de basaltos continentais do mundo, cuja manifestação magmática precedeu a abertura do Atlântico Sul, ocorrida entre 133 e 130 Ma, constituindo uma província de rochas vulcânicas e intrusivas (diques e soleiras) basálticas de natureza toleítica (FERNANDES *et all*, 2006).

A transmissividade do Aquífero Serra Geral (ASG), de acordo com Fernandes *et all*, (2006), varia de 1 a 9,5X10-4 m2/s e a porosidade efetiva de 1 a 5% (Fernandes *et all*, 2006, *apud* Fernandes *et al.,* 2007); as capacidades específicas situam-se, principalmente, entre 0,16 e 2,89 m3/h/m (Fernandes *et al.,* 2007). Medições feitas durante testes de perda d'água, forneceram valores de permeabilidade de 10-3 a 10-4 m/s, para as zonas de contato entre os derrames e juntas e falhas associadas (Rebouças 1978, Nakao *et al.,* 1983) e ao redor de 10-8 cm/s para as fraturas verticais (Rebouças 1978).

O Sistema Aquífero Bauru/Caiuá atualmente chamado de Grupo Bauru, subdivide-se em unidade aquífera Bauru Médio/Superior e Bauru Inferior/Caiuá. Na parte superior compreende as unidades geológicas da Formação Marília e da Formação Adamantina (Formação Vale do Rio do Peixe e Presidente Prudente); e, na inferior, as Formações Rio Paraná e Formação Santo Anastácio (FIGURA 9 – Mapa Geológico do Estado de São Paulo).

O Aquífero Bauru possui característica essencialmente sedimentar e de abrangência regional. Sua extensão compreende grande parte do Oeste Paulista e do Planalto Ocidental Paulista, atribuindo uma área de aproximadamente 96.900 km2 (IRITANI & EZAKI, 2009) e recobre os basaltos do Aquífero Serra Geral.

Em decorrência da inexistência de unidades geológicas sobrepostas a este aquífero, e por ser aflorante em toda sua extensão, o Aquífero Bauru recebe a classificação de aquífero livre ou semiconfinado (VIEIRA, 1981; ROCHA *et al*, 2006).

Diante do exposto, por ser livre e situar-se próximo à superfície, sua captação torna-se facilitada. Assim, a maioria dos pequenos municípios do interior paulista utiliza deste manancial, para o abastecimento urbano e rural. (PAULA E SILVA, 2003*)*.

Diante das características hidroestratigráficas do Aquífero Bauru, o DAEE (1979) propôs a divisão deste em duas unidades: Bauru Médio/Superior e Bauru Inferior/Caiuá, semelhante aos grupos Bauru e Caiuá propostos posteriormente por Fernandes e Coimbra (1992). O primeiro constitui-se por arenitos grosseiros imaturos, com predominância de nódulos e cimentação mineral carbonático entre os grãos de areia, e a ocorrência de arenitos finos intercalados com lamitos e siltitos. O segundo, por sua vez, constitui-se por arenitos finos, maciços, baixo teor de matriz e arenitos finos a médios bem selecionados. A espessura média da camada saturada do aquífero Bauru é de aproximadamente 75 metros, estendendo-se em algumas regiões em 300 metros (ROCHA *et al.*, 2006).

Conforme Godoy (1989 e 1999), os arenitos da Formação Adamantina:

> [...] caracteriza-se litológicamente pela ocorrência de bancos de arenito de granulação fina a muito fina, de cor rósea a castanho, com espessuras variáveis entre 2 e 20 metros e alternados com lamitos, siltitos e arenitos lamíticos, de cor castanha avermelhada a cinza castanho. Quanto à estrutura, as estratificações cruzadas são próprias dos estratos mais areníticos, ao passo que, nos termos lamíticos subordinados a eles, são mais comuns os bancos maciços ou dispostos em acamamento plano-paralelo, com a presença frequente de marcas de ondas e microestratificação cruzada.

Esse meio poroso tem alta condutividade hidráulica decorrente desses materiais, na ordem de metros por dia.

No geral os limites entre as unidades aquíferas não combinam com os contatos das formações geológicas, devido às diferenças entre as características hidráulicas das diferentes litologias. A estas associamos as feições de altos e baixos estruturais (anticlinórios e sinclinórios), que também são responsáveis por variações locais na espessura do aquífero sobrejacente. No

caso das unidades superiores (Formações Marília e Adamantina) e da inferior (Formações Santo Anastácio e Caiuá) do Grupo Bauru, as diferenças de índices de transmissividade aparente e permeabilidade aparente são bem significativas (MAZIONE, 2017).

Com referência a permeabilidade, os coeficientes variam de 1 a 3 m/dia, com uma porosidade entre 10 a 15%. Os maiores valores estão relacionados à Formação Caiuá (Rio Paraná). É importante destacar-se que, localmente, ocorrem condições de formação de aquíferos semiconfinados. Todavia, regionalmente, tanto na unidade superior como na inferior, predominam as condições de aquífero livre. Em outras palavras, o movimento das águas subterrâneas nos estratos superiores é menor do que nos estratos inferiores já que a menor transmissividade no geral se relaciona com menores índices de permeabilidade (MAZIONE, 2017).

A recarga de água para estes aquíferos está diretamente relacionada com os valores estimados de porosidade eficaz, que correspondem à composição granulométrica associada ao grau de seleção dos sedimentos, e as condições morfoestruturais (altos e baixos estruturais) e estratigráficas dos sedimentos. Para Paula e Silva (2003), a definição das características hidrodinâmicas do Grupo Bauru devem ser avaliadas a partir do arcabouço litoestratigráfico de subsuperfície, uma vez que as particularidades litológicas presentes em cada unidade e usadas para determinar a litoestratigrafia governam as propriedades hidráulicas das unidades que compõem o Grupo Bauru (PAULA E SILVA et al., 2003).

De acordo com Manzione (2015), as águas subterrâneas possuem uma interação importante com os cursos d'água superficiais, sendo responsáveis por sua perenização em épocas de estiagem devido à interconexão entre as águas superficiais e as águas subterrâneas. Condições de risco estão associadas à eliminação de pontos de retenção/retardação da água ao longo do sistema, mesmo que por tempo restrito, pode levar a redução do fluxo de águas nos rios e até mesmo a sua intermitência, com reflexos em toda a microbacia hidrográfica.

Nos municípios do consócio do CIRSOP, assim como em toda faixa intertropical, os rios, riachos e córrego são denominados de rios efluentes, ou seja, rios que recebem contribuição de água do subsolo (lençol freático) e aumentam sua vazão em direção à jusante.

Nos rios existentes na área do consorcio, são muito frequentes as ocorrências de nascentes no entorno dos corpos d´água, ou ainda, nascentes de meia encosta em porções de surgência difusa da água subterrânea (nascentes difusas), de forma pontual, ou se estendendo por áreas relativamente extensas.

Os aspectos hidrogeológicos apontados acima, se fazem representar na paisagem do Oeste Paulista, através de suas ocorrências em meia encosta como lençóis suspensos (locais), ou próximos aos fundos de vales, constituindo lençóis regionais que na atualidade são destacados na paisagem em face da não conservação de seu entorno com a vegetação ciliar. Desta forma, as áreas encharcadas pelo afloramento dos recursos hídricos subterrâneos, são prontamente identificadas em campo, em imagens de satélite e fotografias aéreas (FIGURA 17).

Figura 17 - Lençol ou aquífero suspenso em meia encosta, apontado pela faixa de indicador biológico, denominado de Capim Rabo de Burro (*Andropogon bicornis*).

Fonte: Autores (2020).

Para Sudo (1980), o afloramento do aquífero freático, entre o substrato rochoso arenoso permeável sobre fácies finas ou cimentada, semipermeável configura a presença de “olhos d´água” ou espaços brejosos e ainda denominados de nascentes difusas (aquíferos suspensos), são referidas como ressudação. Este tipo de ocorrência do freático é verificado sobre a Formação Vale do Rio do Peixe em menor quantidade e na Formação Presidente Prudente, acentuadamente (FIGURA 18).

Figura 18 – Aquífero suspenso ou faixa de nascentes difusas, provenientes de processos de ressudação. Recorte de imagem de satélite Google Earth, do município de Presidente Prudente.

Fonte: Autores (2020).

Baseados nas informações, como composição mineralógica, textura das rochas e hidrogeologia relacionadas às formações geológicas e sua suscetibilidade a contaminação e a erosão que ocorrem na área do consorcio CIRSOP, foi estabelecido os seguintes graus de restrição apresentados na Tabela 4 a seguir.

Tabela 4 – Graus de Restrição atribuídos às formações geológicas.

Geologia	Litologia	Grau Restritivo
Depósitos Aluvionares (Q2a)	Areia/Argila/Cascalho	**5**
Formação Marília (K2m)	Arenito/Argilito	**3**
Formação Presidente Prudente (K2pp)	Arenito/Argilito	**3**
Formação Vale do Rio do Peixe (K2vcP)	Arenito/Siltito	**2**
Formação Santo Anastácio (K2sa)	Arenito/Conglomerado	**4**
Formação Serra Geral (K1-beta-sg)	Basalto/Andesito/Riolito	**2**

Organização: Autores (2020).

No caso das litologias que ocorrem na área de estudo, as Formações Serra Geral e a Vale do Rio do Peixe, são as que maior proteção proporciona ao meio ambiente e ao empreendimento, na instalação de aterro sanitário, considerando os aspectos erosão e contaminação.

4.3.3 ÁGUAS SUPERFICIAIS

No Oeste Paulista, os três principais sistemas que compõem a estruturação desta área são: o Sistema de Descontinuidade Continental evidenciado pelo controle de direções do rio Paraná (ENE-WSW), o Sistema de Alinhamento Guapiara ou Presidente Prudente de direção NW, onde se encontram encaixados os rios Santo Anastácio, Peixe, Aguapeí e Tietê e, por último, o Sistema de Lineamento Oceânico do Rio de Janeiro, onde se encaixa o rio Paranapanema (SAADI, 1993).

Associado aos Sistemas de Descontinuidade Continental integram-se as fraturas ou falhas secundárias, por deformação de cisalhamento, onde surgem rios contribuintes dos principais rios que drenam o Oeste Paulista e a área dos municípios do consorcio CIRSOP, ou seja, os rios Paraná, Peixe e Paranapanema.

Na Tabela 5, têm-se os rios e seus principais tributários, assim como as áreas municipais drenadas por estes cursos d´água.

Tabela 5 – Rios e seus principais tributários com a direção geral, nos municípios do CIRSOP. Fonte: Autores (2020)

Cursos D´água Principais	Cursos D´água Tributários	Direção Geral	Municípios do CIRSOP drenados pelos tributários dos rios principais do CIRSOP.
Paranapanema	Laranja Doce	NEN-NWN	Regente Feijó e Martinópolis
	Jaguaretê	NEN-NWN	Regente Feijó
	Capivari	NEN-NWN	Rancharia
	Capivara	NEN-NWN	Paraguaçu Paulista
Peixe	Rib. da Confusão	S-N	Rancharia
	Rib. Guachos	S-N	Martinópolis e Rancharia
	Rib. Coroados	S-N	Caiabú e Martinópolis
	Rib. São José	S-N	Caiabú
	Rio Mandaguari	S-N	Caiabú, Martinópolis e Presidente Prudente.
	Rib. Santo Antônio	NWN-NEN	Santo Expedito, Presidente Bernardes e Alvares Machado.
	Rib. dos Índios	S-N	Santo Anastácio
	Rib. Claro	S-N	Santo Anastácio
Paraná	Peixe	ENE-WSW	Santo Expedito, Caiabú, Presidente Prudente, Rancharia e Martinópolis.
	Santo Anastácio	ENE-WSW	Santo Anastácio, Presidente Bernardes, Alvares Machado, Presidente Prudente e Regente Feijó.

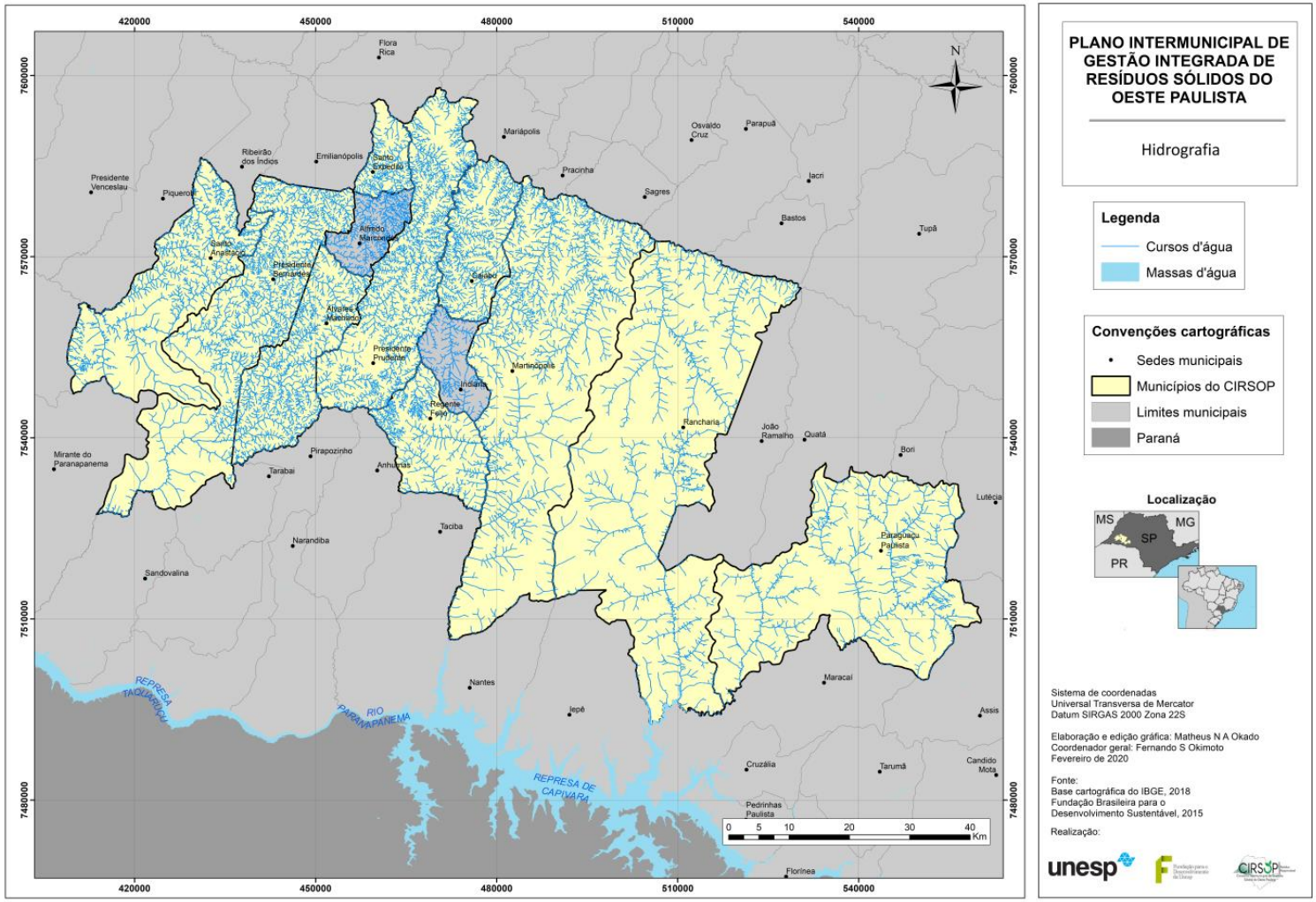
Organização: Autores (2020)

A localização dos municípios entre os rios do Peixe e Paranapanema, posiciona-os no interior das Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Rio do Peixe às UGRHI -21, a

Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos UGRHI- 22 – Pontal do Paranapanema e a Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos UGRHI- 17 – Médio Paranapanema.

Distribuídos segundo um padrão dendrítico, estes rios, apresentam diferentes densidades de drenagem, associada ao faturamento das rochas e a resistência das formações geológicas, como se observa na Figura 19.

Figura 19 – Mapa da rede hidrográfica na área dos municípios que compõe CIRSOP.



Fonte: Autores (2020).

Como observado no Mapa da rede hidrográfica é possível verificar que a maior densidade de drenagem está associada ao centro-norte dos municípios de Santo Anastácio, Presidente Bernardes e Martinópolis e por todo o município de Alvares Machado, Santo Expedito e Presidente Prudente. Nestas áreas há a ocorrência das formações geológicas Vale do Rio do Peixe e Presidente Prudente, sendo que na Formação Presidente Prudente são encontradas as maiores densidades de drenagem.

Os rios associados ao Sistema de Alinhamento Guapiara (ENE-WSW), como o rio Santo Anastácio e Peixe, são rios consequentes enquanto seus tributários são rios subsequentes.

Nos rios subsequentes de direção (N-S, NWN-NEN), vez ou outra são encontradas corredeiras e quedas d´água, associada a reativação neotectônica do Sistema de Alinhamento Guapiara (FIGURA 20).

Figura 20 – Quedas de água no ribeirão dos Guachos, município de Martinópolis.

Fonte: Autores (2020).

Já nos rios consequentes (ENE-WSW), ocorrem as maiores e mais frequentes planícies de inundação com ocorrência de terraços (FIGURA 21).

Figura 21 – Córrego Timburí, no município de Presidente Prudente, com planície e terraço ao longo de seu canal.

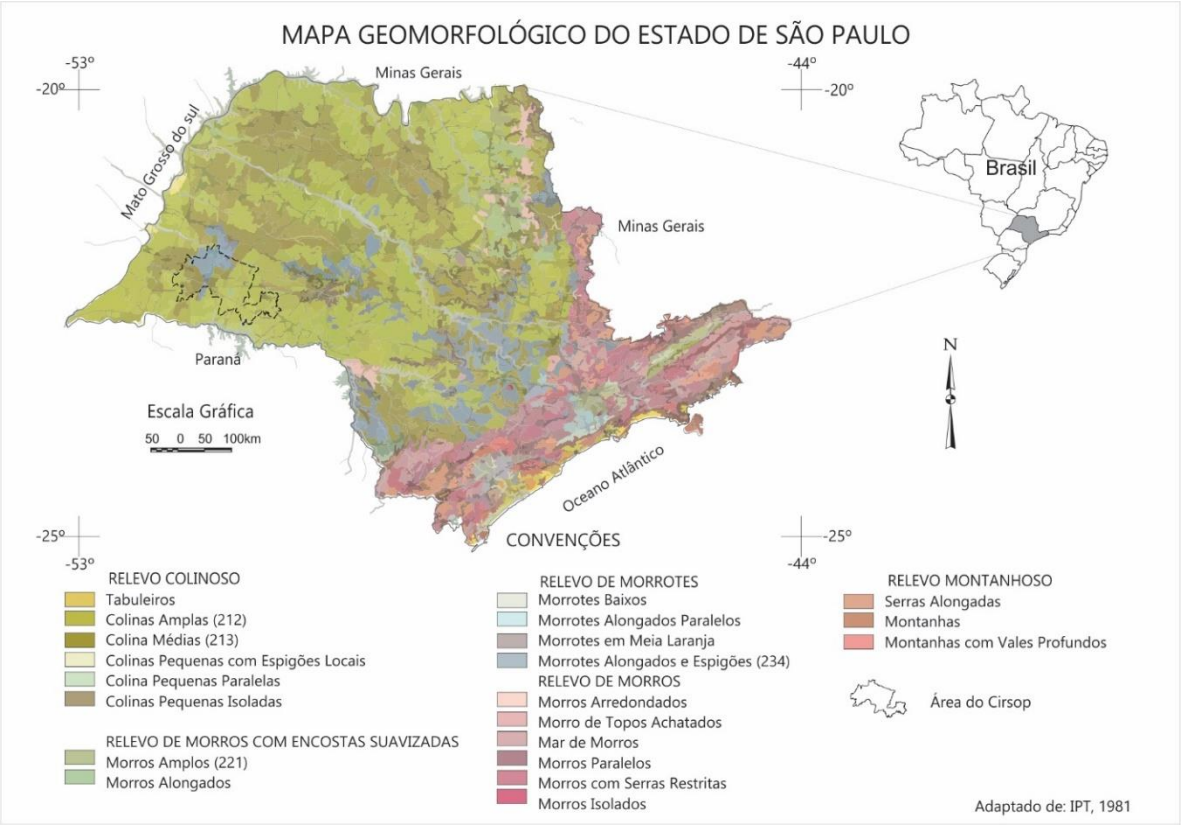
Fonte: Autores (2020).

Importante destacar que os rios na região são efluentes, ou seja, ao longo dos canais ocorre o afloramento do lençol freático.

4.3.4 GEOMORFOLOGIA

De acordo com o Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo (IPT, 1981b), o Estado de São Paulo está dividido em cinco províncias geomorfológicas que são: I – Planalto Atlântico; II – Província Costeira; III – Depressão Periférica; IV – Cuestas Basálticas e V – Planalto Ocidental Paulista (FIGURA 22).

Figura 22 - Mapa Geomorfológico do estado de São Paulo com a área dos municípios do CIRSOP.



Fonte: IPT (1981b).

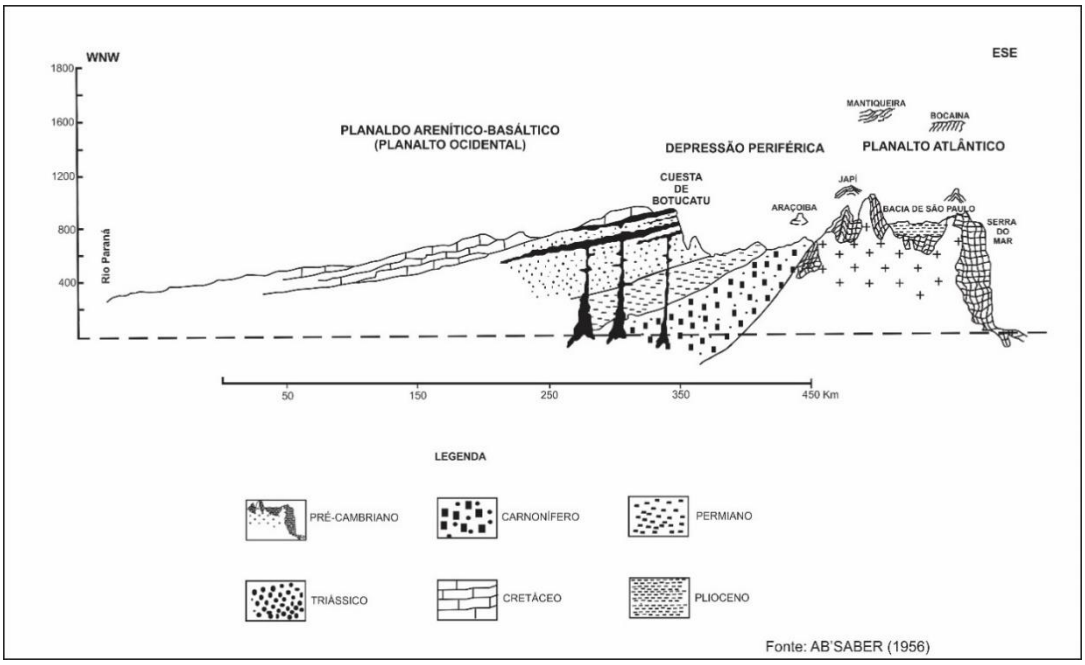
Geomorfologicamente, o Oeste Paulista encontra-se localizado no Planalto Ocidental Paulista, que abrange uma área de aproximadamente 50% do Estado de São Paulo, indo desde a província das Cuestas Arenítico - Basálticas até ao limite norte (rio Grande), oeste (rio Paraná) e sul (rio Paranapanema).

Esta província apresenta litoestruturalmente através do espesso pacote vulcânico-sedimentar da Bacia Sedimentar do Paraná *"...a disposição das camadas, com caimento suave para noroeste, e a presença de marcado horizonte de basaltos separando as rochas paleozóicas e mesozóicas inferiores, dos arenitos cretácios pós-basálticos"* (IPT, 1981a: 21).

As camadas geológicas (a grande maioria delas pertencente ao Grupo Bauru) que formam o Planalto Ocidental Paulista, apresentam um grau de caimento em direção à calha do Rio Paraná, condicionando uma tendência à formação de relevos estruturais (IPT, 1981b: 21). A este fato associa-se a importância da ocorrência de processos de pedimentação neogênica também na formação do relevo regional, muito bem caracterizado por Ab'Saber (1956 e 1969) respectivamente nos textos "A terra paulista" e "Os baixos chapadões do oeste paulista", quando

apresenta o perfil geológico-geomorfológico sentido WNW-ESE do Estado de São Paulo, mostrando os limites das morfoesculturas do Planalto Ocidental Paulista e da Depressão Periférica Paulista (FIGURA 23).

Figura 23 - Seção geológica esquemática do Estado de São Paulo, da Serra do Mar ao Vale do Paraná.



Fonte (AB' SABER, 1956).

Especificamente para o Planalto Ocidental Paulista, o autor caracteriza como "*...uma vasta extensão de chapadões areníticos de vertentes convexas suaves, constitui uma das áreas de relevos tabuliformes de centro-de-bacia, das mais típicas do país"* (Ab'Saber, 1969:1). Mesmo tendo uma configuração topográfica regional parecida *"...em vários setores dos "espigões" dos chapadões ocidentais paulistas, mesmo em setores de grande rebaixamento topográfico, existem relevos que escaparam aos efeitos homogeneizantes das aplainações neogênicas"* (Ab'Saber, 1969:4). Pode-se destacar, como relevos diferenciados, os planaltos interiores de Marília-Garça-Echaporã, Monte Alto e Catanduva (IPT, 1981b: 70).

Para Sudo (1980: 2), o Planalto Ocidental Paulista se desenvolve em uma Superfície de Reverso de Cuesta, onde suas altitudes decrescem de 900 a 1.000 metros nos altos da Cuesta Arenítico-Basáltica, até 250 a 300 metros nas barrancas do rio Paraná.

A maioria dos principais cursos d'água do Planalto Ocidental Paulista, que fazem parte da região do Pontal do Paranapanema, apresenta-se como rios consequentes, com um sistema de

drenagem paralelo rumando em direção à calha do Rio Paraná. Outros cursos d'água de menor porte, que deságuam no rio Paranapanema, como os rios Pirapozinho, Laranja Doce e Anhumas, apresentam-se como subsequentes.

Conforme as principais características dos sistemas de relevo elaborados pelo IPT (1981b) e presentes na área que compreende os 10 municípios do Consórcio Intermunicipal de Resíduos Sólidos do Oeste Paulista, predominam os relevos de degradação em planaltos dissecados (TABELA 6):

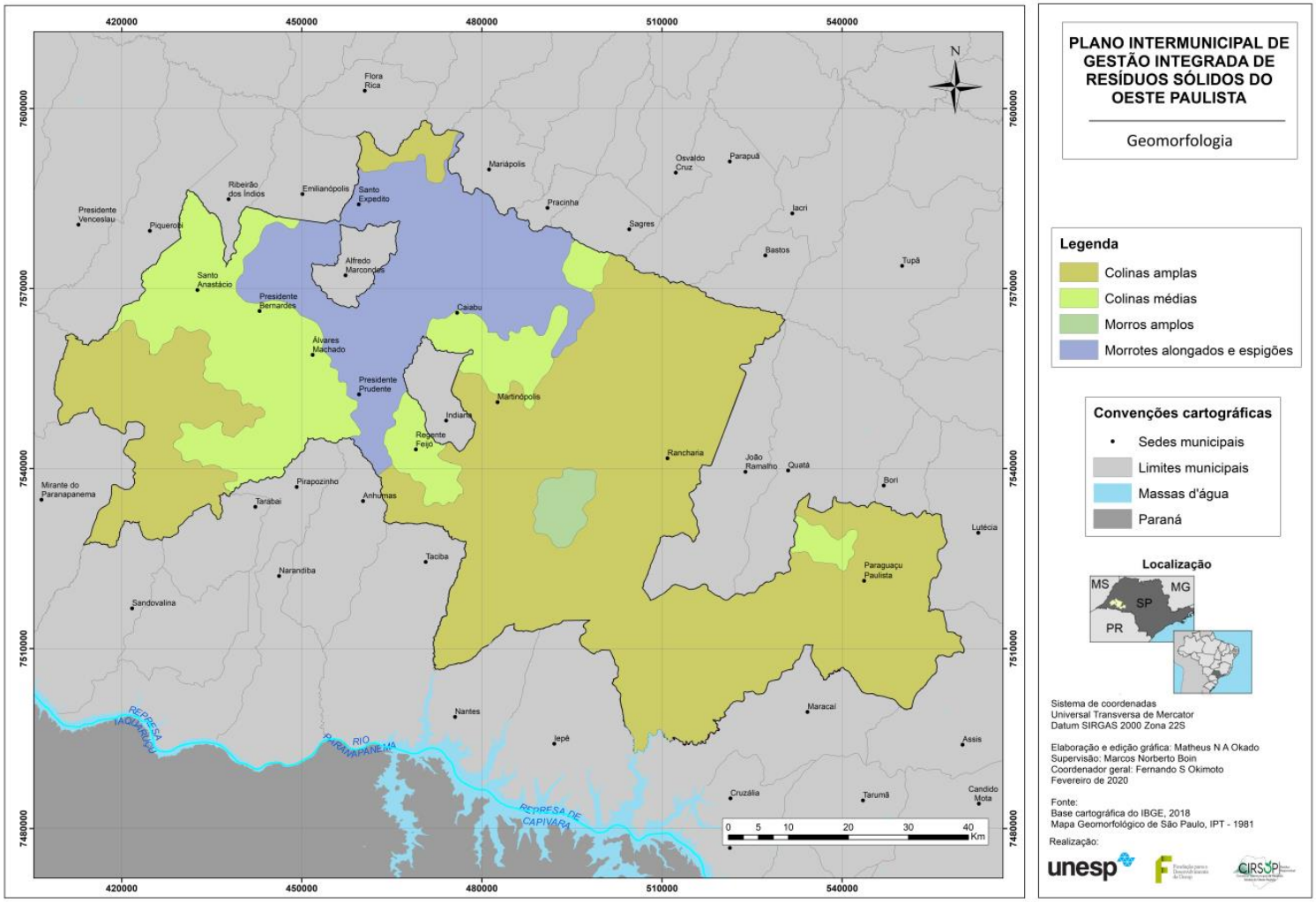
Tabela 6 - Principais características dos sistemas de relevo presentes na área que compreende os 10 municípios do Consórcio Intermunicipal de Resíduos Sólidos do Oeste Paulista (modificado de IPT 1981b).

Convenção	Características Gerais
2. Relevos de Degradação, em Planaltos Dissecados.	
2.1. Relevo colinoso	
212	Colinas amplas – predominam interflúvios com área superior a 4 km^2, topos extensos e aplainados, vertentes com perfis retilíneos a convexos. Drenagem de baixa densidade, padrão subdendrítico, vales abertos, planícies aluviais interiores restritas, presença eventual de lagoas perenes ou intermitentes. É o sistema de relevo característico do Planalto Ocidental. Acha-se desenvolvido predominantemente sobre arenitos do Grupo Bauru.
213	Colinas médias – predominam interflúvios com áreas de 1 a 4 km^2, topos aplainados, vertentes com perfis convexos a retilíneos. Drenagem de média a baixa densidade, padrão subretangular, vales abertos a fechados, planícies aluviais restritas, presença eventual de lagoas perenes ou intermitentes. Constitui um sistema de relevo encontrado restrito às cabeceiras dos rios Turvo e Pardo, sobre arenitos da Formação Adamantina. Apresenta frequentes transições para o sistema de relevo 212 e 234.
2.2. Relevo de morros com encostas suavizadas	
221	Morros amplos – constituem interflúvios arredondados com área superior a 15 km^2, topos arredondados a achatados, vertentes com perfis retilíneos a convexos. Drenagem de baixa densidade, padrão dendrítico, vales abertos, planícies aluviais interiores restritas.
2.3. Relevos de morrotes	
234	Morrotes alongados e espigões – predominam interflúvios sem orientação preferencial, topos angulosos, vertentes ravinadas com perfis retilíneos. Drenagem de média a alta densidade, padrão dendrítico, vales fechados. Ocorre em áreas restritas na cabeceira do ribeirão São Pedro, sobre substrato arenoso das formações Marília e Adamantina.

Fonte: IPT (1981b)

As diferentes formas de relevo predominantes podem ser observadas no mapa geomorfológico da Figura 24, onde os **relevos colinosos** são subdivididos em Colinas Amplas (212) e Colinas Médias (213). Os **relevos de morros** com encostas suavizadas constituídos de Morros amplos (221). E os **relevos de morrotes** com predomínio de Morrotes Alongados e Espigões (234).

Figura 24 - Mapa geomorfológico da área dos municípios do CIRSOP.



Fonte: Autores (2020)

Nas Colinas Amplas e Médias, predominam as baixas declividades até 15%, sendo as formas de relevo que apresentam maior predominância na área de estudo, compreendendo os setores Oeste (municípios de Santo Anastácio e Presidente Bernardes), Leste e Sudeste (municípios Martinópolis, Rancharia e Paraguaçu Paulista).

De modo geral, os interflúvios são amplos, com topos extensos e aplainados com vertentes de perfis retilíneos e convexos; densidade de drenagens de baixa a média com padrão de drenagem subdendrítico e subretangular; e fundos vales abertos com planícies aluviais restritas com a presença eventual de lagoas perenes ou intermitentes.

Predomina na maior parte da área de análise as rochas sedimentares da Formação Vale do Rio Paranapanema e, em uma pequena porção do setor Sul, as rochas magmáticas da Formação Serra Geral. Em relação aos solos, a maior abrangência é dos Latossolos Vermelhos e Latossolos Vermelhos Amarelos.

No caso dos Morrotes Alongados e Espigões e Morros Amplos, situam-se no setor Centro-Norte e um pequeno trecho no setor Leste (Emilianópolis, Santo Expedito, Alfredo Marcondes, Caiabú, Regente Feijó, e Presidente Prudente).

De modo geral, predominam interflúvios arredondados e sem orientação preferencial, com topos arredondados, angulosos e achatados e vertentes ravinadas com perfis retilíneos e convexos, com declividades médias a altas acima de 15%. A drenagem é de média a alta densidade, com padrão dendrítico e vales fechados.

Estruturalmente, estes são os relevos mais acidentados, estando associados as rochas sedimentares da Formação Presidente Prudente, que compreende arenitos com cimentação carbonática. Além disto, de modo geral, predominam nestas áreas os Argissolos Vermelhos e Argissolos Vermelho Amarelo (ROSSI, 2017).

Analisando as características do relevo apresentadas anteriormente, tais como: morfologia, distância entre os interflúvios, tipos de vertentes etc., chegou-se aos seguintes fatores de restrição para ocupação do relevo, visando à instalação de aterros sanitários, apresentados na Tabela 7.

Tabela 7 – Graus de restrição para ocupação do relevo, visando à instalação de aterros sanitários.

Formas do Relevo - Geomorfologia	Grau Restritivo
Colina Ampla	**1**
Colina Média	**2**
Morros Amplos	**4**
Morrotes Alongado e espigões	**5**

Organização Autores (2020)

Para estas características de relevo, indicam-se as formas de colinas amplas e médias como as mais aptas para instalação de aterro sanitário.

4.3.5 PEDOLOGIA

Outro aspecto importante a ser destacado no quadro regional é aquele que se refere aos tipos de solos existentes. O solo, em um aterro sanitário, tem a função de servir de material de impermeabilização e de cobertura para as células onde serão depositados os rejeitos. De acordo com a constituição textural, a estrutural e a mineralógica, alguns solos são mais favoráveis à infiltração de água e de ar em subsolo, podendo tornar-se desfavorável a sua utilização. Outros, por serem menos porosos e impermeáveis à infiltração de água e de ar, auxiliam no processo de decomposição dos resíduos em ambientes anaeróbios.

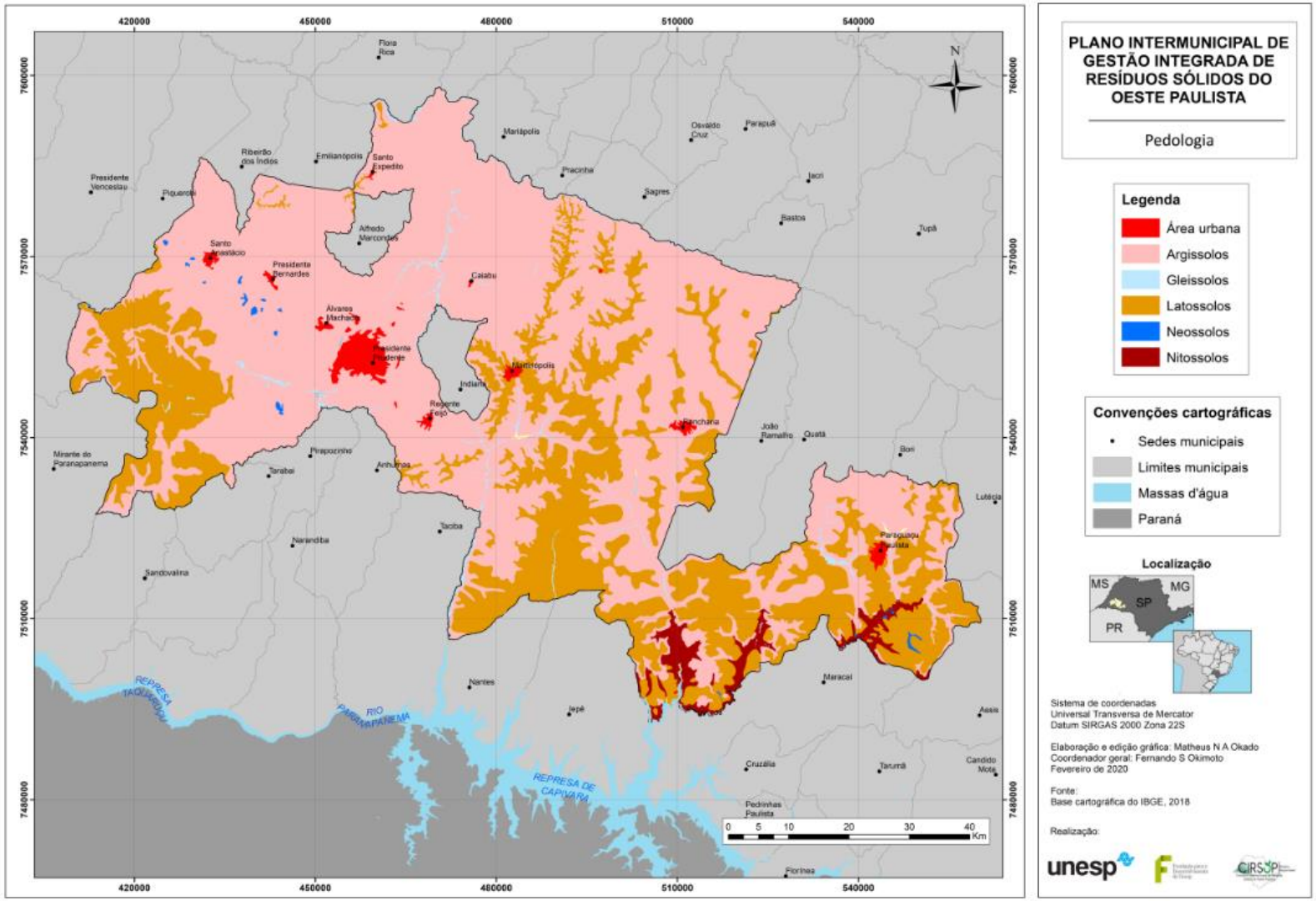
No Oeste Paulista, de acordo com o Mapa Pedológico do Estado de São Paulo (ROSSI, 2017) na escala 1:500.000, foram identificados e mapeados oito tipos de solos: os Argissolos Vermelho-Amarelos; os Argissolos Vermelhos; os Latossolos Vermelhos; os Latossolos Vermelho Amarelos; os Nitossolos Vermelhos; os Gleissolos Háplicos; os Neossolos Quartzarênicos; os Neossolos Flúvicos e os Neossolos Litólicos (FIGURA 25).

Figura 25 – Mapa pedológico do estado de São Paulo com a área dos municípios do CIRSOP.

Fonte: Rossi (2017).

De acordo com Rossi (2017), na área de estudo os solos mais representativos são os Argissolos Vermelhos Amarelos (PVA), os Latossolos Vermelhos (LV), e, em menor, proporção os Nitossolos Vermelho (NV), os Gleissolos Háplicos (GX) e os Neossolos Litólicos (RL2) (FIGURA 26).

Figura 26 – Mapa de solos da área dos municípios que compõe o CIRSOP.



Fonte: Autores (2020).

Os Latossolos são:

> Solos constituídos por material mineral, apresentando horizonte B latossólico, imediatamente abaixo de qualquer tipo de horizonte A, dentro de 200 cm da superfície do solo ou dentro de 300 cm, se o horizonte A apresenta mais que 150 cm de espessura. (EMBRAPA, 2006, p. 82-83).

A classe dos Latossolos corresponde a cerca de 52% da área do Estado de São Paulo, desse modo, é o agrupamento mais extenso do território paulista. São solos com boas propriedades físicas e na maioria dos casos estão situados em relevo favorável ao uso de máquinas agrícolas. Além disso, são solos que apresentam uma alta porosidade, mesmo os mais argilosos, sendo comuns os valores de 50-60%. Assim, possuem uma boa drenagem interna, até os que possuem textura argilosa. Devido a sua friabilidade são facilmente preparados para o cultivo. Portanto, são solos profundos, porosos e comumente situados em áreas de declives inferiores a 5% (OLIVEIRA et al., 1999).

Na área de estudo os solos estão associados principalmente aos Latossolos Vermelhos (LV), ou seja, "*Solos com matiz 2,5YR ou mais vermelho na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA)*" (EMBRAPA, 2006, p. 161). Estão localizados principalmente em relevos com colinas amplas e médias, topos extensos e aplainados, com vertentes retilíneas, convexas e pouco declivosas (inferiores a 15%). De modo geral predominam nos setores oeste (municípios de Santo Anastácio e Presidente Bernardes), leste e sudeste (municípios Martinópolis, Rancharia e Paraguaçu Paulista) (FIGURA 27).

Figura 27 - Perfil de Latossolo Vermelho localizado no município de Martinópolis em relevo de colinas amplas.

Fonte: Autores (2020).

Os Argissolos são:

> Solos constituídos por material mineral com argila de atividade baixa ou alta conjugada com saturação por bases baixa ou caráter alítico e horizonte B textural imediatamente abaixo de horizonte A ou E, e apresentando, ainda, os seguintes requisitos:
> a) horizonte plíntico, se presente, não está acima e nem é coincidente com a parte superficial do horizonte B textural;
> b) horizonte glei, se presente, não está acima e nem é coincidente com a parte superficial do horizonte B textural. (EMBRAPA. 2006, p. 76-77)

A classe dos Argissolos ocupa cerca de 29% da área do Estado de São Paulo, constituindo a segunda classe de maior expressão espacial no território paulista. São solos, em sua maioria, profundos, não apresentando, pelo menos até 200 cm de profundidade, qualquer impedimento físico à penetração do sistema radicular. No geral, possuem textura média ou arenosa em superfície e baixa atividade da fração argila, sendo facilmente preparados para o plantio. O acréscimo de argila em profundidade é um dos principais atributos diagnósticos dos Argissolos (OLIVEIRA et al., 1999).

São solos que possuem grandes variações nas características morfológicas e analíticas, apresentando diferenças entre o horizonte B textural, horizonte superficial A ou o horizonte E (onde ocorre a perda de materiais, os quais são translocados para o horizonte B), seja pela cor, pela diferença de textura e pela estrutura em blocos.

Os Argissolos, de modo geral, são susceptíveis a erosão, devido ao fato de apresentarem gradiente textural entre os horizontes A ou E e o B. Assim sendo, apresentam-se com baixa ou muito baixa resistência à erosão. Dessa forma, essa característica exige práticas conservacionistas de suporte, como curvas de nível, terraceamento, entre outras (OLIVEIRA et al. 1999).

Na área de estudo, estão associados principalmente aos Argissolos Vermelhos Amarelos (PVA), solos com: *"matiz 2,5YR ou mais vermelho ou com matiz 5YR e valores e cromas iguais ou menores que 4, na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B"* (EMBRAPA, 2006, p.102). Estão presentes em relevos suavemente ondulados, onde predominam as colinas com rampa de declives longos e topos levemente ondulados ou achatados, com morfologia de vales em "V" muito aberto. Nos relevos ondulados, estes se localizam em Morrotes Alongados e Espigões, com declividade superior a 15%, de topos também levemente arredondados, com vale mais fechados em "V" (FIGURA 28). Compreendem a maior parte do setor centro-norte dos municípios de Alfredo Marcondes, Caiabú, Presidente Prudente, Santo Expedito e Regente Feijó.

Figura 28 - Perfil de Argissolo Vermelho-Amarelo localizado no município de Presidente Prudente em relevo de Morrotes Alongados e Espigões.

Fonte: Autores (2020).

Os Neossolos:

> [...] são solos pouco evoluídos constituídos por material mineral ou por material orgânico com menos de 20 cm de espessura, não apresentando qualquer tipo de horizonte B diagnóstico. Horizontes glei, plíntico, vértico e A chernozêmico, quando presentes, não ocorrem em condição diagnóstica para as classes Gleissolos, Plintossolos, Vertissolos e Chernossolos, respectivamente. (EMBRAPA, 2013, p. 221).

Em relevos com Morros Amplos, declividades mais acentuadas (superior a 20%) para a área de estudo e setores onde afloram rochas sedimentares das Formações Presidente Prudente e Vale do Rio Paranapanema, predominam solos rasos – associação Neossolos Litólicos (RX) (FIGURA 29).

> Solos com horizonte A ou hístico assente diretamente sobre a rocha ou sobre um horizonte C ou Cr ou sobre material com 90% (por volume) ou mais de sua massa constituída por fragmentos de rocha com diâmetro maior que 2 mm (cascalhos, calhaus e matacões), que apresentam um contato lítico típico ou fragmentário dentro de 50 cm da superfície do solo. Admitem um horizonte B em início de formação, cuja espessura não satisfaz a qualquer tipo de horizonte B diagnóstico. (EMBRAPA, 2013, p. 221).

Figura 29 - Perfil de Neossolo Litólico localizado no município de Presidente Prudente em relevo de Morrotes Alongados e Espigões.

Fonte: Autores (2020).

Os Nitossolos são:

> Solos constituídos por material mineral, que apresentam horizonte B nítico abaixo do horizonte A com argila de atividade baixa ou caráter alítico na maior parte do horizonte B, dentro de 150cm da superfície do solo. Têm textura argilosa ou muito argilosa (teores de argila maiores que 350g/kg de solo a partir do horizonte A) e relação textural igual ou menor que 1,5 (EMBRAPA, 2006, p.85).

Na área de estudo estão associados principalmente aos Nitossolos Vermelhos (NV), que são solos com: *"matiz 2,5YR ou mais vermelho na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (exclusive BA)"* (EMBRAPA, 2006, p.194). Este tipo de solo tem como rocha matriz as eruptivas básicas do Grupo São Bento (Formação Serra Geral). Estão presentes em relevos ondulados a suavemente ondulados, com declives suaves de topos ligeiramente planos a vales abertos. Normalmente, são solos férteis, argilosos e bem drenados, com espessura de aproximadamente 2,5 metros e muito resistente à erosão (NUNES, 2002) (FIGURA 30). Este tipo de solos identifica-se em parte do setor Sudeste da área do CIRSOP (Municípios de Paraguaçu Paulista e Rancharia).

Figura 30 - Perfil de Nitossolo Vermelho em relevo colinoso.

Fonte: Nunes (2005).

Os Gleissolos são:

> Solos constituídos por material mineral, com horizonte glei dentro dos primeiros 150 cm da superfície, imediatamente abaixo de horizonte A ou E, ou de horizonte H (hístico) com espessura insuficiente para definir a classe dos Organossolos, satisfazendo ainda os seguintes requisitos:
> a) ausência de qualquer tipo de horizonte B diagnóstico acima do horizonte glei;
> b) ausência de horizonte vértico, plíntico, ou B textural com mudança textural abrupta, coincidente com o horizonte glei;
> c) ausência de horizonte plíntico dentro de 200 cm a partir da superfície do solo (EMBRAPA, 2006, p.81).

Os Gleissolos Háplicos (GX) estão situados em áreas de várzeas, assim apresenta sérias limitações a instalação de aterros sanitários, imposta pela presença de lençol freático a pouca profundidade. Em virtude da formação em sedimentos aluviais, apresentam geralmente uma textura errática ao longo do perfil, com variações texturais muito grande entre os horizontes. Em sua maioria, são solos distróficos e bastante ácidos necessitando da aplicação de corretivos e fertilizantes na agricultura (FIGURA 31).

Figura 31 - Perfil de Gleissolo localizado no município de Santo Anastácio em planície aluvial as margens do rio Santo Anastácio em relevo de agradação.

Fonte: Fushimi (2016).

No caso dos solos, os Graus de Restrição à implantação de aterros sanitários, foram os seguintes (TABELA 8)

Tabela 8 – Graus de Restrição atribuídos aos tipos de solo - Pedologia.

Tipo de Solos - Pedologia	Grau Restritivo
Gleissolos	**5**
Neossolos	**4**
Argissolos	**2**
Latossolos	**1**
Nitossolos	**1**

Organização: Autores (2020).

No que se refere aos tipos de solos, os Latossolos Vermelhos e os Nitossolos são os mais aptos para instalação de aterro sanitário.

4.3.6 CLIMA

O clima neste estudo, inicialmente foi abordado em seu aspecto regional (Oeste Paulista) e posteriormente, baseado em informações da Estação Meteorológica da UNESP de Presidente Prudente, para uma série histórica de 15 anos (2005 a 2019), calcularam-se as médias mensais e anuais dos elementos climáticos relacionados às características termopluviométricas, incluindo-

se a umidade relativa do ar, e o regime dos ventos para o município de Presidente Prudente, que se encontra aproximadamente no centro da área do consorcio da CIRSOP.

4.3.6.1 As características do clima regional do Oeste Paulista

Os municípios integrantes do CIRSOP estão localizados em uma região de transição climática, da qual participam os sistemas atmosféricos intertropicais e extratropicais, causando o conflito entre massas Tropical Atlântica e Tropical Continental, com a massa Polar Atlântica e, ainda, participação esporádica de massa Equatorial Continental (BOIN, 2000).

Tais padrões de comportamento atribuídos às massas atmosféricas que circulam no Oeste Paulista, tem como principal característica a variabilidade climática existente na região. Alguns autores como Serra (1938), Monteiro (1969 e 1973) e Nimer (1989), foram os responsáveis por estabelecerem o padrão da dinâmica atmosférica para o sudeste brasileiro.

Desta forma, de acordo com Monteiro (1973) e Boin (2000), o clima desta área recebe classificação conforme suas especificidades regionais, sendo a zona climática (A) classificada como clima tropical alternadamente seco e úmido (FIGURA 32), com características regionais que identificam a participação efetiva da massa Tropical Atlântica, e esporadicamente, da massa Polar Atlântica (I). Também, ocorre a atuação evidenciada da massa Tropical Atlântica e a eventual participação da Equatorial Continental e Tropical Continental (II) (BOIN, 2000).

Na zona climática (B) o clima é controlado pela atuação equilibrada da massa Polar Atlântica e seus ramos (orientais, marítimos e/ou central) e da massa Tropical Atlântica (III). Além disso, o clima desta região recebe influência das massas de ar Polar Atlântica e seus ramos (ocidentais e/ou orientais) e por massa Tropical Atlântica e Continental, das quais também atuam equilibradamente na unidade IV (BOIN, 2000). Tais informações podem ser identificadas em unidades representadas na Figura 32, denominada “Descrição das Unidades climáticas de base genética do oeste do Estado de São Paulo”, que proporciona um resumo dos principais detalhes dos elementos climáticos existentes na Figura 33.

A principal característica climática desta região, conforme Monteiro (1973) e Boin (2000) dão-se pela participação de massas de ar advindas do sentido Oeste-Noroeste, das quais em períodos de inverno, provocam o aquecimento pré-frontal e a precipitação, no entanto de forma reduzida, constituindo um período seco.

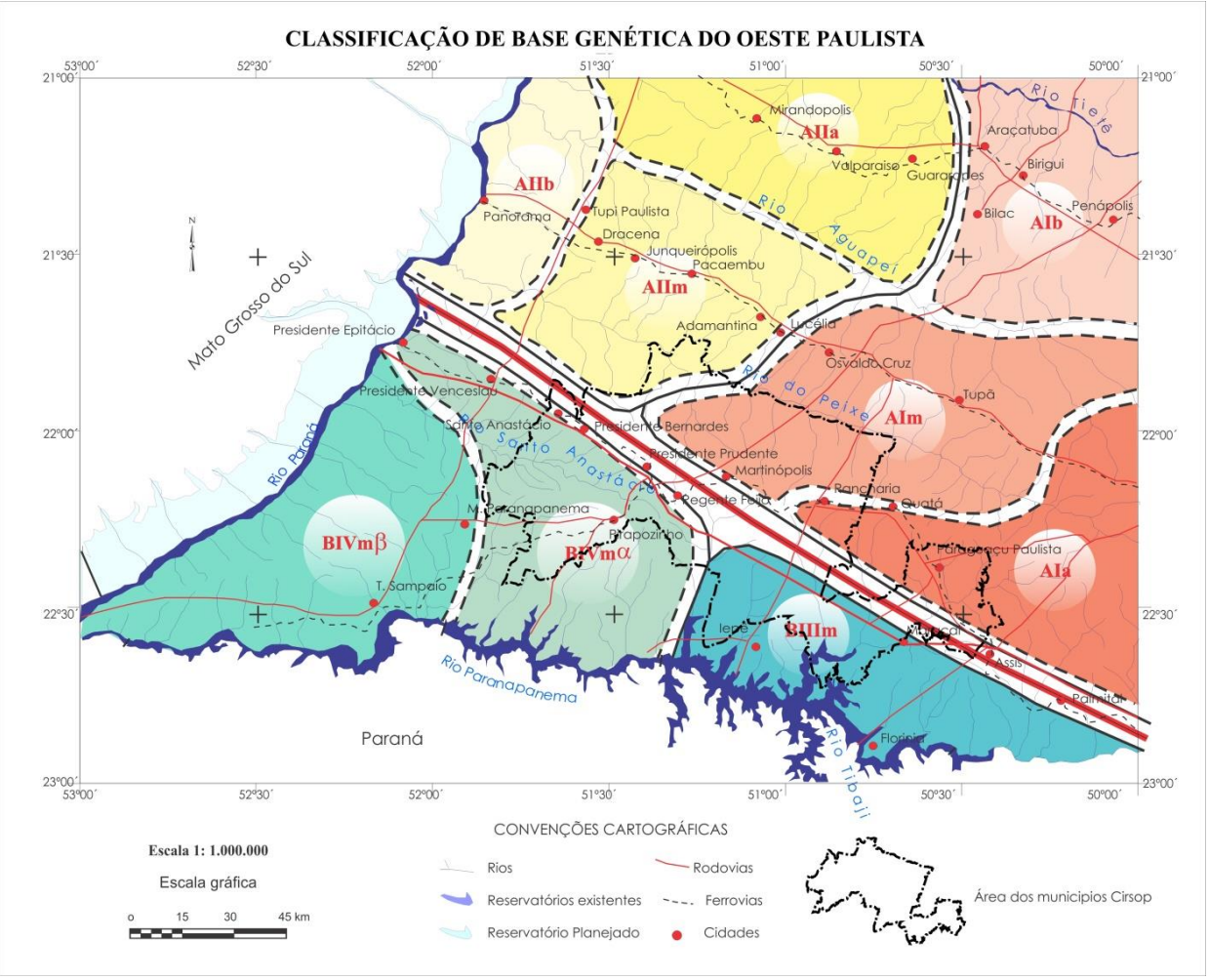
Ainda segundo os autores supracitados, no que tange à porção extrema do sudoeste paulista, embora ainda sob as influências das massas continentais, esta região se encontra

controlada pelas massas polares, que por sua vez, são responsáveis pelo maior índice de precipitação durante o período de inverno, mas não o suficiente para eliminar o caráter seco desta estação.

As unidades climáticas apresentadas na Figura 32, foram classificadas conforme as características homogêneas da região, onde o autor considerou parâmetros relacionados à altitude, pluviosidade média anual, sentido do avanço das massas de ar, origem das chuvas, tipos e intensidade de chuva predominante, entre outros.

Com relação aos elementos climáticos que gerou o estudo desenvolvido por Boin (2000) os parâmetros, tiveram como análise o período de 1967 a 1996, estendendo-se pela área do Oeste Paulista apresentado na Figura 32, das unidades climáticas a seguir.

Figura 32 – Unidades climáticas de base genética do Oeste do Estado de São Paulo.



Fonte: BOIN, 2000.

Na Figura 33, as unidades que compõe os municípios do CIRSOP, estão destacadas com um retângulo de linha mais espessa, com o sentido de destacar as unidades abrangidas, assim como alguns detalhes sobre as suas características climáticas.

Desta maneira, os dez municípios que compõe o CIRSOP, distribuem-se por cinco umidades climáticas do Oeste Paulista, sendo duas unidades ao Sul da faixa zonal (A), controladas por massas Tropicais e Polares e três ao Norte da faixa zonal, controladas por massas Equatoriais e Tropicais (B).

Ao Sul a unidade com maior índice de precipitação e impacto pluvial é **BIIIm**, denominada de "Região de Iepê, alto rio Paranapanema", com precipitação média superior a 1400 mm, distribuídas por 100 a 120 dias no ano, predominando chuvas preferencialmente as advectivas e em menor proporção as convectivas.

Já ao Norte da faixa zonal, a unidade com maior pluviosidade é a **Aia**, precipitando neste setor também uma média superior a 1.400mm, com um impacto pluvial muito forte. Estas chuvas, a exemplo da unidade anteriormente descrita a **BIIIm,** também caracterizam-se por serem advectivas e em menor proporção as convectivas.

Nas demais unidades e especialmente a área central dos municípios do consorcio CIRSOP, **AIm, AIIm e BIVm*α***, ocorrem índices de precipitações menores e naquelas acima da faixa zonal as chuvas são mais equilibradas entre advectivas e convectivas.

Figura 33 – Descrição das Unidades climáticas de base genética do Oeste do Estado de São Paulo.

CLIMAS ZONAIS	CLIMAS REGIONAIS		Resumo das características das unidade climática e seus impactos sobre o Oeste Paulista							
			Unidades Climáticas	Altitudes nas unidades	Pluviosidade média anual	Sentido geral do avanço das massas de ar	Origem principal das chuvas	Tipos predominantes de chuva	Intensidade das chuvas	Número de dias com chuva
A - Controlado por massas Equatoriais e Tropicais	Climas Tropicais alternadamente secos e úmidos	AI - Participação efetiva da Massa Tropical Atlântica e esporádica da Massa Polar Atlântica	AIa Planalto de Marília *Impacto pluvial muito Forte*	Alta (500 a maiores que 600 metros)	Maior do que 1400 mm	E / SE	Frontal	Advectivas com poucas chuvas convectivas	Pluviosidade máxima em 24 horas alta e densidade média	80 - 120
			AIm Região de Tupã, médio rio do Peixe *Impacto Pluvial Forte*	Média (500 a 600 metros)	1300 a 1400 mm	E / SE / S	Frontal	Advectivas com poucas chuvas convectivas	Pluviosidade máxima em 24 horas alta e densidade média	80 - 140
			AIb Região de Araçatuba, rio Tietê e Aguapeí *Impacto Pluvial Medianamente Forte*	Baixa (400 a 500 metros)	Menor do que 1300 mm	E	Frontal e por convecção	Advectivas e convectivas	Pluviosidade máxima em 24 horas alta e densidade de média a baixa	80
		AII -Destacada atuação da Massa Tropical Atlântica e participação esporádica da Equatorial Continental e Tropical Continental	AIIa Região de Mirandópolis e Valparaíso, baixos rios Tietê e Aguapeí *Impacto Pluvial Fraco*	Alta (400 a 500 metros)	1200 mm	N / NE	Frontal e por convecção	Advectivas e convectivas	Pluviosidade máxima em 24 horas média e densidade baixa	80 - 120
			AIIm Região de Dracena e Adamantina, entre rio Aguapeí e divisor do rio S. Anastácio *Impacto Pluvial Médio*	Média (300 a 500 metros)	1200 a 1300 mm	SE / S / E / SW	Frontal e por convecção	Advectivas e convectivas	Pluviosidade máxima em 24 horas média e densidade média	80 - 120
			AIIb Região de Panorama, foz dos rios Aguapeí e Peixe *Impacto Pluvial Muito Fraco*	Baixa (300 a 400 metros)	1150 a 1250 mm	N / S / E /W	Frontal e por convecção	Advectivas e convectivas	Pluviosidade máxima em 24 horas média e densidade baixa	80 - 100
B - Controlado por massas Tropicais e Polares	Climas úmidos da face oriental e subtropical dos continentes dominado por massa mT	BIII- Atuação equilibrada da Massa Polar Atlântica por seus ramos orientais \ marítimos e central e da Massa Tropical Atlântica	BIIIm Região de Iepê, médio rio Paranapanema *Impacto Pluvial Muito Forte*	Média (400 a 600 metros)	Maior do que 1400 mm	SE / S	Frontal	Advectivas com pouca chuva convectivas	Pluviosidade máxima em 24 horas média e densidade média	100 - 120
		BIV- Atuação equilibrada da Massa Polar Atlântica por seus ramos ocidentais \ continentais e da Massa tropical Atlântica e da Massa Tropical Continental	BIVmα Região de Presidente Prudente *Impacto Pluvial Medianamente Forte*	Média (300 a 500 metros)	1200 a 1300 mm	SE / S / SW	Frontal	Advectivas com pouca chuva convectivas	Pluviosidade máxima em 24 horas média a baixa e densidade média	80 - 100
			BIVmβ Pontal do Paranapanema, baixo rio Paranapanema *Impacto Pluvial Forte*	Média (300 a 500 metros)	1200 a 1300 mm	S / SW	Frontal	Advectivas com pouca chuva convectivas	Pluviosidade máxima em 24 horas média e densidade média a alta	80 - 100

Fonte: BOIN, 2000.

4.3.6.2 Pluviosidade

No que se refere aos índices de precipitação, é importante ressaltar sua importância, pois exerce controle direto nos processos de formação de chorume, decomposição dos resíduos e propagação de contaminante presente no sistema aterro sanitário. Ao compreender a atividade deste elemento climático em sua sazonalidade ou variabilidade, podem-se aplicar práticas de gerenciamento adequadas à situação, dentre elas a de prevenção de riscos geotécnicos iminentes.

Assim, para elucidar a respeito da precipitação média da região, tem-se o estudo realizado por Boin (2000) que avaliou dados de chuva em escala temporal de 30 anos para a região do Oeste Paulista e relacionou-os com processos erosivos. O período pesquisado pelo

autor supracitado, como apontado anteriormente, é compreendido entre os anos de 1967 - 1996 e, encontra-se sintetizado em médias e estações do ano, para três postos pluviométricos existente na área dos municípios integrantes do CIRSOP (TABELA 9).

Tabela 9 - Pluviosidade média em três postos pluviométricos nos municípios do CIRSOP (1967 – 1996).

Posto Santo Anastácio		**Posto Pres. Prudente**		**Posto Rancharia**	
Período	Pluviosidade Média	Período	Pluviosidade Média	Período	Pluviosidade Média
Verão	488,2mm	Verão	495,7mm	Verão	512,1mm
Outono	200,8mm	Outono	195,8mm	Outono	212,5mm
Inverno	157,6mm	Inverno	150,2mm	Inverno	149,2mm
Primavera	435,8mm	Primavera	447,4mm	Primavera	454,1mm
Anual	1.282,5mm	Anual	1.289,2mm	Anual	1.328,1mm

Fonte: BOIN, 2000.

Outro fato destacado no estudo de Boin (2000), ao analisar 72 postos pluviométricos no Oeste Paulista, é que nas áreas mais baixas da topografia (fundos de vales- 1.200 e 1.300 mm anuais) ocorrem os menores volumes pluviométricos e nas áreas mais elevadas os maiores valores de chuva (entre 1.300 e 1.400 mm), sendo que a pluviosidade ainda decai de leste para oeste. Isto decorre da conformação do relevo (altimetria e orientação das vertentes), e da direção de entrada dos sistemas atmosféricos produtores das chuvas: a Frente Polar Atlântica e da Tropical Atlântica.

Do exposto, é possível observar as estações do ano que apresentam maiores precipitações e estiagens em três postos pluviométrico da área em questão. Para o presente estudo, buscaram-se ainda, dados mensais atualizados referentes à pluviosidade média entre os anos de 2005 à 2019 na Estação Meteorológica da UNESP de Presidente Prudente – SP, situada a aproximadamente no centro dos municípios que compõe o CIRSOP, conforme a Tabela 10.

Tabela 10 - Pluviosidade média mensal e anual na Estação Meteorológica da UNESP - PP (2005 a 2019).

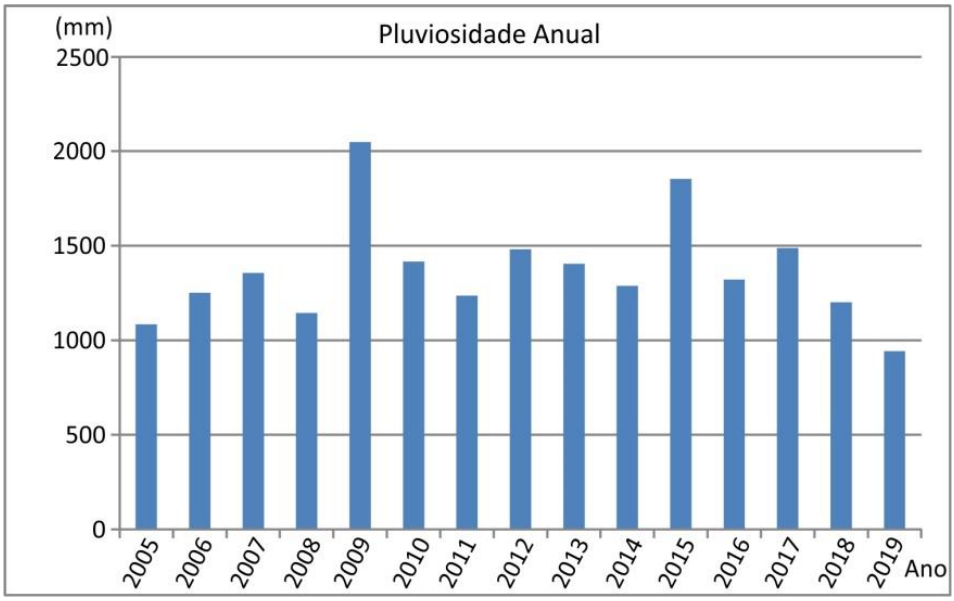
Período	**Pluviosidade Média (mm)**
Janeiro	260,7
Fevereiro	173,0
Março	114,0
Abril	80,5
Maio	74,6
Junho	47,1
Julho	53,1
Agosto	39,2
Setembro	91,6 mm
Outubro	134,8 mm
Novembro	123.5 mm

Dezembro	175,6 mm
Anual	1.368,1 mm

Fonte de dados: Estação meteorológica da UNESP-PP

Destaca-se que os valores médios estão longe de representar a variabilidade existente tanto ao longo do período analisado (2005 – 2019), onde há anos com pluviosidade de 943,2 mm (2019) e ano como o de 2009, onde choveu 2.049,6 mm (FIGURA 34). O mesmo não se pode dizer da sazonalidade que está claramente representada nos valores de chuva na Tabela acima.

Figura 34 – Pluviosidade anual no período de 2005 a 2019, na Estação Meteorológica de Presidente Prudente.

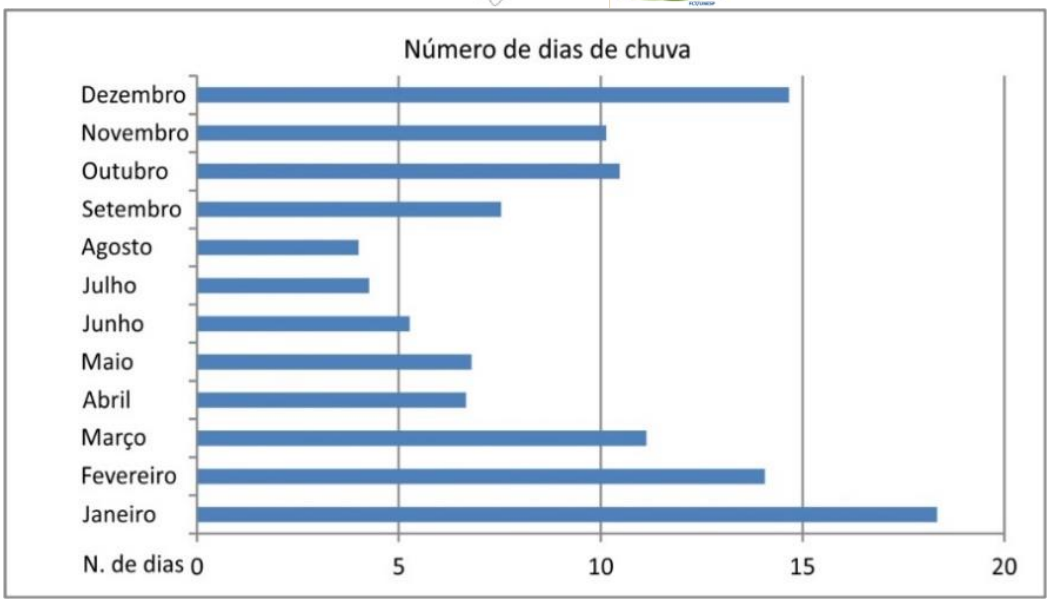


Fonte de dados: Estação meteorológica da UNESP, 2020.

Importante salientar que, a pluviosidade de alguns meses tem variação muito ampla, a exemplo do mês de janeiro que tem como média 260,7 mm, mas no mês de janeiro do ano de 2009, a pluviosidade atingiu 557,7 mm. Da mesma forma, alguns meses de julho e agosto, deste período, tiveram precipitação nula (0,0mm).

No geral a média de dias de chuva no período, varia de quatro dias nos meses de julho e agosto, 18 dias no mês de janeiro e 14 dias nos meses de fevereiro e dezembro (FIGURA 35).

Figura 35 – Média do número de dias de chuva na Estação Meteorológica de Presidente Prudente (2005-2019). Fonte: Autores (2020).



Fonte de dados: Estação meteorológica da UNESP, 2020.

O mês que tem o maior número total de dias de chuva é janeiro, sendo que no ano 2010 choveu 26 dias, totalizando 423,8mm, enquanto outro mês chuvoso foi o mês de janeiro de 2009, com uma precipitação total de 557,7mm em um número de dias igual a 20.

Desta maneira, em meses, como janeiro, fevereiro e dezembro é possível prever que haja dificuldades na operação do aterro em trechos de estrada eventualmente não pavimentada que dê acesso ao aterro. Da mesma forma, em alguns meses secos como julho e agosto é de se esperar que na eventualidade de existirem trechos de estrada de terra, o volume de poeira será significativo com a circulação dos caminhões de transporte dos resíduos.

Com relação às maiores pluviosidades diárias, no período ocorreram três dias com pluviosidade superior a 100 mm, três dias com pluviosidade entre 90 e 100 mm, e dois entre 80 e 90 mm, o que é um índice considerável em 24 horas. Nestes casos, o impacto chuvoso deve causar desorganização do meio físico, podendo causar inundações em setores de vias e mesmo destruir obras civis. O mesmo pode-se prever em relação às células de disposição dos rejeitos, onde a produção de chorume pode ser alterada, caso a infraestrutura do aterro sanitário não seja dimensionada a contento, em sua micro drenagem.

4.3.6.3 Temperatura

Por se classificar como um clima tropical chuvoso (tipo **Aw** segundo Köppen), com verões chuvosos e quentes e invernos secos e mais frios, o clima desta região está condicionado à sazonalidade climática sendo que esta área recebe maior incidência solar no verão e, consequentemente, valores elevados de temperatura. A temperatura elevada desta época, influenciada pelas massas de ar tropical e equatorial, aquecem as superfícies líquidas, que somadas aos demais elementos atmosféricos, provocam os episódios de precipitação acentuada desta estação (OLIVEIRA, 2014).

Desta forma, no inverno é o período em que há a inversão, ou seja, ocorre a redução do fotoperíodo em relação ao verão, diminuindo a evaporação das superfícies líquidas que associada a participação das massas polares ocasiona menor precipitação pluvial. Este fato, salientado por Monteiro (1973) e Boin (2000), é representado pela dinâmica atmosférica simbolizada pela faixa de transição climática entre os climas controlados por massas Equatoriais e Tropicais e os climas controlados por massas Polares e Tropicais (FIGURA 32), que passa no centro da área dos municípios integrantes do CIRSOP. Assim, as temperaturas médias entre o período de 2005 a 2019, podem ser observadas na Tabela 11, a seguir.

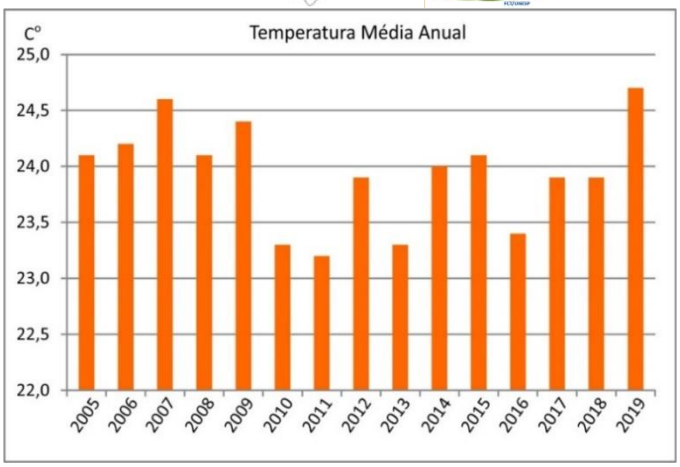
Tabela 11 – Temperatura média (2005-2019).

Período	Média (Cº)	Mínima (Cº)	Máxima (Cº)
Janeiro	25,7	21,8	31,2
Fevereiro	26,1	21,8	31,6
Março	25,7	21,3	31,1
Abril	24,5	19,9	30,0
Maio	21,3	16,8	26,9
Junho	20,5	15,8	26,2
Julho	20,6	15,5	26,8
Agosto	22,3	16,6	29,0
Setembro	23,8	18,0	30,4
Outubro	25,1	19,9	31,2
Novembro	25,4	20,3	31,2
Dezembro	26,1	21,5	29,8
Anual	23,9	19,1	32,8

Fonte dos dados: Estação Meteorológica da UNESP (2020).

A variabilidade da temperatura, no período estudado apresenta valores que varia de 23,3 Cº, no ano de 2013 a 24,7 Cº, em 2019, não atendendo padrão de variação, como se pode observar no gráfico da Figura 36, a seguir.

Figura 36 – Temperatura média anual no período de 2005 a 2019.



Fonte: Estação Meteorológica da UNESP (2020).

Deve-se destacar que embora a média dos valores aponte uma ideia do comportamento da temperatura, os valores absolutos é que são importantes na previsão e compreensão da decomposição dos resíduos orgânicos na formação do chorume e odor (gases).

Visando expor breves dados sobre a temperatura absoluta em sua real amplitude é apresentado um resumo das temperaturas média, mínima e máxima absolutas, do período de 2005 -2019 (TABELA 12).

Tabela 12 - Temperatura média, mínima e máxima anual absoluta (2005-2019).

Resumo das Temperaturas Anuais Absolutas									
	Média			Mínima			Máxima		
ANO	Med	Max	Min	Med	Max	Min	Med	Max	Min
2005	24,1	28,8	18,8	14,8	19,9	6,7	32,7	38,1	29,6
2006	24,2	28,4	19,0	14,4	19,0	5,9	32,1	37,5	28,3
2007	24,6	28,6	19,2	14,4	20,3	6,3	33,5	38,0	27,9
2008	24,1	28,4	19,0	15,4	19,7	7,7	33,1	38,3	28,6
2009	24,4	28,5	19,4	13,9	18,4	6,0	32,0	36,1	29,0
2010	23,3	28,1	18,1	15,0	18,9	8,3	31,5	37,6	26,9
2011	23,2	27,4	17,9	13,4	19,6	3,1	32,3	38,9	27,8
2012	23,9	27,8	18,4	15,1	19,3	7,5	32,7	38,8	28,8
2013	23,3	27,5	17,9	14,3	18,8	3,4	32,9	36,7	28,7
2014	24,0	28,2	19,1	15,1	20,0	9,5	33,0	39,7	27,6
2015	24,1	28,3	19,4	16,3	20,8	11,6	33,8	39,0	28,7
2016	23,4	27,5	17,3	12,6	18,0	5,2	32,3	37,7	26,9
2017	23,9	27,8	18,9	14,7	17,8	5,8	33,1	37,2	28,9
2018	23,9	28,0	18,6	14,4	20,2	7,1	32,4	36,2	27,2
2019	24,7	28,4	19,5	15,1	19,7	3,5	34,1	38,6	28,9

Fonte dos dados: Estação Meteorológica da UNESP (2020).

Na Tabela 12, acima, pode ser visualizado que enquanto a temperatura média do período traz valores entre 27Cº a 29 Cº, a temperatura mínima absoluta varia de 3,1 Cº a 11,6 Cº, sendo

que as temperaturas máximas absolutas são superiores aos 36,1 Cº, chegando mesmo a 39,7 Cº. Estas informações apontam para alta amplitude térmica durante todo o ano na área dos municípios que compõe o CIRSOP.

Em face do comportamento da temperatura ao ser analisada pela média mensal, mínimas absolutas e as máximas absolutas, interessante é verificar no período estudado, aquelas temperaturas que possibilitam o desenvolvimento das bactérias decompositoras dos resíduos orgânicos em ambientes anaeróbicos.

Nas Tabelas 13, 14 e 15, são expostos os dados mensais da Temperatura média mensal, os dados das Temperaturas (Cº) mínimas absolutas e da Temperatura (Cº) máxima absoluta.

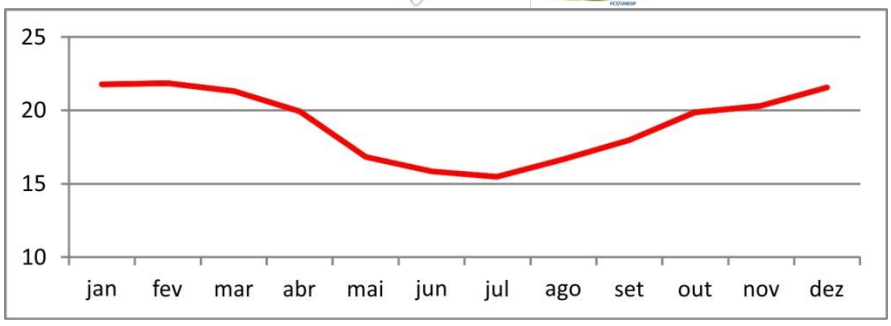
Tabela 13 – Temperatura média mensal (Cº), na estação meteorológica da UNESP de Presidente Prudente, no período de 2005 a 2019.

Ano\mês	**Jan**	**Fez**	**Mar**	**Abr**	**Mai**	**Jun**	**Jul**	**Ago**	**Set**	**Out**	**Nov**	**Dez**
2005	22,3	21,8	21,8	21,7	18,2	18,1	14,8	16,9	15,7	20,6	18,8	20,5
2006	22,3	21,6	21,9	19,4	14,4	15,8	17,0	17,1	16,8	20,6	21,2	22,0
2007	22,5	22,1	22,4	21,0	16,4	16,6	14,4	16,1	20,5	20,7	19,6	21,8
2008	21,3	21,5	20,6	19,5	16,1	15,4	16,8	17,6	15,7	20,5	19,7	20,9
2009	21,0	22,1	22,1	20,0	17,8	13,9	15,2	16,6	19,0	19,4	22,8	21,8
2010	21,8	22,2	20,8	18,9	15,5	15,0	16,2	17,0	18,0	17,6	19,0	21,1
2011	21,5	21,5	20,8	19,5	15,5	13,4	16,0	16,6	16,7	18,8	18,9	20,8
2012	20,5	22,0	20,4	19,4	16,2	16,0	15,1	17,8	18,3	21,3	20,9	22,7
2013	20,6	21,3	21,1	18,7	17,7	17,1	14,3	14,7	17,5	18,8	20,2	21,8
2014	21,9	22,4	21,0	19,6	16,9	16,6	15,1	17,2	18,6	20,5	20,3	21,5
2015	23,1	21,9	20,9	19,9	17,0	16,9	16,3	17,9	19,5	20,4	21,3	21,9
2016	21,8	22,4	20,8	21,5	15,9	12,6	14,2	16,6	15,8	18,8	20,4	21,3
2017	21,4	22,5	21,5	18,8	18,7	15,5	14,7	16,7	20,2	19,2	19,6	21,5
2018	21,4	20,4	22,5	20,0	17,2	17,0	16,9	14,4	17,5	19,7	20,2	22,2
2019	23,0	22,0	21,1	20,9	18,6	17,5	15,1	16,5	19,5	21,1	21,5	21,4

Fonte: Estação Meteorológica da UNESP (2020).

Ao observar o quadro acima se verifica que os dados da temperatura média mensal variam de 12,6 Cº a 23,1 Cº, e a média da temperatura mensal nos meses por ano, no período estudado (2005 a 2019), muda da mesma maneira como se pode observar na Figura 37. Nesta figura pode-se observar ainda a sazonalidade da temperatura, com o verão e a primavera, apresentando maiores temperaturas, enquanto o outono e o inverno apresentam as menores temperaturas durante o ano.

Figura 37 - Média da temperatura mensal nos meses por ano, no período estudado (2005 a 2019).



Fonte dos dados: Estação Meteorológica da UNESP (2020).

Já as temperaturas máximas absolutas, no período estudado, demonstram que em todos os meses ocorrem temperaturas maiores que 29Cº, evidenciando a possibilidade da atuação de bactérias anaeróbicas mesofílicas que se desenvolvem em temperaturas entre 29 Cº a 45 Cº (TABELA 14). Ainda na Tabela 15 mesmo nos meses de outono e inverno estas temperaturas se fazem constantes.

Tabela 14 – Temperatura (Cº) máxima absoluta dos meses do período de 2005 a 2019, na estação meteorológica da UNESP de Presidente Prudente.

Ano\mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	ANO
2005	34,4	37,4	38,1	38,1	32,6	30,3	30,7	35,5	33,9	36,2	33,9	34,7	***38,1***
2006	37,1	34,5	34,2	32,6	30,9	30,1	33,5	36,0	36,9	37,2	37,5	35,2	***37,5***
2007	33,7	34,3	35,2	35,4	32,9	31,5	32,4	33,1	37,5	38,0	35,9	36,1	***38,0***
2008	34,3	33,8	33,3	32,9	30,8	30,3	32,6	34,4	37,6	38,2	34,3	38,3	***38,3***
2009	34,6	35,1	36,1	33,1	32,9	28,2	31,5	32,7	35,5	33,8	36,0	34,4	***36,1***
2010	35,2	35,6	37,2	33,8	32,3	31,8	31,9	36,7	37,6	34,6	34,2	35,9	***37,6***
2011	34,2	33,6	33,1	32,2	30,4	29,9	32,0	37,3	38,9	35,8	34,4	35,4	***38,9***
2012	34,0	36,2	33,7	33,3	29,9	30,5	31,5	30,7	38,0	38,8	35,3	37,1	***38,8***
2013	34,0	34,1	35,4	31,1	32,1	30,4	30,0	34,0	36,0	34,8	36,7	36,5	***36,7***
2014	35,6	37,0	34,1	33,8	31,2	31,4	31,6	36,0	36,0	39,7	33,5	29,9	***39,7***
2015	39,0	34,8	32,4	32,6	31,0	30,6	31,0	35,5	36,9	37,1	36,7	28,8	***39,0***
2016	35,7	35,9	34,8	34,8	30,4	27,8	31,9	34,6	34,9	37,7	36,5	35,5	***37,7***
2017	35,4	35,3	35,3	33,0	31,2	31,0	29,2	34,1	36,0	37,2	34,9	28,7	***37,2***
2018	35,7	33,8	35,4	33,1	33,2	33,2	32,9	34,8	36,2	34,9	35,1	30,2	***36,2***
2019	36,8	36,8	33,1	33,3	32,3	30,5	31,2	37,3	38,6	38,4	38,1	29,7	***38,6***

Fonte: Estação Meteorológica da UNESP (2020).

No que se refere às temperaturas mínimas absolutas, também é possível observar entre estas, e as máximas absolutas a amplitude térmica existente na região. Esta amplitude chega, em muitos casos, a mais de 30 Cº nos diferentes meses do ano.

Tabela 15 – Temperatura (Cº) mínima absoluta dos meses do período de 2005 a 2019, na Estação Meteorológica da UNESP de Presidente Prudente.

Ano\ mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	ANO
2005	19,4	17,6	18,3	13,7	12,4	14,4	7,5	6,7	11,5	17,5	15,6	17,4	***6,7***
2006	19,3	17,8	19,0	15,7	8,5	9,1	11,4	9,2	5,9	16,3	15,4	19,2	***5,9***
2007	21,0	17,8	16,6	15,2	6,3	7,2	7,1	10,8	14,5	15,9	16,0	17,9	***6,3***
2008	18,3	20,1	17,7	17,2	11,0	7,7	13,5	11,5	8,0	15,0	16,7	17,0	***7,7***
2009	18,0	19,0	19,6	16,6	9,4	6,0	6,8	10,0	14,1	14,6	20,8	19,8	***6,0***
2010	19,9	19,4	18,2	13,1	9,2	8,3	9,7	9,9	12,7	13,0	16,0	16,2	***8,3***
2011	19,8	19,4	18,1	15,8	10,0	3,1	9,2	4,1	9,8	14,6	13,2	16,5	***3,1***
2012	16,3	19,4	13,2	12,1	7,6	10,3	7,5	13,8	9,8	15,4	17,0	18,9	***7,5***
2013	17,6	18,8	17,6	14,4	11,5	11,8	3,4	3,9	7,3	13,7	16,5	18,9	***3,4***
2014	19,5	20,1	17,3	14,8	9,9	10,7	9,5	11,0	14,3	13,5	16,6	17,9	***9,5***
2015	20,6	19,4	18,8	16,3	11,9	11,6	12,0	13,3	13,4	16,2	17,3	18,2	***11,6***
2016	17,8	20,4	16,6	6,9	7,2	5,2	5,6	9,2	9,0	12,6	14,8	17,9	***5,2***
2017	19,6	20,4	17,4	13,0	15,9	5,8	6,7	10,9	16,0	13,4	15,5	19,2	***5,8***
2018	19,2	17,9	20,2	17,8	9,2	10,9	8,4	7,1	11,7	15,4	16,8	15,7	***7,1***
2019	19,7	19,5	18,3	18,2	11,2	11,6	3,5	10,6	14,7	17,4	17,3	18,6	***3,5***

Fonte: Estação Meteorológica da UNESP (2020).

Assim os dados, sobre a temperatura, possibilitam prever os períodos de maior desenvolvimento e atividade das bactérias anaeróbia do lixo, decompositoras da matéria orgânica (bactérias metalogênicas). Estas bactérias em determinadas faixas de temperatura dos ambientes anaeróbios, segundo Nunes (2002), se dividem em mesofílicas e termofílicas. A primeira atua com maior intensidade em temperaturas entre 29Cº e 45Cº, enquanto a segunda atua em faixas de 45Cº a 70Cº e podem produzir o dobro da quantidade de metano que as da faixa mesofílica.

4.3.6.4 Ventos Direção e Velocidade

Os aterros sanitários são geradores de chorume pela decomposição da matéria orgânica. A este processo de decomposição estão associados à geração de odores, até porque o odor (gases) é produzido mesmo à temperatura ambiente (NUNES, 2002). Dependendo da localização do aterro em relação à direção preferencial dos ventos, este fato pode se tornar um problema desagradável para os moradores que habitam nas proximidades da área do aterro sanitário. Neste sentido é necessário estudar o elemento vento em sua direção e velocidade. Para o estudo dos ventos também foram necessários os dados da Estação Meteorológica de UNESP de Presidente Prudente, porém o período analisado é de 2005 a 2018, já que no ano de 2019 houve problema com o equipamento de registro dos ventos naquela estação.

Na área em estudo, os ventos predominantes são do Quadrante Leste (E, SE, NE), representando cerca de 74% do tempo médio de atuação e de frequência. Conforme os dados apresentados na Tabela 16 a seguir, no período estudado, 44,8% dos ventos vêm de Leste e 14% dos quadrantes Nordeste e Sudeste.

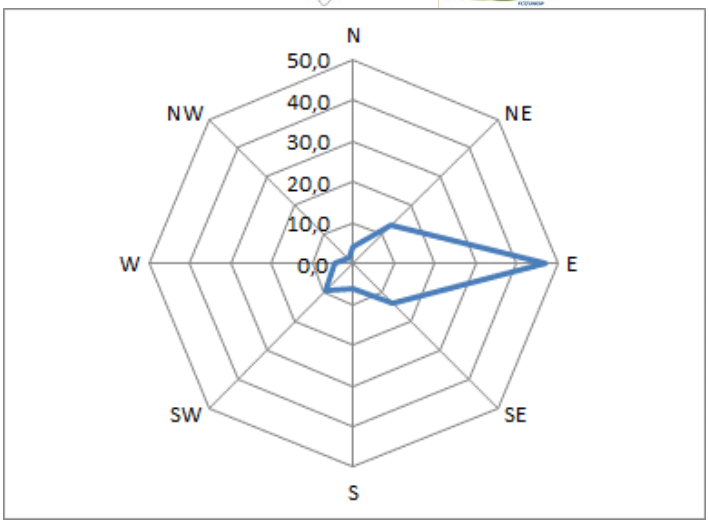
Tabela 16 – Valores da variabilidade anual da duração dos ventos (%), por direção de Presidente Prudente (2005-2018).

	DIREÇÃO PREDOMINANTE (%)							
Ano	**N**	**NE**	**E**	**SE**	**S**	**SW**	**W**	**NW**
2005	5,4	27,9	37,2	14,1	1,9	9,4	1,7	2,5
2006	10,0	17,2	32,3	20,3	4,7	10,4	3,6	1,6
2007	10,7	14,8	39,4	13,0	6,8	9,6	3,8	1,9
2008	3,3	11,5	54,0	13,6	0,5	7,7	6,8	2,5
2009	7,5	13,8	51,0	11,8	0,3	7,9	5,1	2,5
2010	3,6	20,2	46,5	12,6	0,8	7,9	6,5	1,9
2011	4,8	12,9	53,7	12,6	0,5	10,4	3,8	1,4
2012	6,5	13,1	57,0	9,9	1,1	6,3	4,7	1,4
2013	4,1	11,1	57,5	11,8	2,5	6,3	4,3	2,5
2014	5,0	16,8	55,0	9,9	1,6	5,7	5,2	0,8
2015	3,3	19,0	51,9	11,3	1,1	7,3	3,9	2,2
2016	1,4	15,3	40,4	18,3	6,8	10,6	5,7	1,3
2017	1,1	9,1	49,6	21,0	5,2	8,8	3,3	2,0
2018	3,0	1,6	2,2	17,4	49,8	26,0	0,0	0,0
ANUAL	5,0	14,6	44,8	14,1	6,0	9,6	4,2	1,7

Fonte dos dados: Estação Meteorológica UNESP (2020)

Estes dados estão sintetizados na Figura 38 a seguir, para melhor visualização. Nesta figura é possível verificar os sentidos dos ventos e sua porcentagem representada no octógono.

Figura 38 - Variabilidade anual da duração dos ventos (%), por direção de Presidente Prudente (2005-2018).



Fonte dos dados: Estação Meteorológica UNESP (2020)

Assim, com relação à direção dos ventos, que conduzem odores e poeiras para aglomerados populacionais vizinhos, ao analisar um período de 14 anos (2005 – 2018), pode-se observar a predominância de ventos advindos de direções do Quadrante Leste, representando cerca de 74,0% da média anual para esta região (TABELA 17 e FIGURA 39), sendo que os ventos apresentam velocidades máximas que variam de 20,8 Km/h a 117,4km/h e médias que variam de 1,5km/h a 6,0km/h. Os ventos mais fortes nem sempre precedem de chuva capaz de dispersar poeiras, poluentes e odores das adjacências de um aterro sanitário. Desta forma, embora apresentem predominância de direção, a baixa intensidade desses ventos, em geral prejudica, pois não dispersa os odores e poluentes para regiões afastadas (NUNES, 2002).

Tabela 17 - Velocidade máxima e média dos ventos na estação meteorológica da UNESP.

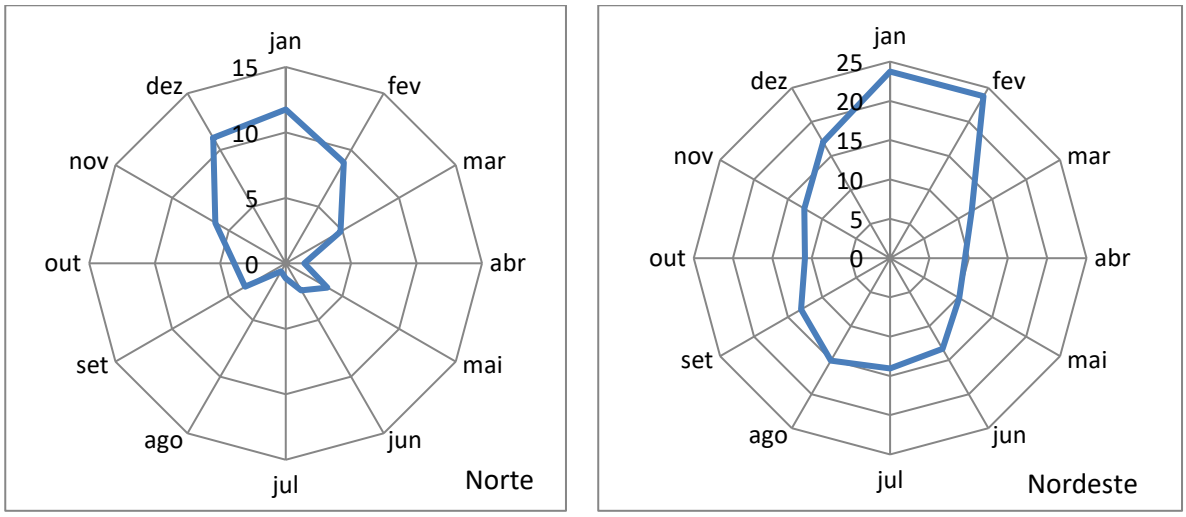
	Velocidade máxima	**Velocidade Média**
Ano	**(km/h)**	**(km/h)**
2005	117,4	8,0
2006	84,9	6,9
2007	89,3	7,3
2008	80,6	6,6
2009	82,4	5,7
2010	62,3	5,9
2011	69,8	6,3
2012	72,4	6,0
2013	70,9	6,0
2014	107,6	5,8
2015	86,0	4,6
2016	82,8	2,3
2017	20,8	1,5

2018	20,9	1,5
Anual	74,9	5,3

Fonte dos dados: Estação Meteorológica UNESP (2020)

Com relação à participação da direção dos ventos em cada um dos oito quadrantes dentro dos meses do ano, pode-se observar que os ventos de Norte (FIGURA 39a), que na média anual tem como participação 5%, é mais intensa em média mensal, nos meses de janeiro (11,7%) e dezembro (11,05%). Já os ventos de Nordeste, com participação média anual de 14,6%, se concentram prioritariamente nas médias mensais nos meses de janeiro (23,73%) e fevereiro (23,76%) (FIGURA 39 b).

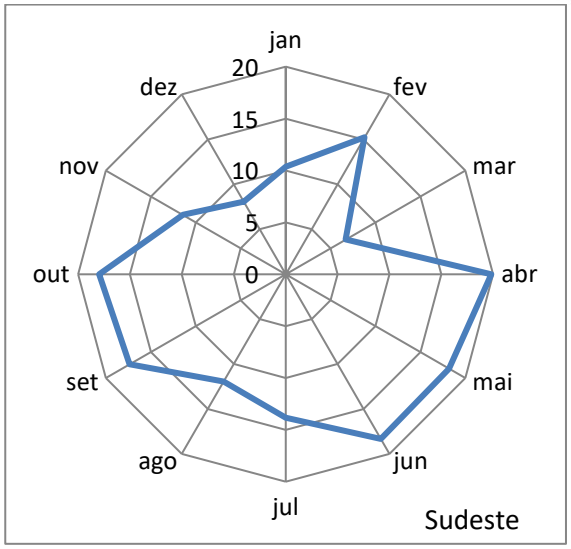
Figura 39 a e b – Ventos dos Quadrantes Norte e Nordeste e suas participações médias mensais.

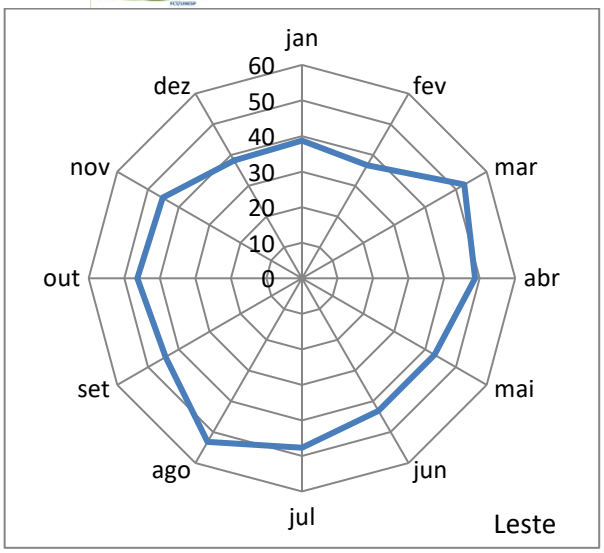


Fonte de dados: Estação Meteorológica da UNESP (2020).

Os ventos dos Quadrantes Sudeste e Leste somam na média anual 58,9%. No Quadrante Sudeste a média mensal do mês de abril participa com 19,82%, o mês de maio com 18.20% e em junho com 18,33% (FIGURA 40 c). O quadrante com maior participação anual média dos ventos (44,8%) é o Leste, que tem distribuição dos ventos por quase todos os meses do ano, porém nos meses de março e agosto esta participação das médias mensais ultrapassa os 50%, daqueles 44,8% da média anual (FIGURA 40 d).

Figura 40 c e d – Ventos dos Quadrantes Sudeste e Leste e suas participações médias mensais. Fonte: Autores (2020).

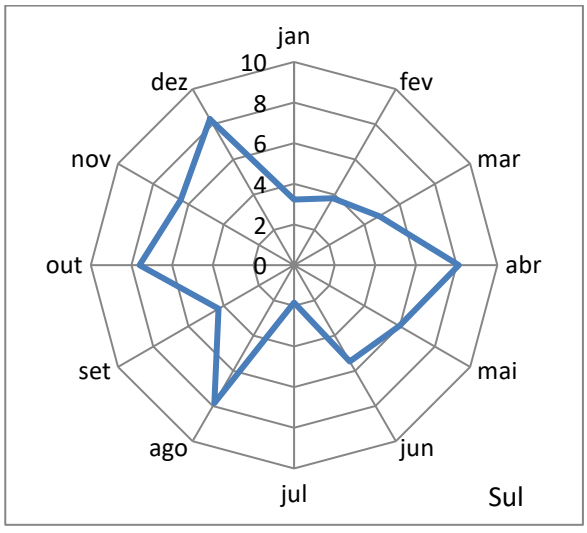


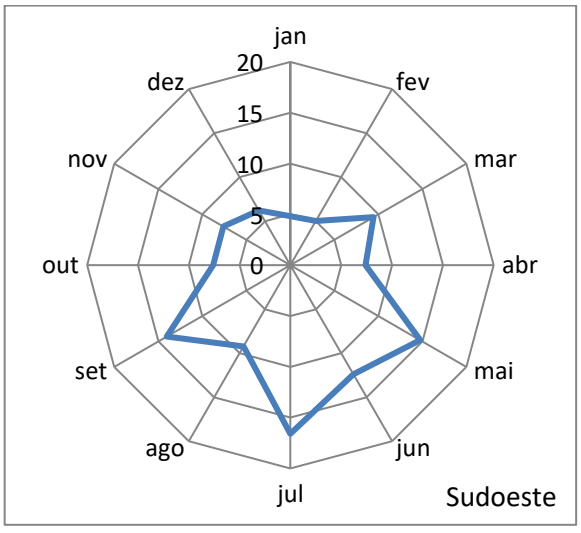


Fonte de dados: Estação Meteorológica da UNESP (2020).

Com menor participação na média anual, os Quadrantes Sul (6,0%) e Sudoeste (9,6%), contribuem da seguinte maneira: no Quadrante Sul os meses com maior participação da média mensal de ventos são abril (8,10%) e dezembro (8,29%) (FIGURA 41 e). Os ventos de Sudoeste têm maior frequência no mês de julho com 16,58% (FIGURA 41 f).

Figura 41 e e f – Ventos dos Quadrantes Sul e Sudoeste e suas participações médias mensais.



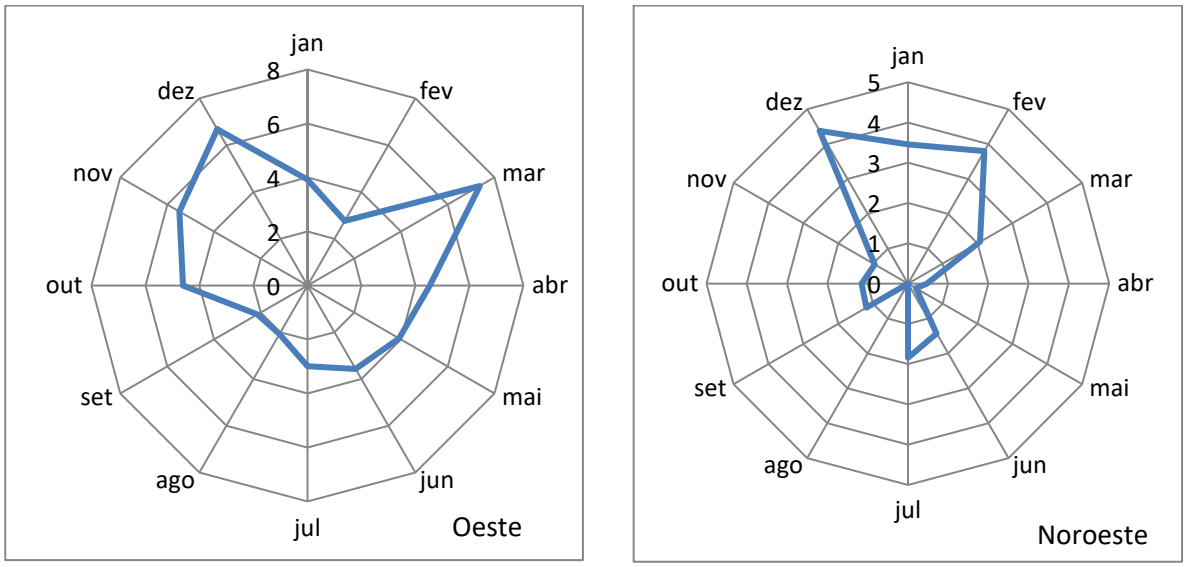


Fonte de dados: Estação Meteorológica da UNESP (2020).

As porcentagens médias anuais dos Quadrantes Noroeste (9,6%) e Oeste (4,2%) têm como maior participação os seguintes meses. No Quadrante Oeste, as médias mensais dos meses de março e dezembro apresentam respectivamente as seguintes participações 7,37% e 6,68% (FIGURA 42 g)

No Quadrante Noroeste, o mês com maior índice de participação da média mensal é dezembro com 4,37% (FIGURA 42 h).

Figura 42 g e h – Ventos dos Quadrantes Oeste e Noroeste e suas participações médias mensais. Fonte: Autores (2020).



Fonte de dados: Estação Meteorológica da UNESP (2020).

4.3.6.5 Umidade Relativa

Outro elemento climático de importância na compreensão da decomposição dos resíduos orgânicos e no desenvolvimento do chorume é a umidade do ar. Desta forma, os valores da Umidade Relativa do ar no período de 2005 a 2019, apontado pelos dados da Estação Meteorológica da UNESP/FCT-PP, são apresentados na Tabela 18, a seguir.

Tabela 18 - Umidade Relativa do ar. Média das medias, das máximas e das mínimas.

Umidade Relativa Anual (%)			
Ano	UR Média	UR Máxima	UR Mínima
2005	63	100	23,0
2006	61	100	13,0
2007	60,1	98	20,0
2008	63,3	98	20,0
2009	70,8	99	29,0
2010	62,7	95	10,0
2011	62,9	95	11,0
2012	63,5	99	13,0

2013	66,3	97	15,0
2014	63	96	11,0
2015	67,3	100	11,0
2016	64,3	100	9,8
2017	64	100	5,4
2018	62,8	100	12,0
2019	60,3	100	11,0
Med. Anual	63,68	98,46	14,28

Fonte de dados: Estação Meteorológica da UNESP (2020).

Assim, controlados pelas Massas Equatorial e Tropical (Clima A), Tropical e Polar (Clima B) em seus diferentes ramos (ocidentais, orientais, continentais e marítimos) em sua dinâmica atmosférica, aliado aos fatores, como o relevo, a exposição de vertentes, vegetação e outros, os elementos do clima nesta região oferecem ciclos sazonais, e variabilidade, nas chuvas, temperatura, direção e velocidade dos ventos e umidade do ar.

O desenvolvimento da decomposição anaeróbica dos resíduos orgânicos, tendo em vista as temperaturas que ocorrem na região, se torna inevitável se considerarmos os dados encontrados neste estudo e resumidos na Tabela 19.

Tabela 19 - Resumo das informações climáticas da área dos municípios que compõe o CIRSOP.

Elemento Climático	Valor médio anual
Pluviometria	1361,0 mm
Temperatura	23,9 Cº
Direção dos ventos	NE-E-SE
Umidade Relativa	63,68 %

Fonte de dados: Estação Meteorológica da UNESP (2020).

Em razão da existência de dados climáticos em poucos postos pluviométricos (chuva) e apenas Estação Meteorológica na cidade de Presidente Prudente, onde se tem os demais elementos climáticos, a espacialização dos dados se tornou prejudicada.

4.4 INTEGRAÇÃO DOS ASPECTOS FISIOGRÁFICOS

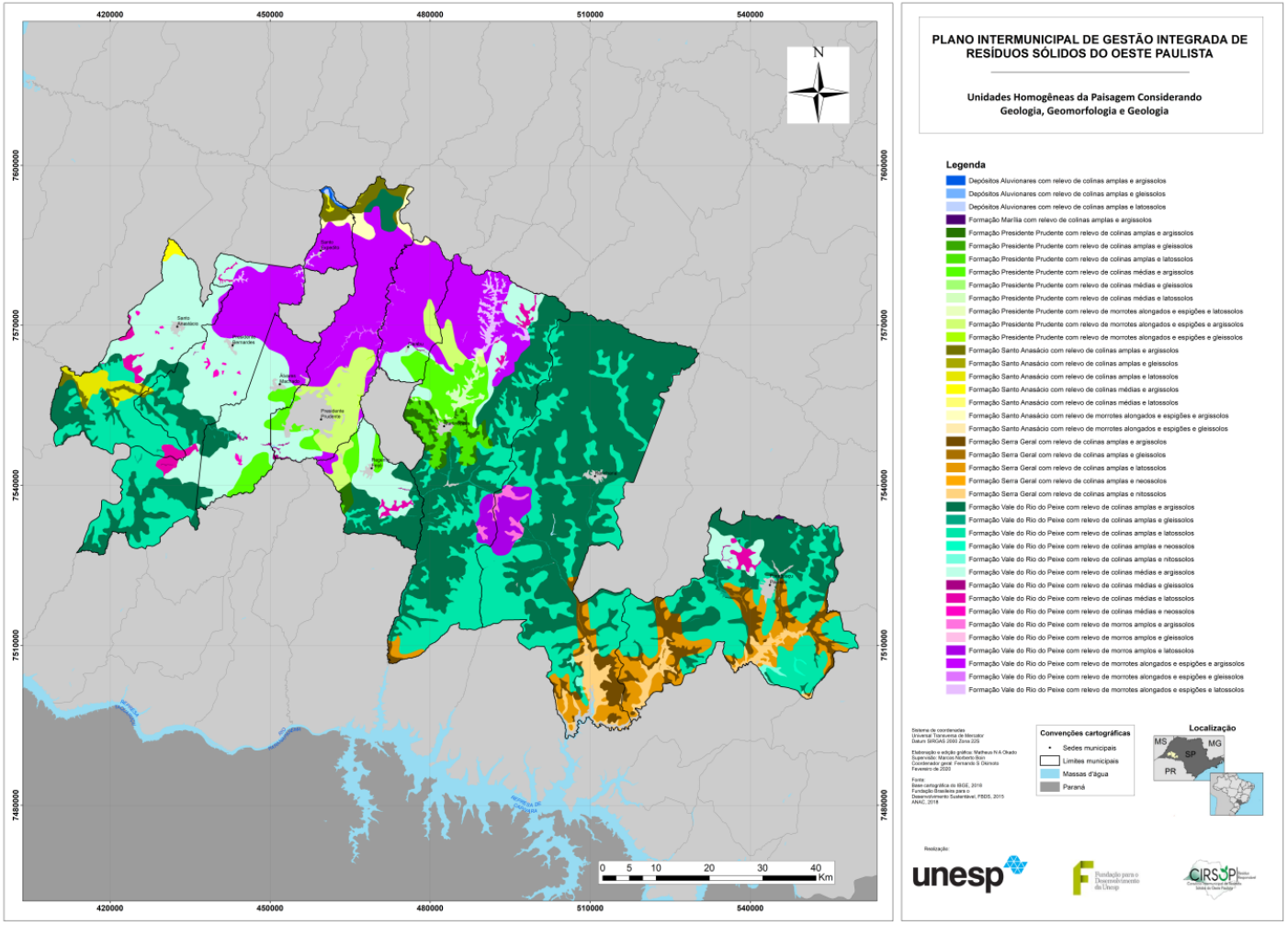
Para a análise integrada dos múltiplos atributos dos aspectos fisiográficos utilizou-se a operação booleana de interseção, para obter as unidades homogêneas ou de paisagem, onde as características ou interações entre a litologia, o relevo e os solos adquirem um conjunto único de semelhante natureza, estrutura ou função, em que a inter-relação entre os parâmetros de análise apontem para a vulnerabilidade natural das águas subterrâneas à contaminação e a processos de erosão.

Esta integração gerou o **"Mapa de Unidades Homogêneas de Paisagem Considerando a Geologia, Geomorfologia e Pedologia"** (FIGURA 43)

Para a elaboração do mapa de unidades homogêneas (FIGURA 43), utilizou-se de diferentes graus de restrição estabelecidos para as unidades geológicas, geomorfológica e pedológica (TABELA 20), em que foram atribuídos pesos de acordo com a vulnerabilidade natural das diferentes unidades de paisagem.

Desta forma, ao somar os graus restritivos da geologia, geomorfologia, e pedologia, chegou-se ao fator restritivo de cada uma das 35 unidades, como se observa na Tabela 20.

Figura 43 - Mapa de Unidades Homogêneas de Paisagem Considerando a Geologia, Geomorfologia e Pedologia, dos municípios que compõe o CIRSOP.



Fonte: Autores (2020).

Tabela 20 – Combinação dos aspectos fisiográficos do meio físico, gerados como unidades homogêneas e os respectivos fatores de restrição a implantação de aterro sanitário.

Geologia	Litologia	Geomorfologia	Pedologia	Fator restritivo
Depósitos Aluvionares (Q2a)	Areia/Argila/Cascalho	Colinas amplas	Gleissolos	**11**
		Colinas amplas	Latossolos	**7**
		Colinas amplas	Argissolos	**8**
Formação Marília (K2m)	Arenito/Argilito	Colinas amplas	Argissolos	**9**
Formação Presidente Prudente (K2pp)	Arenito/Argilito	Colinas médias	Argissolos	**8**
		Morrotes alongados e espigões	Argissolos	**11**
		Colinas médias	Latossolos	**6**
		Colinas amplas	Latossolos	**5**
		Colinas amplas	Argissolos	**7**
		Morrotes alongados e espigões -	Latossolos	**9**
Formação Vale do Rio do Peixe (K2vcP)	Arenito/Siltito	Colinas amplas	Argissolos	**6**
		Colinas médias	Argissolos	**6**
		Morrotes alongados e espigões	Argissolos	**10**
		Morrotes alongados e espigões	Gleissolos	**12**
		Colinas médias	Latossolos	**5**
		Morros amplos	Latossolos	**7**
		Morros amplos	Argissolos	**9**
		Colinas amplas	Latossolos	**4**
		Colinas amplas	Gleissolos	**8**
		Morrotes alongados e espigões	Latossolos	**8**
		Colinas amplas	Neossolos	**7**
		Colinas amplas	Nitossolos	**4**
		Colinas médias	Neossolos	**8**
		Colinas médias	Gleissolos	**8**
Formação Santo Anastácio (K2sa)	Arenito/Conglomerado	Morrotes alongados e espigões	Argissolos	**12**
		Colinas amplas	Latossolos	**6**
		Colinas amplas	Argissolos	**8**
		Colinas amplas	Gleissolos	**10**
		Colinas médias	Latossolos	**6**
		Colinas médias	Argissolos	**8**
Formação Serra Geral (K1-beta-sg)	Basalto/Andesito/Riolito	Colinas amplas	Latossolos	**4**
		Colinas amplas	Argissolos	**6**
		Colinas amplas	Gleissolos	**8**
		Colinas amplas	Neossolos	**7**
		Colinas amplas	Nitossolos	**4**

Organização: Autores (2020).

Desta forma, os fatores restritivos de menor valor representam as áreas que tem menor vulnerabilidade ambiental, enquanto à medida que aumenta o valor restritivo, também amplia as restrições ambientais.

No conjunto de 35 unidades homogêneas ou de paisagens encontrada na Tabela 20 e Figura 43, as unidades que apresentam maiores possibilidades de estarem aptas a implantação de aterro de rejeitos são:

- Quatro unidades com Fator Restritivo 4;

- Duas unidades com Fator Restritivo 5;

- Seis unidades com Fator Restritivo 6.

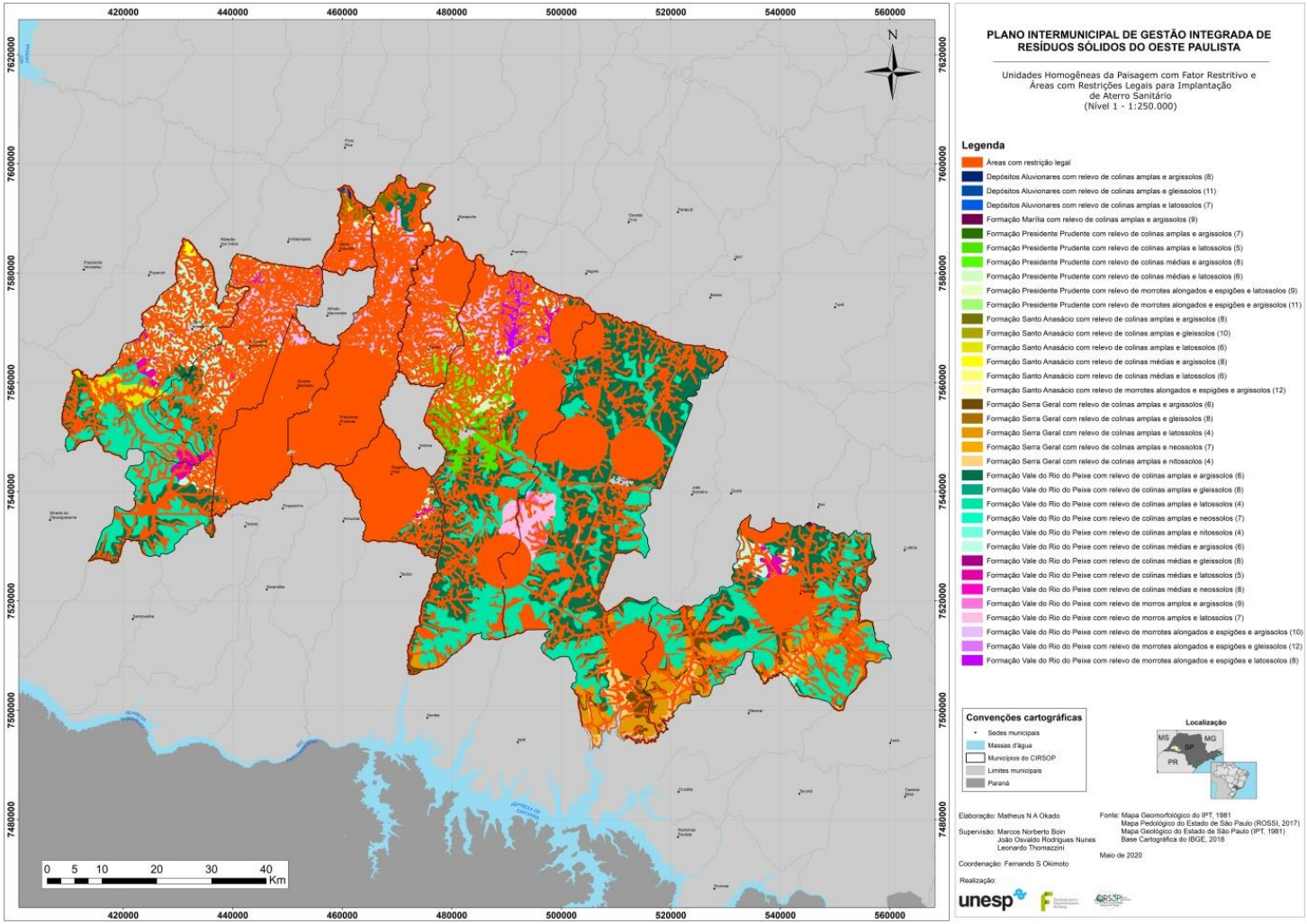
Além de outros vinte e três unidades que apresentam fatores de maior restrição (Restrições 7, 8, 9, 10, 11 e 12), sendo considerados com menor aptidão ao propósito deste estudo.

4.5 RESULTADOS DO PRIMEIRO NÍVEL

Após a elaboração do **"Mapa das áreas Legalmente Aptas e Inaptas para Implementação de Aterro Sanitário"** (FIGURA 8) e o do **"Mapa de Unidades Homogêneas de Paisagem Considerando a Geologia, Geomorfologia e Pedologia"** (FIGURA 43), ambos foram integrados resultando no **"Mapa de Unidades Homogêneas da Paisagem com Fatores de Restrição e áreas inaptas para implantação de Aterro Sanitário"**, mostrando as unidades de paisagem representadas com diferentes cores, conforme Figura 44.

No mapa final, abrangendo a escala regional de 1:250.000, as áreas em cor salmão/rosa apresentam os setores inaptos ou eliminados em face da impossibilidade de sua ocupação determinada pela legislação referente a aterros de resíduos sólidos. Outra informação incorporada ao mapa são os fatores de restrição encontrados para cada unidade de paisagem.

Figura 44 – Mapa de Unidades Homogêneas da Paisagem com Fatores de Restrição e áreas inaptas para implantação de Aterro Sanitário, na escala 1:250.000.



Fonte: Autores (2020).

Uma vez obtidas às unidades de paisagem, com o correspondente fator de restrição determinada pela vulnerabilidade natural do terreno, no que tange aos aspectos relativos aos processos erosivos e ao risco de contaminação das águas superficiais e subterrâneas passou-se a destacar aquelas unidades que apresentam menor restrição ou vulnerabilidade à instalação de aterros.

Selecionando as unidades de menor restrição (restrições 4, 5 e 6) com critérios técnicos e avaliando a posição destas unidades com relação ao centro geométrico da área dos municípios do consorcio, onde se pressupõe um menor custo de transporte dos rejeitos (critério econômico-financeiro), até a área do aterro, têm-se as informações que constam no Quadro 1.

Quadro 1 - Principais unidades de Paisagem com menor restrição a instalação de aterros relacionados à distância do centro da área dos municípios.

Cor Unidade	Aspectos fisiograficos	Fator Restritivo	Econômico-financeiro, centro da área Cirsop
	Formação Serra Geral, com relevo de Colinas Amplas e Latossolo	4	Sul da área e distante do centro
	Formação Vale do Rio do Peixe, com relevo de Colinas Amplas e Latossolo	4	Área central e proximo ao centro
	Formação Serra Geral com relevo de Colinas Amplas e com Nitossolo	4	Sul da área e distante do centro
	Formação Vale do Rio do Peixe, com relevo de Colinas Amplas e Nitossolo	5	Ocorre na área central do Cirsop
	Formação Vale do Rio do Peixe, com relevo de Colinas Médias, com Latossolo	5	Ocorre na área central do Cirsop
	Formação Serra Geral, com relevo Colinas Amplas e Argissolo	6	Sul da área e distante do centro
	Formação Presidente Prudente, com relevo de Colinas Amplas e Latossolo	5	Ocorre na área central do Cirsop
	Formação Presidente Prudente, relevo de Colinas Média e Latossolo	6	Ocorre na área central do Cirsop
	Formação Santo Anastácio com relevo de Colinas Amplas e Latossolo	6	Ocorre a W e N dos Distante do centro
	Formação Serra Geral com relevo de Colinas Amplas e Argissolos	6	Ocorre a SE, distante do centro
	Formação Vale do Rio do Peixe, com relevo de Colinas Amplas e Argissolo	6	Ocorre na área central do Cirsop

Fonte: Autores (2020)

4.6 RESULTADO DO NÍVEL I

Três categorias de combinações do meio físico, aptas à instalação de aterros sanitários, consistidas em unidades homogêneas de Paisagem, apresentam menor fator de restrição, sendo elas:

1. Arenito/Siltito, Formação Vale do Rio do Peixe (K2vp), Colinas amplas, Latossolos, Fator restritivo 4.
2. Basalto/Andesito/Riolito, Formação Serra Geral, (K1-beta-sg), Colinas amplas, Latossolos, Fator restritivo 4.
3. Basalto/Andesito/Riolito, Formação Serra Geral, (K1-beta-sg), Colinas amplas, Nitossolos, Fator restritivo 4.

A Categoria 1, associada ao Arenito/Siltito, Formação Vale do Rio do Peixe (K2vp), Colinas amplas, Latossolos, ocorre com distribuição ampla por grande parte das áreas dos municípios que compreendem os setores Oeste, Leste e Sudeste; enquanto que a Categoria 2 e 3, associada ao Basalto/Andesito/Riolito, Formação Serra Geral, (K1-beta-sg), Colinas amplas, Latossolos e Nitossolo, são encontradas a Sudeste da área em questão.

Quando se considera os critérios técnicos, o econômico-financeiro, e ainda a distribuição espacial, a unidade de paisagem "**Formação Vale do Rio do Peixe com Colinas Amplas e Latossolos**" é a unidade que apresenta melhor aptidão a receber aterros sanitários, na área dos municípios que compõe o CIRSOP.

5. NÍVEL 2 (Escala:1:100.000)

Neste nível de abordagem, na Escala 1:100.000, a seleção de áreas para disposição de resíduos sólidos atendeu aos mesmos critérios anteriores, ou seja, a relação entre os aspectos legais, antrópicos e naturais.

Neste sentido, também neste caso, visou-se a proteção ao meio ambiente, à saúde pública, bem como as possíveis inter-relações entre o empreendimento e o meio ambiente, considerando ainda, à análise dos aspectos de uso e ocupação da terra, dos aspectos fisiográficos do terreno (Geologia, Pedologia, Declividade e Compartimentação do Relevo) e a normativa legal.

Assim, dada a quantidade de aspectos a serem considerados (legais, antrópicos e naturais), para dar suporte à escolha de áreas para o aterro sanitário, optou-se pela utilização de técnicas de inferência geográfica em ambiente SIG (sistema de informações geográficas). Através dessas técnicas é possível integrar todos os aspectos envolvidos e, por meio de modelos e operações, eliminar a ambiguidade nas análises dos aspectos quando estas são feitas individualmente (CÂMARA et al, 2004).

Deste modo, foram empregados três métodos:

- A atribuição de pesos e graus de importância relativa para os diferentes mapas temáticos;
- Conversão das bases cartográficas;
- E aplicação das Lógicas Fuzzy e Booleana para sobreposição final e eliminação das áreas legalmente inaptas.

A aplicação destes métodos é definida a seguir.

5.1 ATRIBUIÇÃO DE PESOS PARA OS MAPAS E CLASSES TEMÁTICAS

A primeira etapa da análise multicritério consistiu em avaliar os aspectos fisiográficos do terreno e o uso e cobertura da terra, ponderando e atribuindo valores (pesos) de importância relativa. Os pesos têm por objetivo hierarquizar os aspectos do terreno e o uso do solo de modo a avaliar a importância e o impacto de cada fator na escolha de áreas para aterro sanitário. Nessa fase, foram utilizados os mapas de compartimentação do relevo, declividade, pedologia, geologia e uso e cobertura da terra.

Concomitantemente à atribuição de pesos para os mapas temáticos, avaliou-se também o grau de adequabilidade de cada classe de cada aspecto fisiográfico do terreno para a escolha de áreas para aterro sanitário. Assim, em uma escala de 1 a 5 (valor 1 para inadequado e 5 para mais adequado), julgou-se, por exemplo, que em se tratando da pedologia, os Nitossolos e os Latossolos tem maiores adequabilidades e, portanto, valor 5, do que os Gleissolos, com valor de restrição 1. As classes com restrições legais não foram consideradas neste nível de análise, em função de terem sido consideradas áreas com total restrição. Os pesos de cada mapa temático e de suas respectivas classes são apresentados na Tabela 21 que se segue.

Tabela 21 - Valores de ponderação com graus de restrição dos aspectos de uso e cobertura da terra e fisiográficos com as respectivas classes.

Mapas temáticos	Ponderação	Classes	Pesos
Compartimentação do relevo	0,3	Fundo de vale	1
		Vertente	3
		Topo de colinas	5
Declividade	0,27	> 15	1
		10 -15	2
		5 - 10	3
		2 - 5	4
		0 - 2	5
Pedologia	0,23	Gleissolos	1
		Neossolos	1
		Argissolos	3
		Latossolos	4
		Nitossolos	5
Geologia	0,1	Depósitos Aluvionares	1
		Formação Marília	3
		Formação Presidente Prudente	3
		Formação Vale do Rio do Peixe	4
		Formação Santo Anastácio	2
		Formação Serra Geral	4
Uso e cobertura da terra	0,1	Corpos d'agua	-
		Cultura temporária	3
		Pastagem	5
		Vegetação remanescente	-
		Solo exposto	3

Organização: Autores (2020)

5.2 CONVERSÃO DAS BASES CARTOGRÁFICAS

Após a definição do grau de importância de cada mapa temático e da atribuição de pesos para suas classes, o próximo passo consistiu em converter essas bases cartográficas para o formato raster (imagem). A atribuição de pesos foi realizada com as bases cartográficas em formato vetorial. Desse modo, fez-se necessário a normalização dessas bases para uma escala comum que, no caso, é a de grau de adequabilidade (1 a 5). Assim, todos os mapas temáticos foram reclassificados de modo que expressassem suas classes em valores numéricos de 1 a 5.

Para o mapa de declividade, que possui valores quantitativos e contínuos, utilizou-se também de Lógica Fuzzy para que expressasse valores intermediários de declividade sem

mudanças bruscas e limites abruptos entre suas classes. Para os demais mapas, realizou-se apenas a reclassificação.

5.3 SOBREPOSIÇÃO PONDERADA

Por fim, o último passo da análise multicritério consistiu em executar uma sobreposição ponderada. A técnica utiliza os graus de importância e os pesos atribuídos para cada classe para gerar a seguinte equação:

$$0{,}3 \times Geomorfologia + 0{,}27 \times Declividade + 0{,}23 \times Pedologia + 0{,}1 \times Geologia + 0{,}1 \times Uso\ e\ Cobertura\ da\ terra = Mapa\ de\ Análise\ Multicritério$$

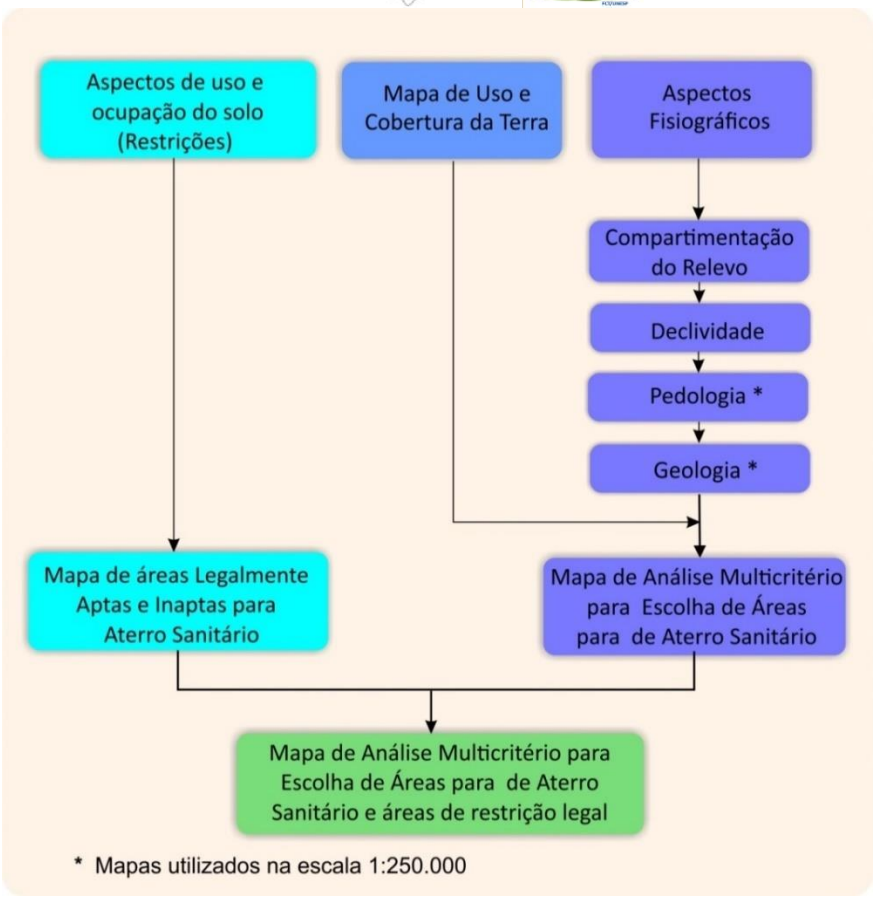
Na equação acima, o nome de cada aspecto fisiográfico é substituído pelos valores atribuídos às suas respectivas classes, gerando assim uma matriz espacial cujos valores mais altos (mais próximos de 5) representam áreas mais aptas para a instalação de um aterro sanitário.

Para gerar o "**Mapa de Análise Multicritério para Escolha de Áreas para Aterro Sanitário"** (FIGURA 57), os valores da matriz espacial foram reclassificados, de modo que valores até 1 possuem aptidão muito ruim; de 1 a 2, aptidão ruim; 2 a 3, aptidão regular; 3 a 4, aptidão boa; e 4 a 5, aptidão muito boa.

Por fim, sobrepondo o **"Mapa de Áreas Legalmente Aptas e Inaptas para Aterro Sanitário"** (FIGURA 8) ao mapa de análise multicritério, são retiradas as áreas que possuem as restrições legais já mencionadas nesse relatório gerando, assim, o **"Mapa de Análise Multicritério para Escolha de Áreas de Aterro Sanitário e Áreas de restrição legal**" (FIGURA 58).

Oportuno destacar que as informações geológicas e pedológicas, utilizada neste nível de semidetalhe, foram às mesmas utilizadas na escala regional, por não se dispor de informações de maior detalhe. O mesmo se fez com o **"Mapa de áreas Legalmente Aptas e Inaptas para Aterro Sanitário**" (FIGURA 8) que elaborado para a Escala Regional, não se altera ao ser aplicado na escala de semidetalhe.

Figura 45 - Articulação da estratégia metodológica do Sistema Gerenciador de Informações voltado à seleção de áreas para disposição de resíduos sólidos – Nível 2, semidetalhe.



Organização: Autores (2020)

Assim, como na escala de abordagem regional, a avaliação dos aspectos do meio físico na escala de semidetalhe tem valor capital, para definir seu comportamento quanto à vulnerabilidade natural à contaminação dos aquíferos e quanto à suscetibilidade natural a processos geodinâmicos de erosão e ou inundações.

Estas características estão retratadas nas classes de aptidões, representadas no **"Mapa de Análise Multicritério e a Escolha de Áreas para de Aterro Sanitário e área de Restrição Legal"** (FIGURA 58), no qual as aptidões vão expressar as características relacionadas às rochas, aos compartimentos do relevo, a declividades, aos materiais inconsolidados (solos) e ao uso e cobertura da terra, em associações específicas que determinam diferentes vulnerabilidades ambientais e potencialidades para as classes de aptidões e, consequentemente, a possibilidades de seleção áreas para a disposição de resíduos.

Juntou-se à síntese dos aspectos antrópicos e fisiográficos, elaborado pela análise de multicritérios, as restrições legais mapeadas na escala regional, obtendo-se as classes de aptidões existentes no Mapa da Figura 58.

5.4 MEIO ANTRÓPICO

O meio antrópico nesta escala de análise (Nível 2), é representado pelo Uso e Cobertura da Terra, em cujo mapeamento utilizou-se a imagem orbital do satélite Sentinel 2a, de julho de 2019. Através de uma composição das bandas 2, 3, 4, 8, 11 e 12 do satélite, fez-se um mosaico da área de estudo para o mapeamento.

O mapeamento foi realizado de modo automático utilizando um algoritmo de classificação não supervisionada, identificando as classes de cobertura superficial: Área Urbanizada, Corpos d´águas, Cultura Temporária, Pastagem e Solo Exposto. As classes são identificadas de acordo com as características espectrais (valor de brilho) e a distribuição estatística dessas características de cada pixel da composição. Na análise, também são agregados padrões de forma dos objetos representados na imagem.

Após a execução do algoritmo, também foi realizada a interpretação do resultado utilizando as indicações de Florenzano (2007), considerando: cor; textura; tamanho; formas regulares e irregulares; padrão; e localização geográfica dos objetos detectados pelos sensores remotos. Na interpretação das classes, a exemplo, diferenciou-se silvicultura de reflorestamento pelo padrão homogêneo observado na primeira e uma textura rugosa, representativas do reflorestamento, com maior diversidade e porte de espécie que refletem em uma cobertura de padrão heterogêneo; a cana-de-açúcar, de textura homogênea, foi diferenciada da silvicultura pela cor, sendo a cana-de-açúcar de tonalidade mais clara.

Por fim, fez-se a aferição do resultado por meio da coleta de pontos de controle aleatórios. A partir dos pontos de controle, observou-se a correspondência do rótulo da área classificada de cada ponto com o que a imagem representava. O mapa de uso e cobertura da terra é apresentado na Figura 46.

No mapa de Uso e Ocupação da Terra (FIGURA 46) é possível observar padrões de ocupação que estão relacionados às formas do relevo, de tal maneira que, grosso modo, nos relevos planos predominam as culturas temporárias e o solo exposto, enquanto nos relevos mais declivosos a pastagem é predominante. Este fato se coaduna com o nível de mecanização necessária as culturas temporárias que precisam de terrenos planos para ser desenvolvida.

Desta forma, no Mapa de Uso e Ocupação da Terra, três setores podem ser destacados. Dois com predominância do uso de Cultura Temporária e solo exposto, sendo um na porção Oeste e outro a Leste-Sudeste da área e, um terceiro com predominância de Pastagem no Centro e Norte da área dos municípios, como destacado na Figura 46.

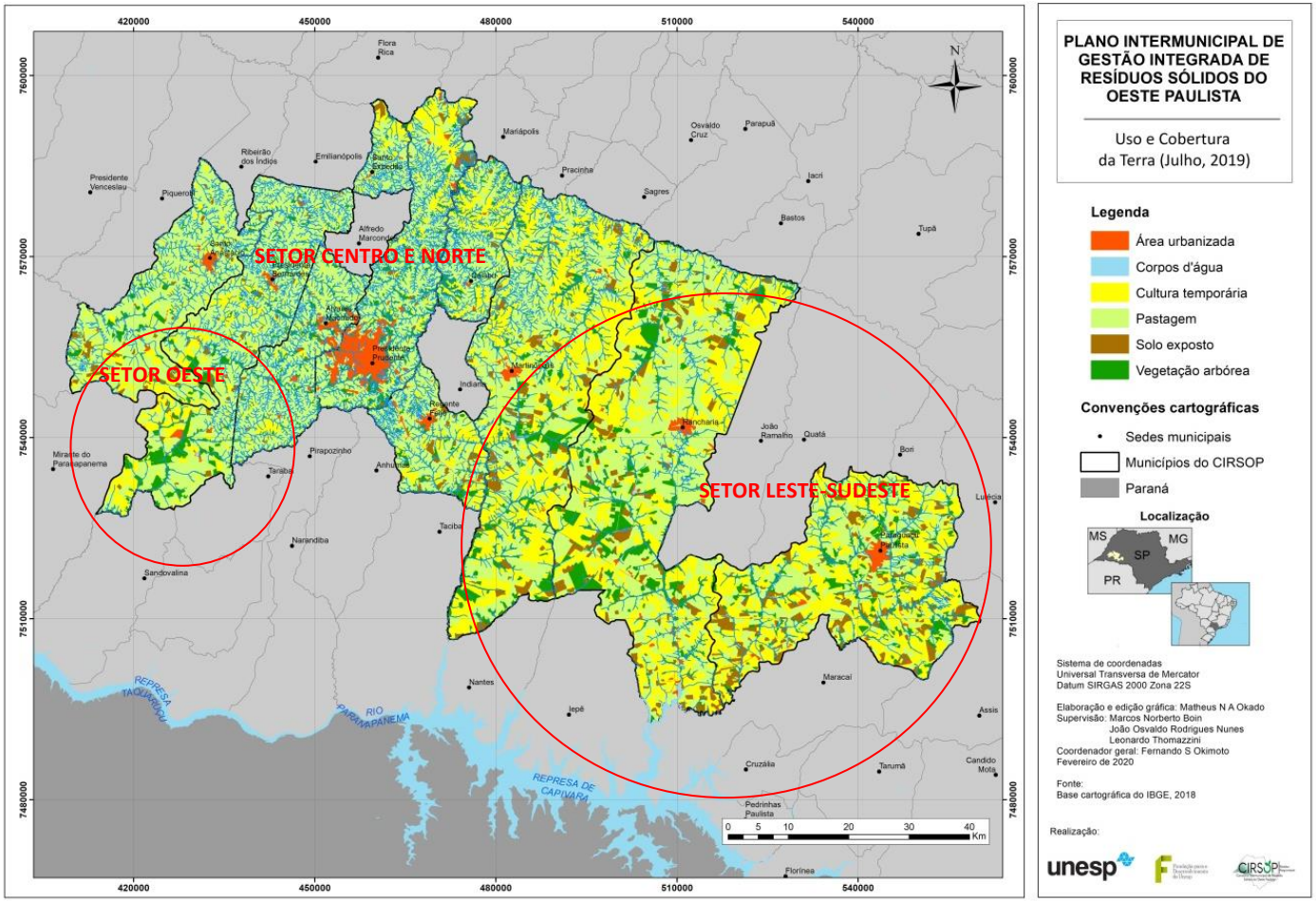
Nos setores com predominância de Culturas Temporária, há a baixa rugosidade topográfica, com relevo de Colinas Amplas e Médias, associado a vertentes longas e interflúvios espaçados, com baixa densidade de drenagem, o que favorece a instalação de aterros sanitários.

Nas áreas com maior ascendência de Pastagem, ocorre alta dissecação do relevo, com Colinas Médias e Morrotes, alta rugosidade topográfica com interflúvios próximos, alta densidade de drenagem, o que dificulta a instalação de aterros sanitários. Geralmente nestas áreas, as características hidrogeológicas propiciam a ocorrência de concentração de água em diferentes níveis do relevo, restringindo ainda mais a instalação de aterros sanitários.

Neste sentido, as áreas propícias a Culturas Temporárias, também se mostram favoráveis à instalação de aterros sanitários, porém as áreas com Culturas Temporárias e em especial com a cultura da cana-de-açúcar, são áreas com maior dificuldade de se obter para instalação de aterros sanitários, em face dos contratos de arrendamentos que geralmente são feitos prevendo longos períodos de locação.

Desta forma, nas áreas com Culturas Temporárias, deve-se procurar, em meio às áreas agricultadas com cana-de-açúcar ou outra cultura, áreas que tenham outro tipo de uso, em especial as áreas de Pastagem, que são mais acessíveis a aquisição.

Figura 46 – Mapa de Uso e Cobertura da Terra dos municípios que compõe o CIRSOP destacando os setores Oeste, Leste-Sudeste e Centro e Norte.



Fonte: Autores (2020).

5.5 MEIO FÍSICO

5.5.1 GEOLOGIA e PEDOLOGIA

Os aspectos Fisiográficos, como a Geologia e a Pedologia, foram descritos e apresentados em documentos cartográficos, no Nível 1 na Escala 1:250.000, isso ocorreu em face da inexistência de informações de maior detalhe, para a área de estudo.

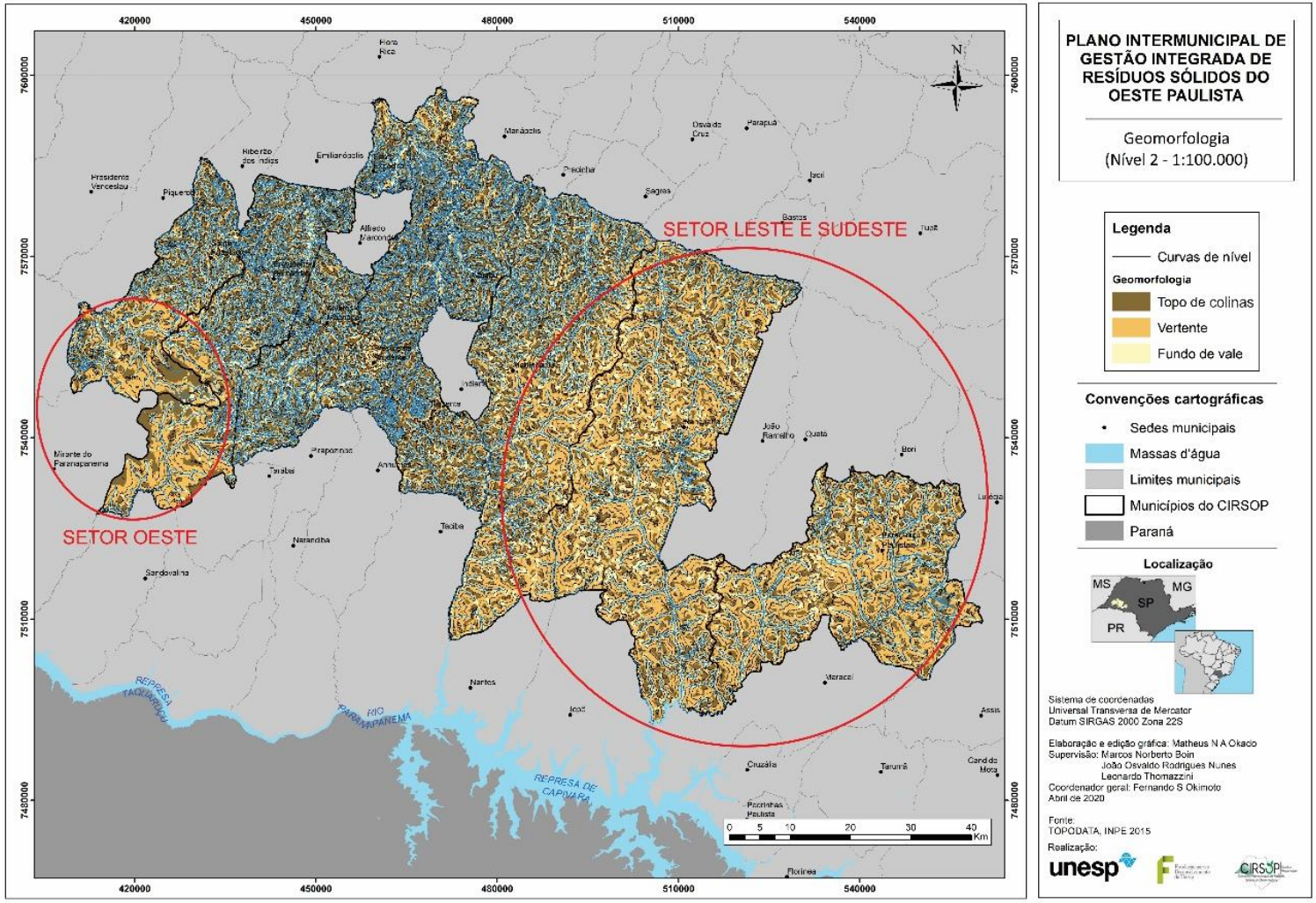
5.5.2 GEOMORFOLOGIA – COMPARTIMENTAÇÃO DO RELEVO

Objetivando ampliar o nível de detalhamento dos aspectos do relevo, foi realizado um mapeamento dos compartimentos de relevo na escala 1:100.000, delimitando as superfícies dos topos e vertentes das colinas e dos fundos de vales dos cursos d´água.

De modo geral, as formas mapeadas mantem o mesmo padrão de compartimentos de relevo que Nunes e Fushimi (2012) identificaram para o município de Presidente Prudente - SP, sendo eles:

O primeiro padrão é encontrado com maior frequência nos setores Oeste que compõem os municípios de Santo Anastácio e Presidente Bernardes, e nos setores Leste e Sudeste dos municípios de Martinópolis, Rancharia e Paraguaçu Paulista (FIGURAS 47).

Figura 47 - Mapa dos compartimentos de relevo dos municípios que compõe o CIRSOP destacando os setores Oeste, Leste e Sudeste.



Fonte: Autores (2020).

Estes setores possuem baixa rugosidade topográfica, com colinas amplas e médias de topos aplanados e ou suavemente ondulados (FIGURA 48), associados a vertentes longas e retilíneas, predominando declividade entre 2 a 5% (FIGURA 49).

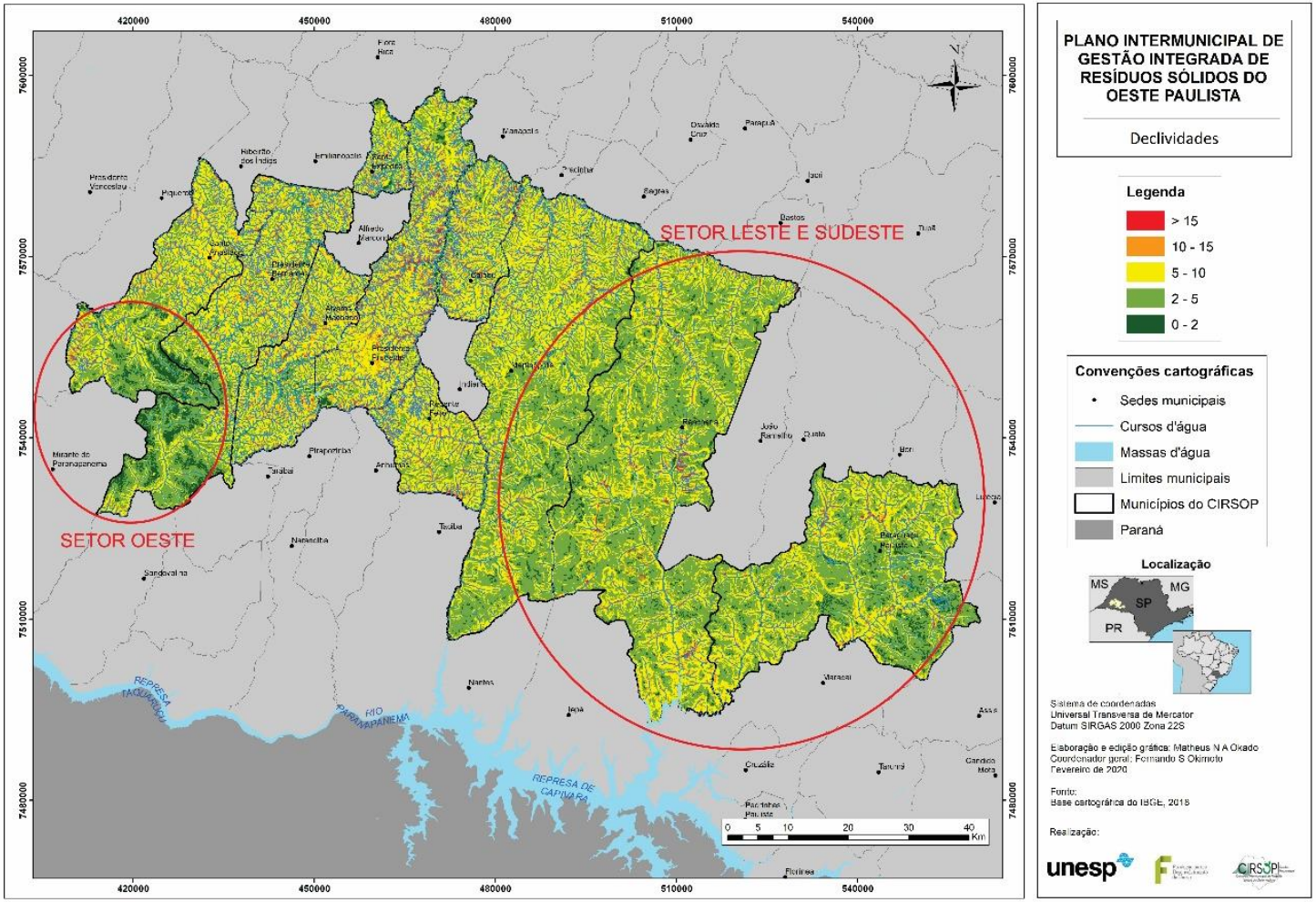
Figura 48 – Relevo de Colina Ampla na divisa dos municípios de Martinópolis com Rancharia e área de plantio de Cana-de-açúcar.

Fonte: Autores (2007)

As densidades de drenagem são esparsas com amplas dimensões interfluviais, apresentando planícies aluviais com morfologias de fundo de vale chato (FIGURA 50 e 51).

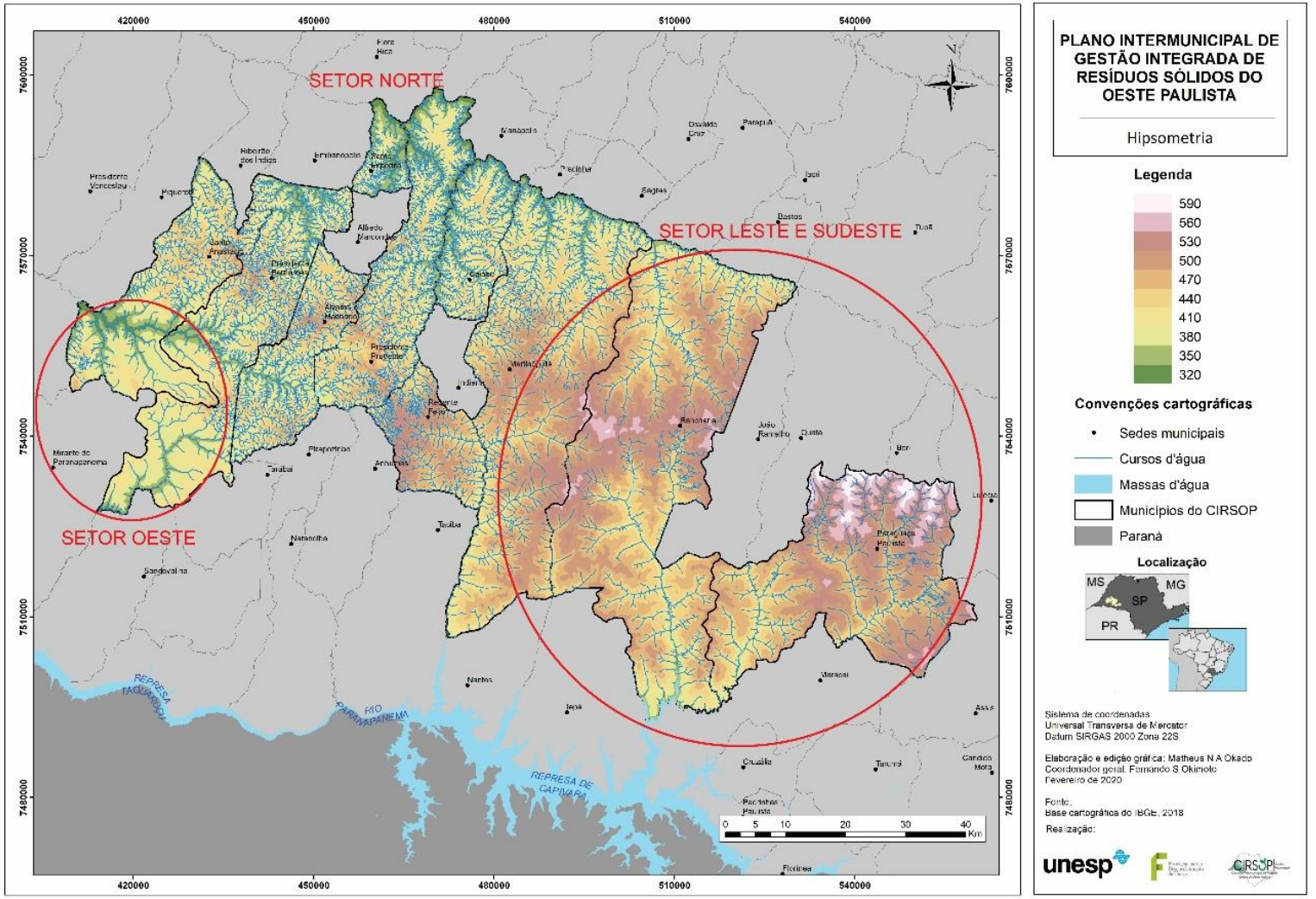
.

Figura 49 - Mapa de declividades dos municípios que compõe o CIRSOP destacando os setores Oeste, Leste e Sudeste, representado pelos círculos em vermelho.



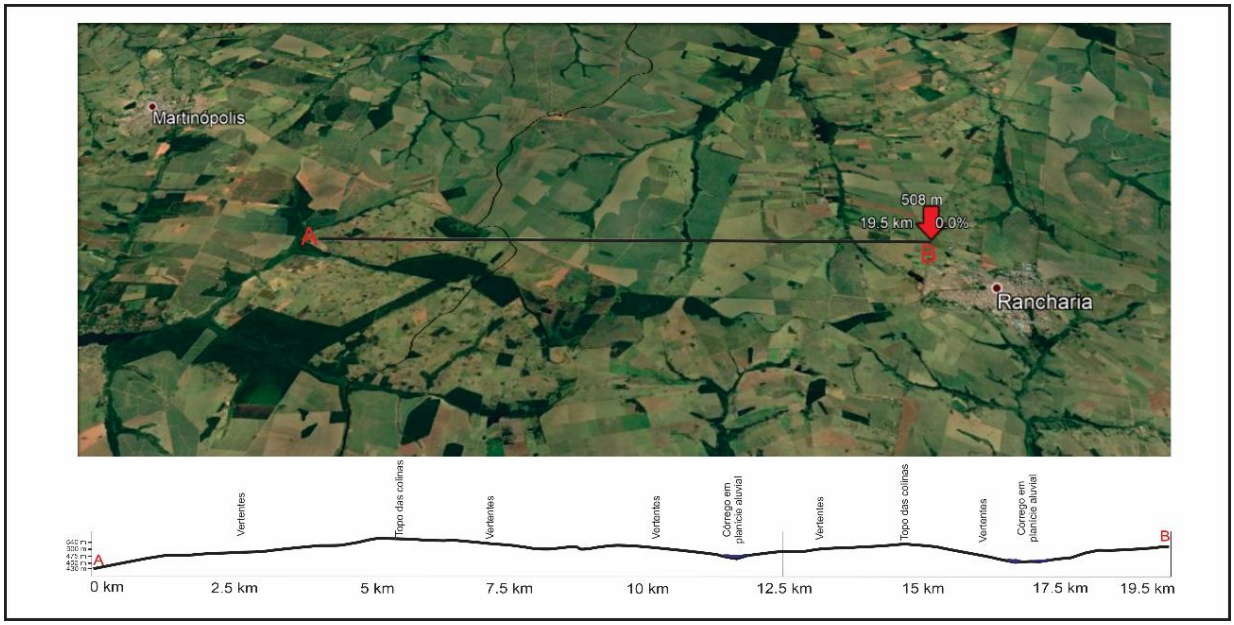
Fonte: Autores (2020).

Figura 50 - Mapa hipsométrico dos municípios que compõe o CIRSOP destacando os setores Oeste, Leste e Sudeste, representado pelos círculos em vermelho e a densidade de drenagem.



Fonte: Autores (2020).

Figura 51 - Perfil topográfico A-B compreendendo o setor Leste entre os municípios de Martinópolis e Rancharia, com predominância de topos aplainados e suavemente ondulados das colinas, com vertentes retilíneas de amplos comprimentos de rampa e planícies aluviais com fundo de vale em berço.

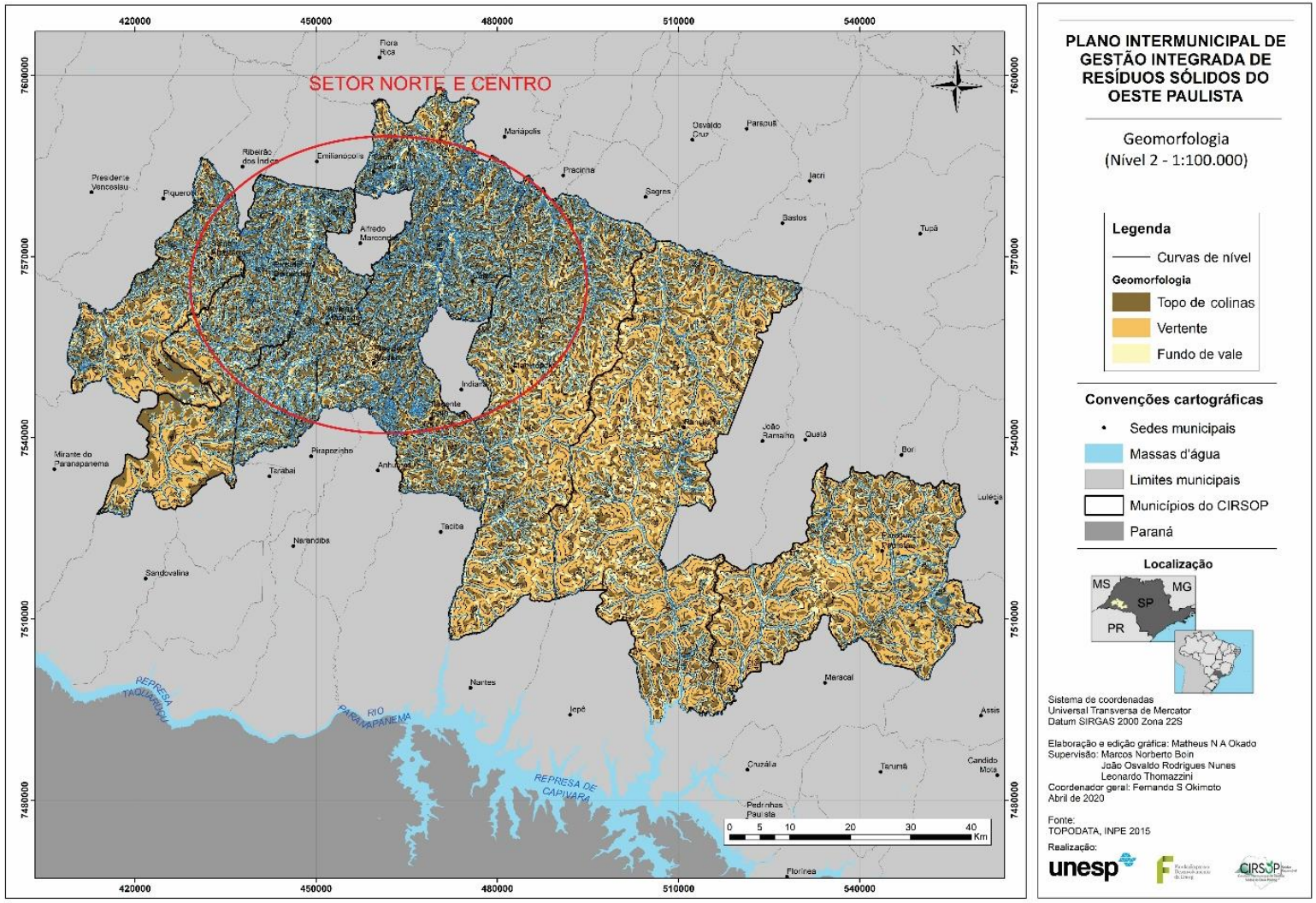


Como dito anteriormente, o substrato geológico são as rochas sedimentares da Formação Vale do Rio do Peixe (Grupo Bauru), sendo muito friáveis, formando solos profundos do tipo Latossolos Vermelhos e Latossolos Vermelho Amarelos, e, em uma porção do setor Sudeste, as rochas magmáticas da Formação Serra Geral (Grupo São Bento), constituindo os Nitossolos Vermelhos argilosos.

Estas características físicas demonstram que, das áreas que compõe o CIRSOP, parte dos **setores Oeste, Leste e Sudeste apresentam as áreas mais ADEQUADAS para a instalação de um aterro sanitário**.

O segundo padrão é identificado no setor Centro e Norte compreendendo os municípios de Emilianópolis, Santo Expedito, Alfredo Marcondes, Caiabú, Regente Feijó e Presidente Prudente (FIGURA 52).

Figura 52 - Mapa dos compartimentos de relevo dos municípios que compõe o CIRSOP destacando o setor Norte e Centro, representado pelo círculo em vermelho.



Fonte: Autores (2020).

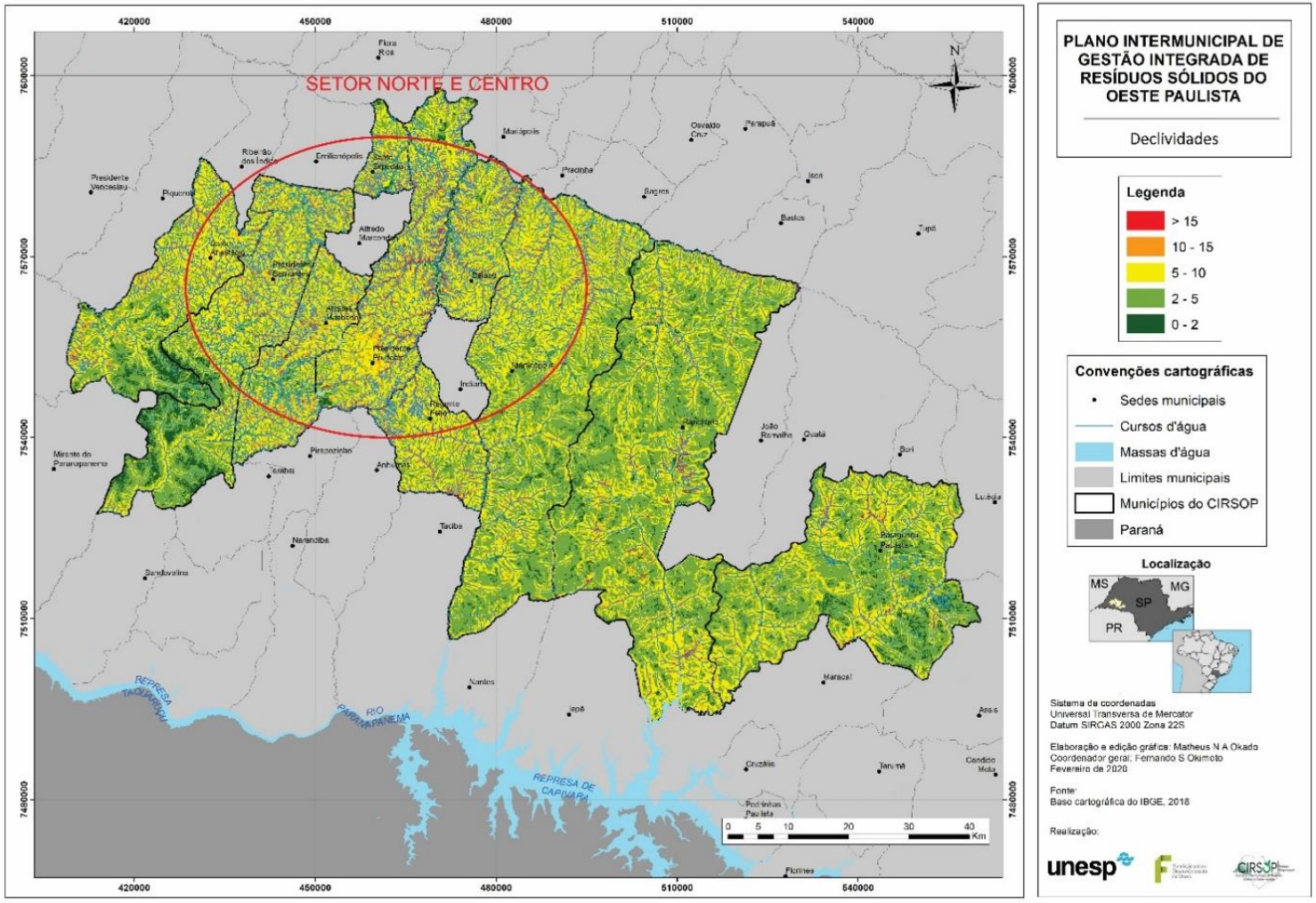
Estes setores apresentam rugosidade topográfica média, sendo de colinas muito dissecadas (FIGURA 53) associado a Morrotes Alongados e Espigões, com topos estreitos e convexos, e predomínio de declividades de 10% a acima de 15% (FIGURA 54).

Figura 53 – Relevo de Colinas Médias e declivosas, com uso de Pastagem, município de Álvares Machado.

Fonte: Autores (2007).

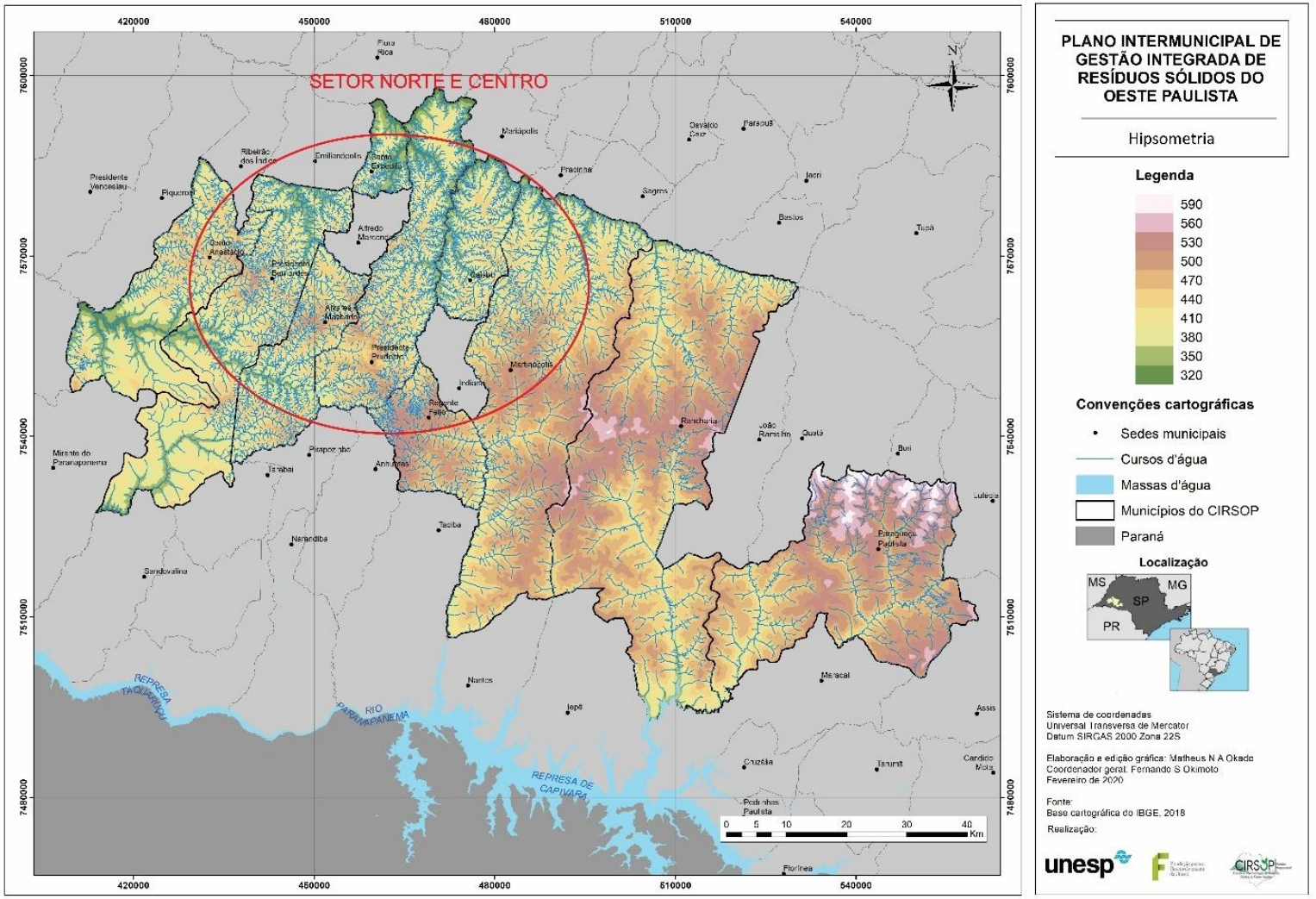
Prevalecem as vertentes convexas, sendo que as côncavas são mais preponderantes nos setores de cabeceiras de drenagem em anfiteatros, vinculados aos canais de primeira ordem fluvial. Isto se reflete nas densidades de drenagem médias, com padrões dendríticos, dimensões interfluviais menores e morfologias de fundos de vales encaixados em **V**, conforme pode ser visto no mapa hipsométrico da Figura 55 e perfil topográfico C-D (FIGURA 56).

Figura 54 - Mapa de declividade dos municípios que compõe o CIRSOP destacando o setor Norte e Centro, representado pelo círculo em vermelho.



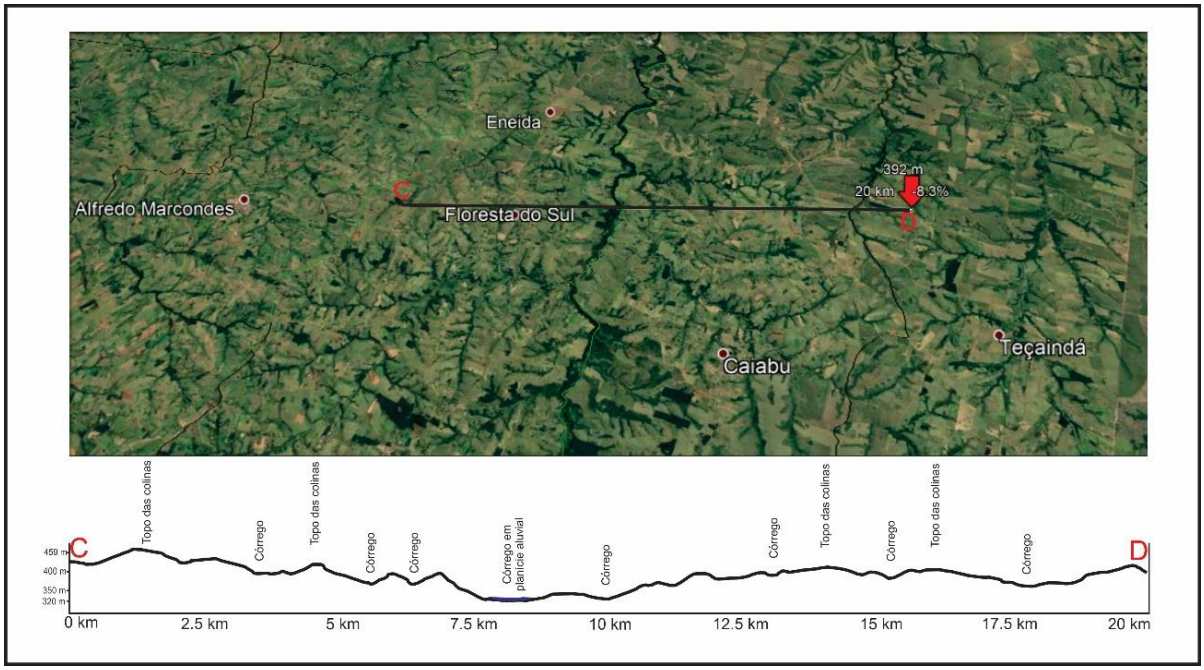
Fonte: Autores (2020).

Figura 55 - Mapa hipsométrico dos municípios que compõe o CIRSOP destacando o setor Norte e Centro, representado pelo círculo vermelho e a densidade de drenagem.



Fonte: Autores (2020).

Figura 56 - Perfil topográfico C-D compreendendo o setor Norte e Centro entre os municípios de Presidente Prudente (Distrito de Floresta do Sul) e Caiabú, com predominância de topos estreitos e aguçados das colinas, com vertentes convexas e côncavas nas cabeceiras de drenagem e planícies aluviais restritas com fundo de vale em V.



O substrato geológico são as rochas sedimentares das Formações Presidente Prudente e Santo Anastácio em alguns fundos de vale (Grupo Bauru), sendo menos friáveis devido à presença maior do carbonato de cálcio (agente cimentante), formando os Argissolos e Neossolos Litólicos.

Estas características físicas demonstram que, das áreas que compõe o CIRSOP, o **setor Norte apresenta as áreas MENOS ADEQUADAS para a instalação de um aterro sanitário**.

5.6 INTEGRAÇÃO DAS INFORMAÇÕES NO NÍVEL 2

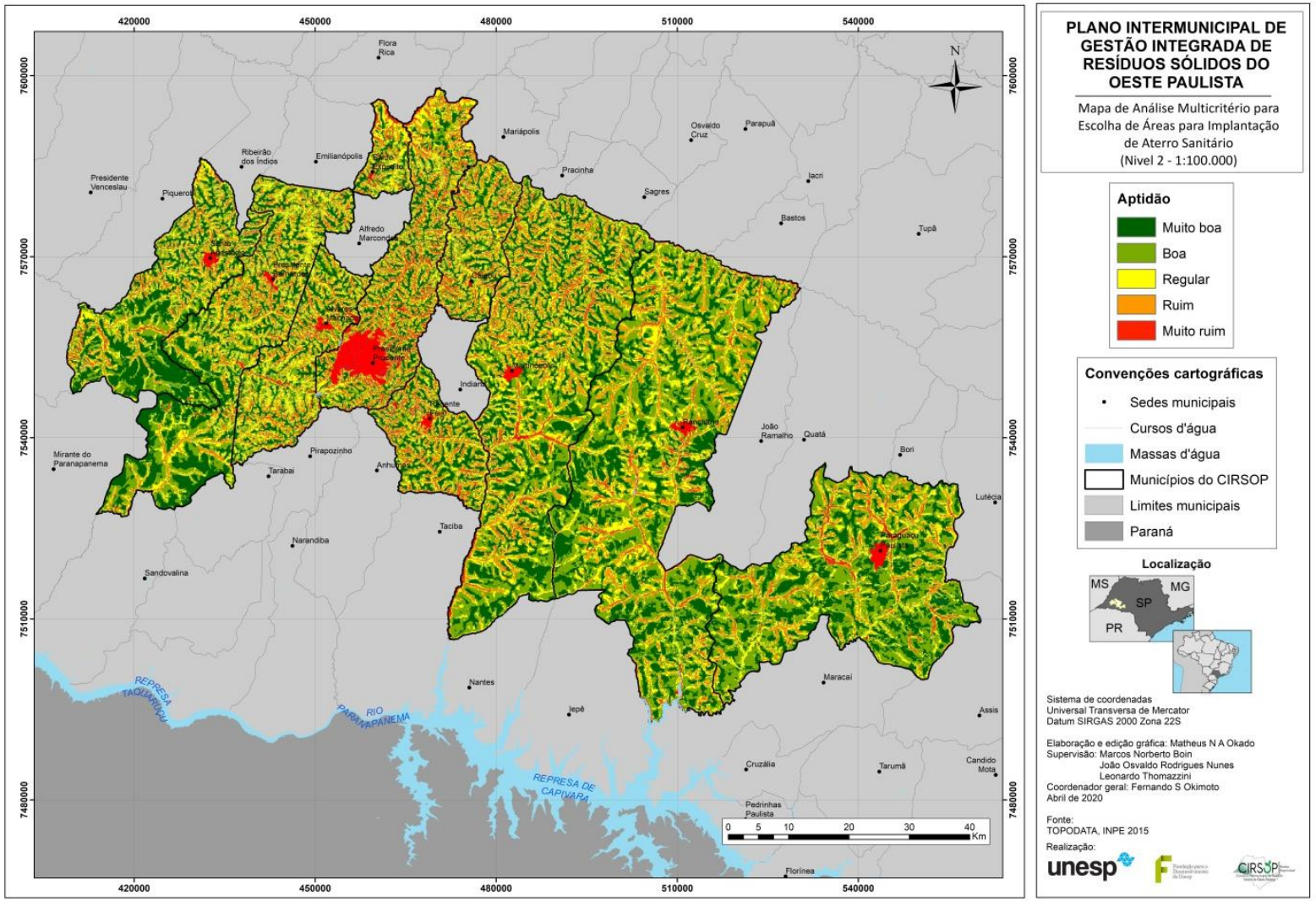
A integração das informações no Nível 2, (Escala 1:100.000), conforme descrito na metodologia e no fluxograma da Figura 45, consistiu em uma análise de multicritério executada em sobreposição ponderada, onde integrou-se os mapas: Uso e Cobertura da Terra, Geologia, Compartimentação do Relevo, Declividade e Pedologia, originando o **"Mapa de Análise Multicritério para Escolha de áreas para Aterro Sanitário"** (FIGURA 57).

O resultado da integração entre estes atributos, utilizando a análise de multicritérios gerou uma carta com diferentes aptidões para a instalação de aterros sanitários, sendo encontradas as seguintes classes de aptidões: Muito boa, Boa, Regular, Ruim, Muito Ruim (FIGURA 57).

Por fim, foram integrados, os **"Mapa de Áreas Legalmente Aptas e Inaptas para Aterro Sanitário"** (FIGURA 8) e o **"Mapa de Análise Multicritério e a Escolha de Áreas para de Aterros Sanitários"** (FIGURA 57) resultando no **"Mapa de Análise Multicritério a Escolha de Áreas para de Aterro Sanitário e áreas de Restrição Legal"**, conforme apresentado na Figura 58.

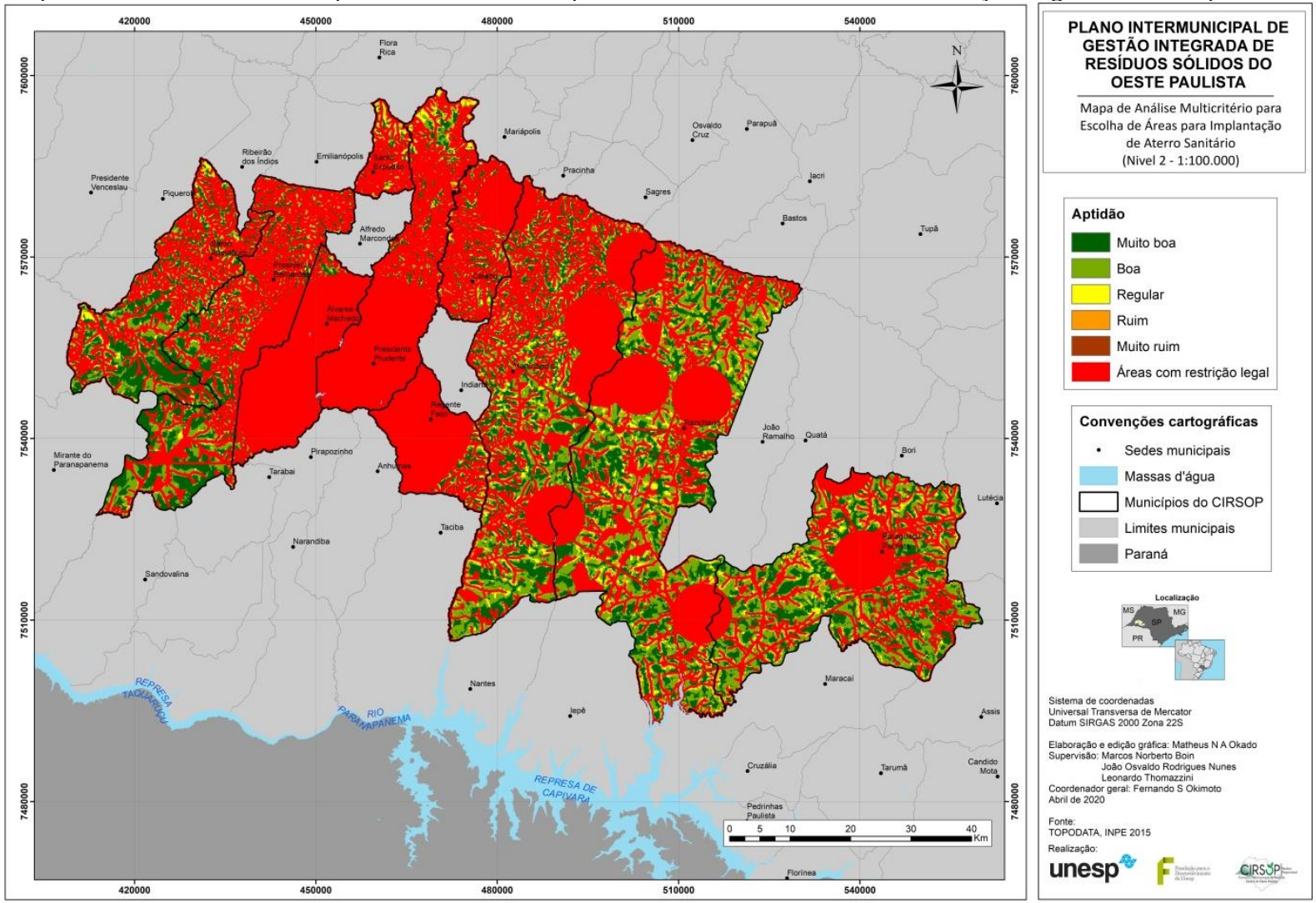
No **"Mapa de Análise Multicritério a Escolha de Áreas para de Aterro Sanitário e áreas de Restrição Legal"**, as áreas em vermelho, são as áreas de restrições legais e, portanto, inaptas ao uso. As demais cores apresentam diferentes graus de aptidão, indo de **MUITO RUIM** (marrom) a **MUITO BOA** (verde escuro), aptidão.

Figura 57 - Mapa de Análise Multicritério para Escolha de áreas para Aterro Sanitário dos municípios do CIRSOP.



Fonte: Autores (2020)

Figura 58 - Mapa de Análise Multicritério para Escolha de áreas para Aterro Sanitário e áreas de Restrição Legal dos municípios do CIRSOP.



Fonte: Autores (2020)

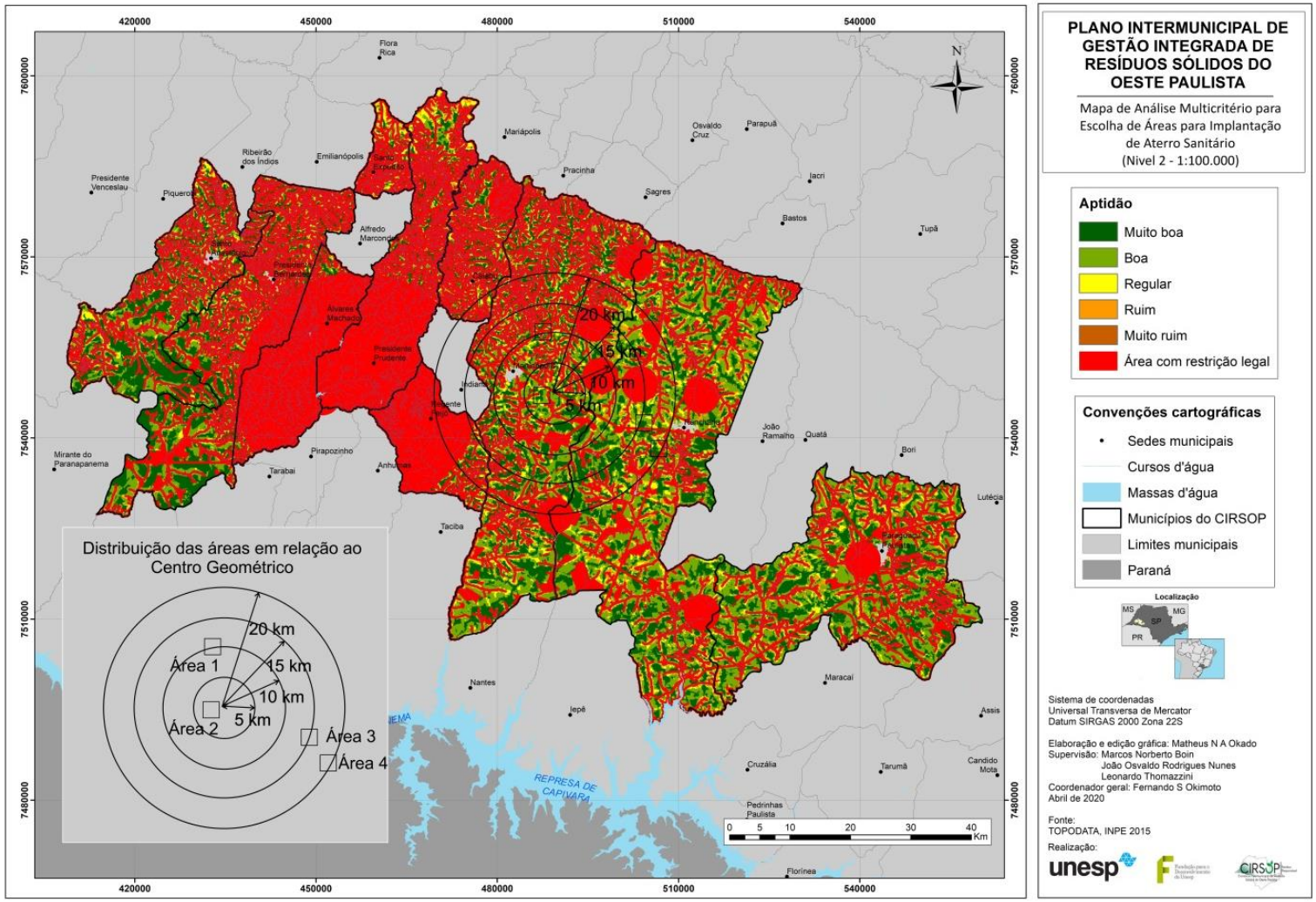
5.6.1 APLICAÇÃO DO CRITÉRIO ECONÔMICO-FINANCEIRO

Conforme apontado anteriormente neste estudo o Critério Econômico Financeiro será representado pela *Distância ao centro geométrico de coleta*, pois os demais critérios serão tratados com menor ênfase e detalhe no terceiro nível deste relatório e posteriormente objetos de uma segunda fase de estudo.

Para que isso ocorresse, foi levantado o centro geométrico das sedes dos 10 (dez) municípios que compõe o CIRSOP, e encontrou-se o ponto central entre os municípios de Martinópolis e Rancharia, na Rodovia SP-284, (Coordenada Geográfica 22° 10.653'S - 51° 6.017'O).

A partir daí, lançaram-se quatro círculos concêntricos sobre o ponto central, com raios de 5, 10, 15 e 20 km (FIGURA 59), visando analisar em detalhe as áreas de **BOA** e **MUITO BOA APTIDÃO** e seu contexto com relação aos Critérios Econômico-financeiro e Político-sociais, de forma preliminar.

Figura 59 - Mapa de Análise Multicritério para Escolha de áreas para Aterro Sanitário e áreas de Restrição Legal com o centro geométrico dos municípios do CIRSOP.



Fonte: Autores (2020).

7. NÍVEL 3 (Escala 1:25.000)

O terceiro nível de aproximação incide na ***avaliação de semidetalhe*** de áreas possíveis para disposição de resíduos sólidos, na qual se realiza uma análise mais detalhada das áreas potenciais definidas no segundo nível. Esta análise ocorre em escala 1:25.000 e leva em conta o refinamento dos parâmetros levantados nas escalas 1:250.000 e 1:100.00, além do levantamento de novos aspectos, somente possíveis nesta escala de abordagem. Como resultado é possível à exclusão de áreas pré-selecionadas no primeiro nível de aproximação, além da definição de alternativas locacionais para a instalação do **ECOESPAÇO INTERMUNICIPAL,** que abrigue também o **ATERRO SANITÁRIO**.

A área definida para a avalição na escala 1:25.000, é aquela localizada nos 20 (vinte) primeiros quilómetros no entorno do centro geométrico, encontrado na Coordenada Geográfica 22° 10.653'S - 51° 6.017'O, conforme Figura 59.

Neste nível de análise, também foram considerados os riscos potenciais de degradação do meio ambiente e de comprometimento do próprio empreendimento, ampliando o conhecimento do meio físico, que é de fundamental importância para definir a área do Aterro Sanitário. Surgiu ainda, nesta etapa, a necessidade de se detalhar o meio físico e antrópico, assim como as atividades desenvolvidas na área de entorno do centro geométrico, tendo como finalidade selecionar áreas adequadas, para instalação do aterro.

Desta forma, na presente abordagem, além dos critérios técnicos, foi possível avaliar alguns aspectos dos Critérios Econômico-financeiro e Político-sociais, sem os necessários trabalhos de campo, essenciais nesta fase de avaliação.

Ainda no círculo de 20 (vinte) km, a partir do centro geométrico das sedes dos municípios do CIRSOP, foram selecionadas quatro áreas, levando-se em consideração as áreas com aptidão **BOA** e **MUITO BOA**, acessos fáceis e ocupação com pastagens (Figura 59).

No interior destas cinco áreas, a área que compreende o raio de 20 (vinte) km e as quatro áreas das quadriculas 01, 02, 03 e 04, foram analisadas por imagens de fotografia aéreas da EMPLASA (2010) na escala de 1:25.000 e de satélite Google Earth, respectivamente, com a finalidade de detalhar diferentes aspectos visíveis nas imagens, nesta escala de abordagem.

Cabe destacar que na área maior que compreende os 20 (vinte) km, no entorno do centro geométrico foi refeito o mapeamento das áreas úmidas, estradas secundárias e rurais, aglomerações populacionais e uso e ocupação da terra, visando levantar informações necessárias

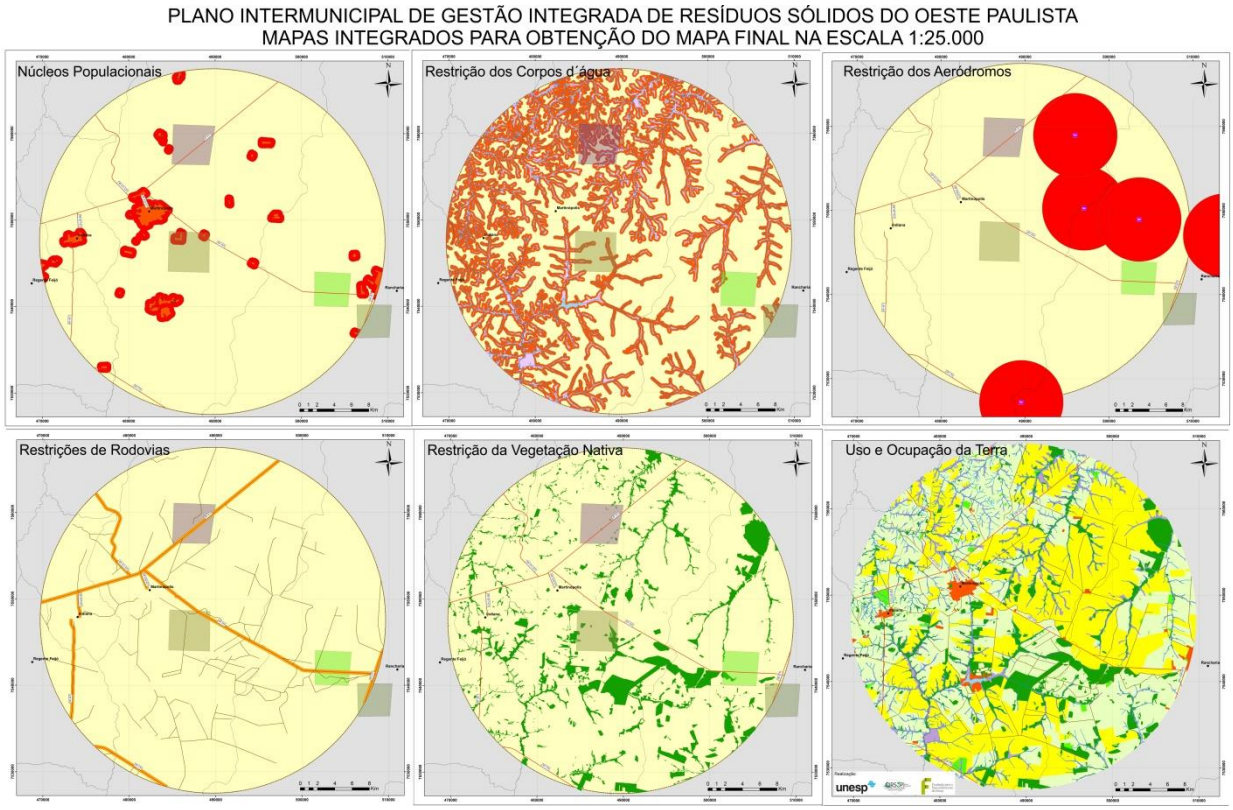
a atender aos critérios a serem empregados na definição da escolha da área do aterro (FIGURA 60). Neste mesmo sentido as quatro áreas destacadas da área maior (FIGURAS 62, 63, 64, e 65), foram mapeadas pelo programa "StereoPhoto Maker 6.02", com a geração de anaglifos e visualização tridimensional, com a técnica de estereoscopia, permitindo o mapeamento detalhado das feições geomorfológicas como as formas das vertentes, fundos de vales e divisores d'água, de rupturas topográficas e de ações erosivas. Destaca-se que cada uma das quadriculas mapeadas tem superfície maior que 2.000 (dois mil) hectares.

A identificação destas feições geomorfológicas permitiu compreender, dentro das áreas mais adequadas, os setores de maior vulnerabilidade ambiental, ou seja, áreas não visíveis nas escalas menores e que são suscetíveis ao maior dano ambiental mediante a poluição, tais como: as áreas úmidas de média e baixa vertente, onde ocorre o afloramento do lençol freático suspenso; as vertentes convexas que permitem a maior difusão da poluição em caso de vazamento; as vertentes côncavas concentradores de fluxos de escoamento superficial; as feições erosivas indicando maior vulnerabilidade do solo; e as amplitudes das vertentes através das distâncias do fundo de vale com os divisores d'água.

O mapeamento nesta escala ampliou as áreas de restrição, especialmente aquelas associadas às áreas úmidas de cabeceira de drenagem em berço, dos lençóis locais que ocorrem nas rupturas topográficas em médias vertentes, dos lençóis regionais nos fundos de vale, nas planícies aluviais e outras associadas às atividades humanas, tais como a penitenciária de Martinópolis, vilas em sede de propriedades rurais e outros.

Para tanto, mapeou-se as restrições legais e o uso e ocupação da terra (FIGURA 60), para compor o mapa final na escala 1:25.000, no entorno do centro geométrico, em faixa de 20 (vinte) quilómetros de raio (FIGURA 61)

Figura 60 - Sequência de mapas de restrição e uso e ocupação da terra, integrados para a composição do mapa final na escala 1:25.000.

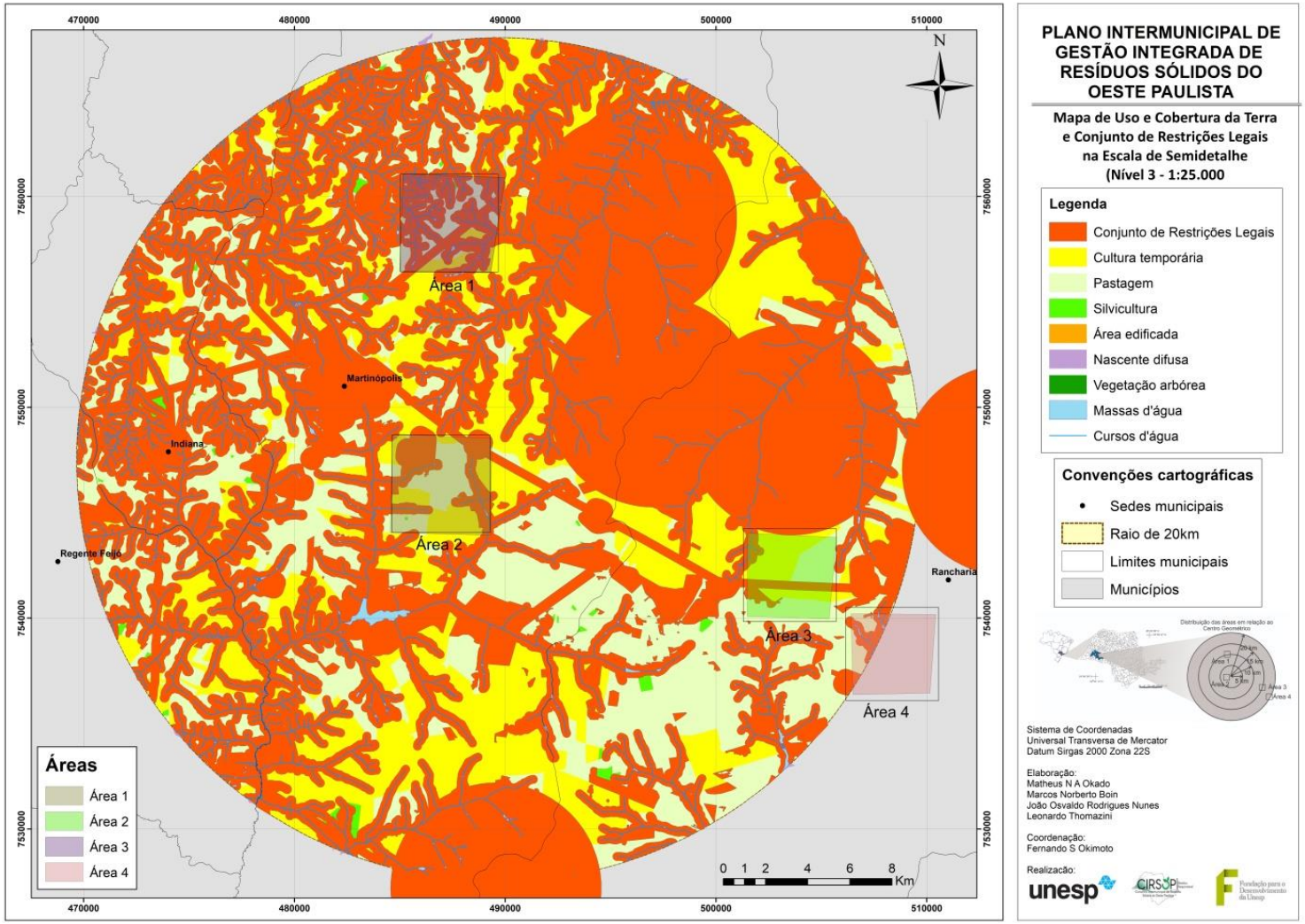


Fonte: Autores (2020)

Como se observa na Figura 60, os níveis de restrição ambientais e legais, especialmente aquelas referente aos núcleos populacionais, corpos d´água e vegetação, foram ampliados na escala 1:25.000, restringindo ainda mais, as alternativas de áreas potenciais para a instalação de aterros sanitários.

Não existe nesta área, de raio de 20 (vinte) km no entorno do centro geométrico, e ainda nas proximidades, Unidades de Conservação (UCs).

Figura 61 - Mapa da área abrangida pelo raio de 20 km no entorno do centro geométrico dos municípios do CIRSOP, com informações sobre a infraestrutura e restrições de uso.



Fonte: Autores (2020)

Importante destacar que nesta área compreendida no entorno de 20 (vinte) km do centro geométrico, o meio físico é composto predominantemente, pelas Litologias Arenito/Siltito, Formação Vale do Rio do Peixe (K2vp), Colinas amplas e médias, Latossolos Vermelhos, declividade entre 2% a 10%, sendo enquadrado no Fator restritivo 4 e Fator restritivo 5, com Aptidão **BOA** e **MUITO BOA**, respectivamente. Como descrito anteriormente nesta porção, houve a inclusão de novas áreas de restrição legal, especialmente aquelas relacionadas às áreas úmidas em cabeceira de drenagem, em meia encosta e em fundos de vales e ao redor de algumas atividades humanas com concentração populacional.

Já o uso e cobertura da terra, na área com raio de 15 km, estão relacionados em sua maior parte ao plantio de cana-de-açúcar e em menor proporção a áreas de pastagem.

7.1 ÁREA 1

A área 1, localiza-se a NWN do Centro Geométrico da área dos municípios do CIRSOP, a 5.800 m no sentido NE da cidade de Martinópolis, na Rodovia Assis Chateaubriand (SP-425).

Está situada sobre o divisor de águas entre as bacias hidrográficas do córrego Teresa ou Onze do Ferreira, tributário do ribeirão Mandaguari e córrego da Santa Cândida, tributário do ribeirão dos Guachos, que são afluentes do rio do Peixe.

Dista do centro geométrico em linha reta até o centro da quadricula em aproximadamente 11.500m na direção NWN. O acesso é realizado pelas rodovias Assis Chateaubriand e Via Coronel João Gomes Martins que sai da Rod. Assis Chateaubriand, indo em direção a Teçaindá e Caiabú. Além das estradas asfaltadas existem outras estradas de terra de aparente bom estado, no interior da área.

Com relação aos aspectos físicos da área, pode-se apontar que os ventos, especialmente aqueles vindos de SE e E, não passam pela cidade de Martinópolis e ainda com relação a cidade de Caiabu e Teçaindá, estas estão a mais de 8 km de distância, fora da direção preferencial dos ventos.

Com relação aos aspectos: geológicos; geomorfológicos; e pedológicos, estes são semelhantes a descrição acima, sobre a área de 15 km de raio do centro geométrico. Apresentando um relevo ondulado, relativamente dissecado, com canais fluviais de 1ª, 2ª e, até 3ª ordem.

Nesta área (FIGURA 62) podemos identificar 3 setores distintos, tendo a rodovia Assis Chateaubriand (SP – 425) como referencial locacional.

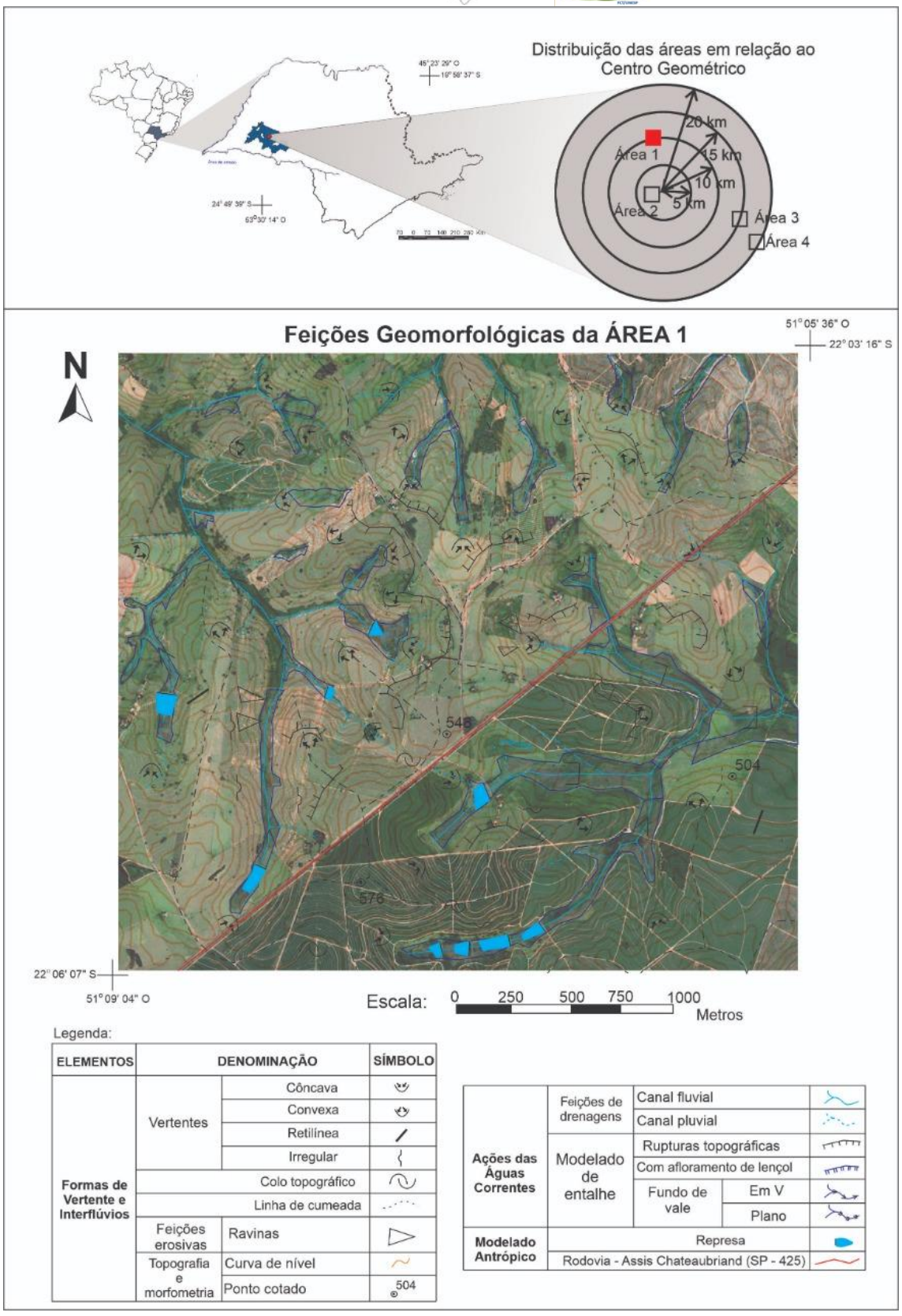
O 1º setor é marcado pela própria rodovia, abrangendo as áreas de topos levemente ondulados, se estendendo pelas linhas de cumeada, compreendendo as **MELHORES ÁREAS**, ou seja, aquelas com menor vulnerabilidade ambiental.

Partindo da rodovia para o Leste – Sudeste, surgem os canais fluviais que imputem maior ação denudativa no relevo, com vertentes côncavas e convexas mais declivosas e apenas em uma porção, próximo a cota altimétrica de 504 m é observado uma ampla vertente retilínea. Além do mais, a presença de canais planos propicia grandes áreas úmidas e, com isso, este setor caracteriza-se com menor adequabilidade.

Já o setor que se estende de Oeste a Norte, a partir da rodovia, observa-se diversas rupturas topográficas em altas e médias vertentes, sendo que as rupturas de baixa vertente, na maioria dos casos, estão associadas ao afloramento do lençol freático. Na porção Oeste, também, são identificados os principais processos erosivos, no caso as ravinas, o relevo é mais dissecado e as drenagens encaixadas, indicando uma denudação do relevo mais intensa. Predominam as formas côncavas e convexas das vertentes e pouca presença de vertentes retilíneas. Tais características indicam que este arco (de Oeste a Norte) é o mais ambientalmente vulnerável e, portanto, o setor **MENOS FAVORÁVEIS**.

Na quadricula denominada de Área 1, o uso e cobertura da terra é composto por 75% de pastagem e 25% de cana-de-açúcar, sendo que na parte Oeste da rodovia Assis Chateaubriand, é essencialmente ocupada com pastagem (FIGURA 62).

Figura 62 – Feições geomorfológicas da Área 1, e aspectos do relevo que podem interagir com as atividades do aterro sanitário da CIRSOP.



Fonte: Autores (2020)

7.2 ÁREA 2

Localizada a Sudoeste do Centro geométrico da área dos municípios do CIRSOP, a 5.700 m a E da cidade de Martinópolis e 24.900m da cidade de Rancharia, na Rodovia Prefeito Homero Severo Lins (SP-284). Está situada sobre o divisor de águas entre as bacias hidrográficas do ribeirão Alegrete e o do córrego do Potrinho, que desaguam na represa do balneário de Martinópolis a 7.100 m, afluentes do ribeirão Da Laranja Doce, afluente direto do rio Paranapanema.

Dista do centro geométrico em linha reta até o centro da quadricula em aproximadamente 3.000m na direção SW. O acesso é realizado pela rodovia Prefeito Homero Severo Lins, que liga Martinópolis a Rancharia. Além da rodovia mencionada, existem outras estradas de terra de aparente bom estado, no interior da área.

Com relação aos aspectos físicos da área, pode-se apontar que os ventos, especialmente aqueles vindos de SE e E, podem eventualmente atingir a cidade de Martinópolis que se encontra a 5.700 metros do centro da quadrícula.

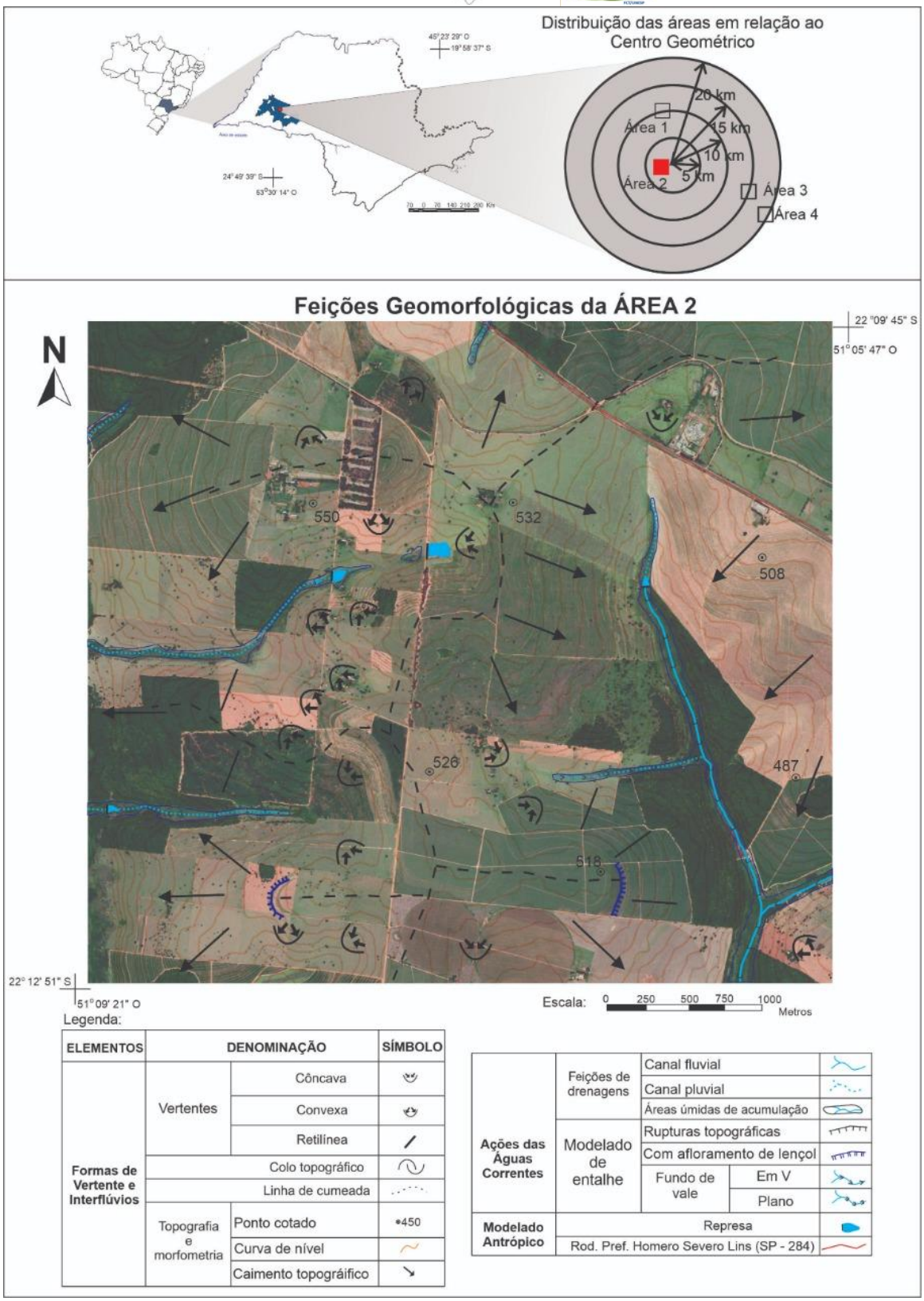
No que tange aos aspectos do meio físico (relevos, geológicos e pedológicos) conforme a Figura 62, as áreas mais **FAVORÁVEIS** estão localizadas na parte Central, com predomínio de colinas amplas de topos aplainados e ou suavemente ondulados, com baixa declividade, acompanhando a linha de cumeada. As vertentes, de modo geral são retilíneas, com amplos caimentos topográficos. Nestes setores, preponderam os Latossolos profundos e porosos. De modo geral, apresenta baixa densidade de drenagens, sendo a maioria de canais pluviais temporários, e poucos setores com áreas úmidas de acumulação com fundos de vale em V e plano. Não foram identificadas feições erosivas lineares como sulcos, ravinas e voçorocas.

As **MENOS FAVORÁVEIS** estão situadas em trechos no setor Sul, onde identificou-se rupturas topográficas suave, com afloramento do lençol freático suspenso. Nas cabeceiras de drenagem as vertentes são côncavas, concentradoras de fluxo de escoamento superficial.

Como substrato geológico predominam as rochas sedimentares da Formação Vale do Rio do Peixe.

Na quadricula denominada de Área 2, o uso e cobertura da terra predominante é o de pastagem (FIGURA 63).

Figura 63 – Feições geomorfológicas da Área 2, e aspectos do relevo que podem interagir com as atividades do aterro sanitário da CIRSOP.



Fonte: Autores (2020).

7.3 ÁREA 3

Esta área (3), localiza-se a Leste do Centro geométrico da área dos municípios do CIRSOP, a 24.700 m a NE da cidade de Martinópolis e a 6.800m da cidade de Rancharia, na Rodovia Assis Chateaubriand (SP-425).

Está situada sobre o divisor de águas entre a bacia hidrográfica do Ribeirão Bartira e de seu afluente o córrego Saltinho, tributários do rio do Peixe, na porção Norte da Rodovia Homero Severo Lins. Ao Sul da rodovia, a área situa-se na bacia hidrográfica do ribeirão Capivarí, afluente do rio Paranapanema.

Dista do centro geométrico em linha reta até o centro da quadricula por aproximadamente 16.600 m, na direção Leste. O acesso é realizado pela rodovia Prefeito Homero Severo Lins, entre as cidades de Martinópolis e Rancharia. Além da rodovia citada, no interior da área, em sua porção Sul, tem-se a Ferrovia Sorocabana e estradas de terra de aparente bom estado, acompanhando o leito da ferrovia.

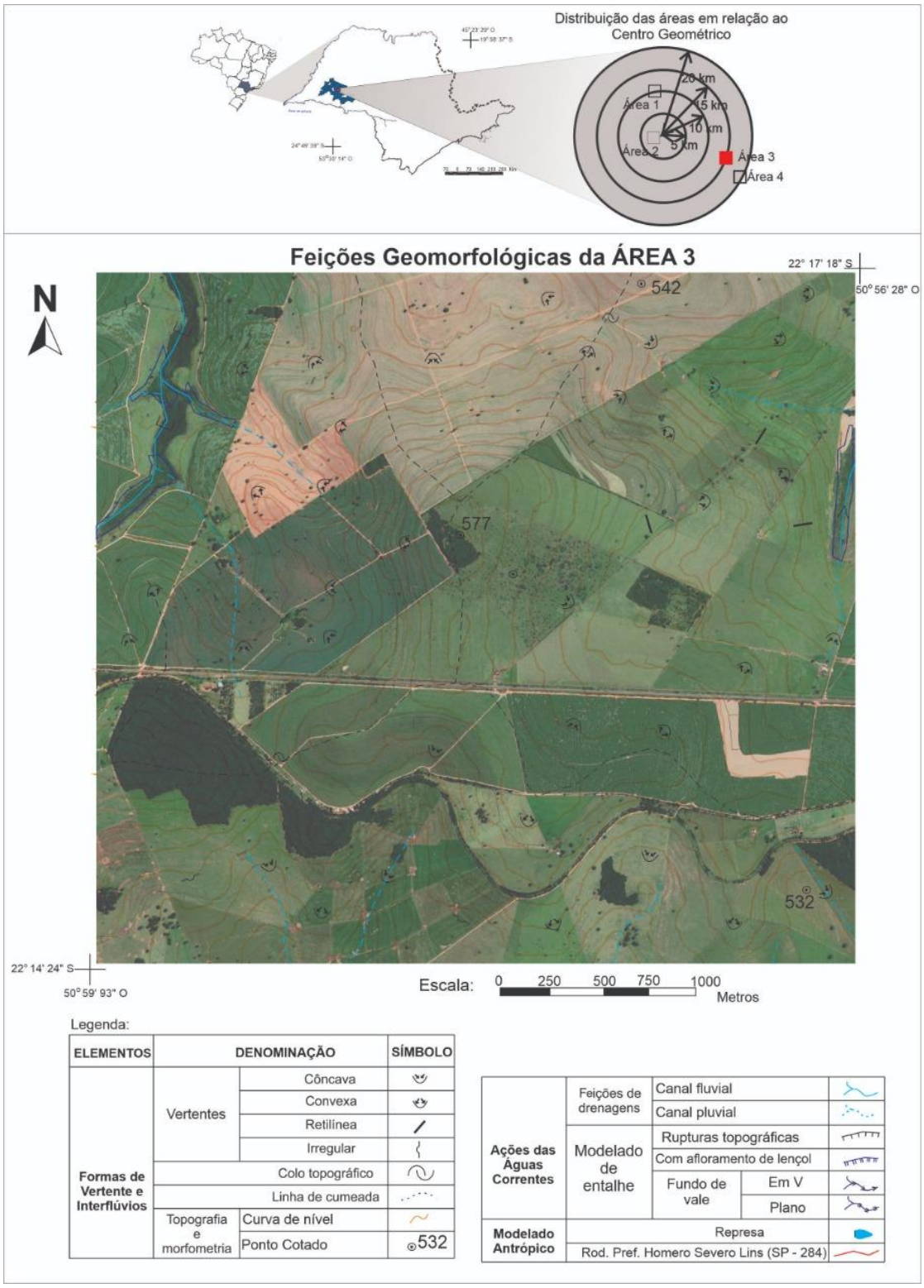
Com relação aos aspectos físicos da área, pode-se apontar que os ventos, especialmente aqueles vindos de SE e E, passam pela cidade de Rancharia, antes de passar pela área 3 localizada a mais de 6 quilómetros da malha urbana e estar após a passagem dos ventos de SE e E.

Com relação aos aspectos do meio físico (geológicos, geomorfológicos e pedológicos), é semelhante à descrição efetuada anteriormente sobre a área de 15 km de raio do centro geométrico. Os extensos interflúvios, com topos levemente ondulados e a ausência de processos erosivos lineares indicam baixa dissecação do relevo, proporcionando à Área 3 (FIGURA 64) grau de **MUITO FAVORÁVEL**, ou seja, baixa vulnerabilidade, principalmente ao Norte da Rodovia, próximo a cota altimétrica de 577 m. Neste setor, diante das distâncias entre os canais fluviais e baixa declividade, os riscos de danos ambientais, em relação a deposição de resíduos sólidos, são consideravelmente reduzidos.

Na porção Sul, mesmo sem a presença de processos erosivos, a presença da Ferrovia Sorocabana impute ao relevo um corte topográfico antrópico que rompe a sequência de baixa declividade na sequência topo-alta vertente, deixando uma área reduzida entre a rodovia e a ferrovia, pois, a partir da ferrovia, as vertentes côncavas e convexas intensificam a declividade até a baixa vertente, fazendo com que ao Sul da Rodovia encontra-se a área **MENOS FAVORÁVEL**.

Na quadricula da Área 3, o uso e cobertura da terra é composto por 75% de pastagem, 20% de cana-de-açúcar e um fragmento de vegetação nativa ocupando aproximadamente 5% da área da quadrícula, junto a ferrovia (FIGURA - 64).

Figura 64 - Feições geomorfológicas da Área 3, e aspectos do relevo que podem interagir com as atividades do aterro sanitário da CIRSOP.



Fonte: Autores (2020)

7.4 ÁREA 4

Ao Sul da cidade Rancharia, no divisor de águas entre o ribeirão Capivarí e o ribeirão da Rancharia, localiza-se a Área 4, que dista, 20.500 m a Leste do centro geométrico da área dos municípios do CIRSOP. A área em questão é cortada pela rodovia Brigadeiro Eduardo Gomes (SP-457) e em seu interior existem somente estradas de terra de propriedades rurais.

Do centro da Área 4, até a cidade de Rancharia, localizada ao Norte tem-se uma distância de 3.400 m pela rodovia Brigadeiro Eduardo Gomes. As bacias hidrográficas que compreende a área em apreço são tributárias do rio Paranapanema.

Com relação aos aspectos físicos da área, pode-se apontar que os ventos, especialmente aqueles predominantes vindos de SE e E, não passam pela cidade de Rancharia pois a posição da área no quadrante SW em relação posição da cidade encontra-se, fora da direção preferencial dos ventos SE e E.

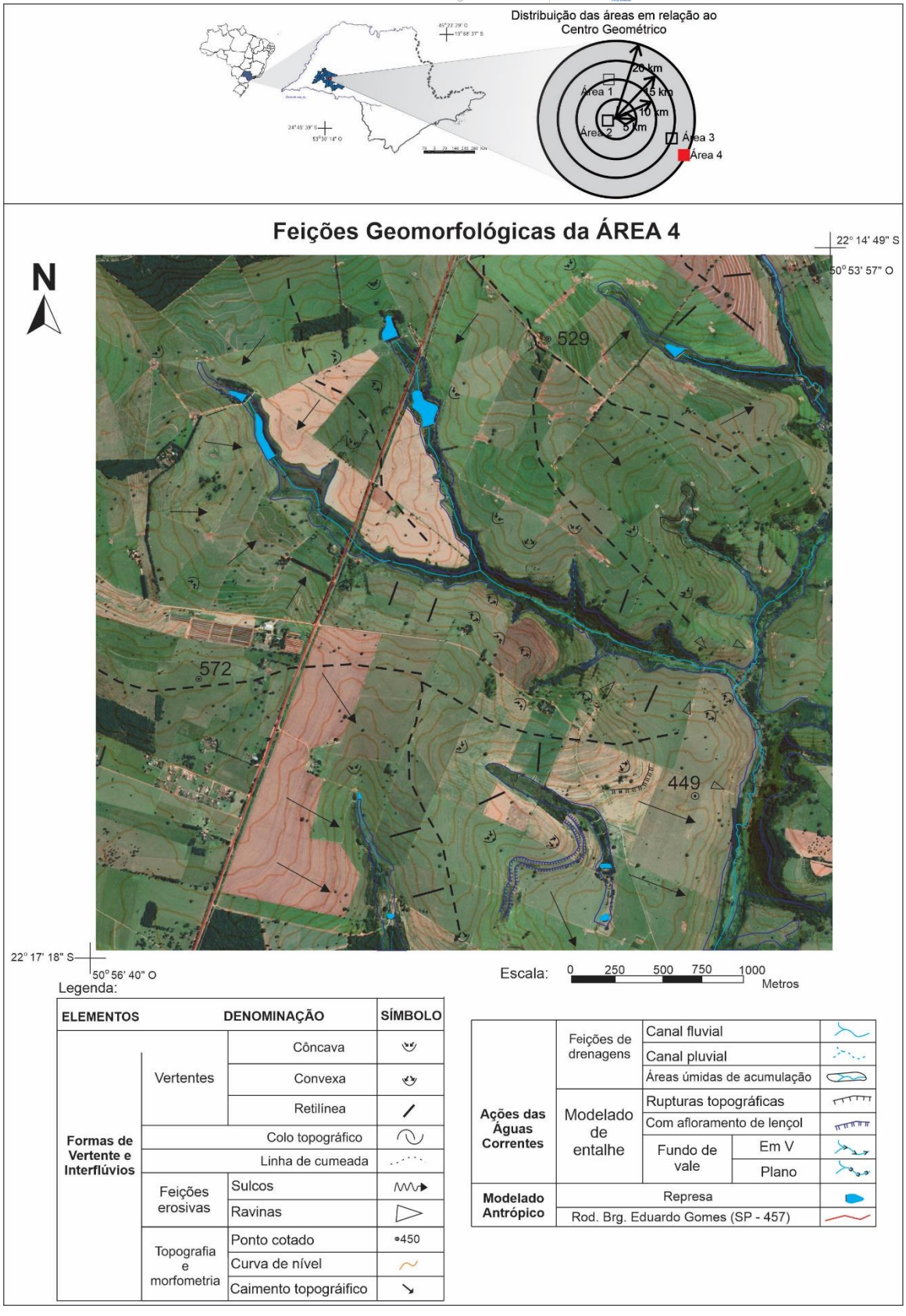
Sobre os aspectos do meio físico (relevos, geológicos e pedológicos) conforme a Figura 65, as áreas **FAVORÁVEIS** para instalação de aterro sanitário, são os setores Sudoeste e Nordeste, onde predominam as colinas amplas de topos aplainados e ou suavemente ondulados, com baixa declividade, também acompanhando a linha de cumeada. As vertentes, de modo geral são retilíneas, em alguns setores com amplos caimentos topográficos. Nestes setores, também preponderam os Latossolos profundos e porosos.

As áreas **MENOS FAVORÁVEIS** são trechos dos setores, Central e Leste, devido a existência de uma rede de drenagem mais densa, com canais fluviais permanentes e de representativas áreas úmidas de acumulação, com morfologia em berço. Também a existência de vertentes convexas com rupturas topográficas e afloramento do lençol freático suspenso. Além disto, foram identificadas feições erosivas lineares como sulcos e ravinas, em setores das médias baixas vertentes associados as rupturas topográficas.

Como substrato geológico predominam as rochas sedimentares da Formação Vale do Rio do Peixe.

Na quadricula denominada de Área 4, o uso e cobertura da terra é essencialmente composta por pastagem (FIGURA 65).

Figura 65 – Feições geomorfológicas da Área 4, e aspectos do relevo que podem interagir com as atividades do aterro sanitário da CIRSOP.



Fonte: Autores (2020)

Além dos critérios técnicos levantados e considerados anteriormente neste estudo, ainda segundo o IBAM (2001, p. 154), existem aspectos relacionados às características intrínsecas do solo que dependem de ensaios e análises, como a permeabilidade do solo natural e a disponibilidades de material de cobertura de grande relevância na caracterização e definição da área. Estes aspectos devem ser abordados em etapa futura, a depender de recursos para execução dos trabalhos de campo, investigações indiretas, análises e ainda a cessação da Pandemia da Corona Vírus.

Com relação aos Critérios econômico-financeiros, apontado pelo IBAM (2001, p. 155), o único critério atendido é o da *distância ao centro geométrico de coleta*, onde se localizam as quatro áreas de análise. Os critérios *custo de aquisição do terreno*, *custo de investimento em construção e infraestrutura* e *custos com a manutenção do sistema de drenagem*, não foram considerados nesta fase de estudos.

Dos três Critérios político-sociais indicados pelo IBAM (2001, p. 155 e 156), dois são atendidos para a área do centro geométrico, os de *Distância de núcleos urbanos de baixa renda*, e o de *Acesso à área através de vias com baixa densidade de Ocupação.* O aspecto *Inexistência de problemas com a comunidade local*, não será abordado por falta de informações.

Aplicando a orientação do IBAM (2001), existente no Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos, foram definidas a Hierarquização, prioridades e os pesos necessários a definição das Áreas 1, 2, 3 e 4, apresentadas nas Figuras 61, 62, 63, e 64.

Para a escolha da área do aterro foram hierarquizados os diferentes critérios utilizados, de acordo com a seguinte sequência apresentada na Tabela 22.

Tabela 22 - Hierarquização usada organização das informações para a escolha das áreas.

HIERARQUIZAÇÃO DE CRITÉRIOS	
Critério	Prioridade
Atendimento à legislação ambiental em vigor	1
Atendimento aos condicionantes político-sociais	2
Atendimento aos principais condicionantes econômicos	3
Atendimento aos principais condicionantes técnicos	4
Atendimento a todos os condicionantes econômicos	5
Atendimento a todos os condicionantes técnicos	6

*SLAP Sistema de Licenciamento de Atividades Poluidoras. Fonte: Adapt. IBRAM (2001)

Na escolha da melhor área, a análise deve atender aquela que apresenta o maior soma de critérios segundo sua prioridade apontada acima.

Esta escolha foi aplicada em exame individual a cada área selecionada (quatro áreas), com relação aos diversos critérios analisados, existente na Tabela 23.

Tabela 23 – Pesos dos créditos e do tipo de atendimento utilizados no processo de escolha das áreas de aterro sanitário para atender os municípios do CIRSOP. Fonte: Autores (2020)

Pesos dos critérios e do tipo de atendimento	
PRIORIDADE DOS CRITÉRIOS	PESO
1	10
2	6
3	4
4	3
5	2
6	1
TIPO DE ATENDIMENTO	PESO
Total	100%
Parcial ou com obras	50%
Não atendido	0%

Adapt. IBRAM (2001)

Assim a escolha da melhor área é aquela que atingiu a maior soma de pontos aplicando os pesos, as prioridades e ao atendimento dos critérios elencados anteriormente nas Tabelas 24 e 25.

Tabela 24 – Aplicação dos pesos às prioridades e ao atendimento dos critérios para a escolha das áreas de aterro sanitário para atender os municípios do CIRSOP. Fonte: Autores (2020)

Características das áreas*					
		Atendimento*			
CRITÉRIOS*	**PRIORIDADE**	**Área 1**	**Área 2**	**Área 3**	**Área 4**
Proximidade a cursos d´água	1	I	I	I	I
Proximidade a núcleos residenciais	1	I	I	I	I
Proximidade a aeroportos	1	P	P	P	P
Distância do lençol freático	1	IñE	IñE	IñE	IñE
Distância de núcleos de baixa renda	2	I	I	I	I
Vias de acesso com baixa ocupação	2	I	I	I	I
Problemas com a comunidade local	2	IñE	IñE	IñE	IñE
Aquisição do terreno	3	IñE	IñE	IñE	IñE
Investimentos em infraestrutura	3	IñE	IñE	IñE	IñE
Vida útil mínima	4	I	I	I	I
Uso do solo	4	P	I	I	I
Permeabilidade do solo natural	4	IñE	IñE	IñE	IñE
Extensão da bacia de drenagem	4	P	P	I	P
Acesso a veículos pesados	4	I	I	I	P
Feições geomorfológicas	4	P	I	I	P
Material de cobertura	4	IñE	IñE	IñE	IñE
Manutenção do sistema de drenagem	5	IñE	IñE	IñE	IñE
Distância ao centro de coleta	6	I	I	P	P

Nota: I = atende integralmente; P = atende parcialmente; N = não atende e IñE =Informação não existente (depende de trabalho de campo). * O atendimento aos critérios técnico e antrópicos aqui apresentados é analisado com a possibilidade de acolhimento em algumas porções e não de toda a extensão da quadricula (> 2.000 ha). Adapt. IBRAM (2001)

Ao aplicarmos os pesos definidos na Tabela 24, as quatro áreas pré-selecionadas chegaram à pontuação apontada na Tabela 25.

Tabela 25 – Pontuação das áreas pré-selecionadas para a instalação do aterro sanitário da CIRSOP.

Pontuação das áreas									
CRITÉRIOS	**PONTOS DA PRIORIDADE**	PONTOS DE ATENDIMENTO				PONTUAÇÃO DAS ÁREAS			
		Área 1 %	**Área 2 %**	**Área 3 %**	**Área 4 %**	**Área 1**	**Área 2**	**Área 3**	**Área 4**
Proximidade a cursos d´água	10	100	100	100	100	10,0	10,0	10,0	10,0
Proximidade a núcleos residenciais	10	100	100	100	100	10,0	10,0	10,0	10,0
Proximidade a aeroportos	10	50	50	50	50	5,0	5,0	5,0	5,0
Distância do lençol freático	10	IñE	IñE	IñE	IñE	-	-	-	-
Distância de núcleos de baixa renda	6	100	100	100	100	6,0	6,0	6,0	6,0
Vias de acesso com baixa ocupação	6	100	100	100	100	6,0	6,0	6,0	6,0
Problemas com a comunidade local	6	IñE	IñE	IñE	IñE	-	-	-	-
Aquisição do terreno	4	IñE	IñE	IñE	IñE	-	-	-	-
Investimentos em infraestrutura	4	IñE	IñE	IñE	IñE	-	-	-	-
Vida útil mínima	4	100	100	100	100	4,0	4,0	4,0	4,0
Uso do solo	3	50	100	100	100	1,5	3,0	3,0	3,0
Permeabilidade do solo natural	3	IñE	IñE	IñE	IñE	-	-	-	-
Extensão da bacia de drenagem	3	50	50	100	50	1,5	1,5	3,0	1,5
Acesso a veículos pesados	3	100	100	100	50	3,0	3,0	3,0	1,5
Feições geomorfologicas	3	50	100	100	50	1,5	3,0	3,0	1,5
Material de cobertura	3	IñE	IñE	IñE	IñE	-	-	-	-
Manutenção do sistema de drenagem	2	IñE	IñE	IñE	IñE	-	-	-	-
Distância ao centro de coleta	1	100	100	50	50	0,5	1,0	1,0	0,5
PONTUAÇÃO FINAL	-	-	-	-	-	49,5	52,5	**53,5**	49,0

Adapt. IBRAM (2001)

A metodologia aplicada para definição da maior pontuação das quatro áreas selecionadas quantos aos *critérios técnicos, econômico-financeiros, político-sociais*, culminou com a pontuação apresentada na Tabela – 25, onde se observa que os maiores números de pontos da prioridade (TABELA - 23), recaem sobre critérios técnicos de proteção dos Recursos Hídricos (**Proximidade a cursos d´água e Distância do lençol freático**) e *critérios Político-sociais* (**Proximidade a núcleos residenciais e Proximidade a aeroportos**). Estes quatro critérios fazem parte da prioridade 1 , e foram atendidos, segundo a Tabela - 24, em 100% com relação à

Proximidade a cursos d´água e de **Núcleos residenciais**, 50% no critério **Proximidade de aeroportos**, e com relação a **Distancia do lençol freático**, não se tem informações sobre as quatro áreas, pois depende de trabalhos de campo.

Quanto às prioridades 2 (TABELA – 23), os critérios **Distância de núcleos de baixa renda** e **Vias de acesso** com baixa ocupação, foram atendidos em 100% (TABELA -24), para as quatro áreas em análise e o critério **Problemas com a comunidade local**, não se obteve informações por falta de trabalhos de campo.

A prioridade "3", apontada na Tabela – 23, com dois critérios estabelecidos na Tabela – 24 (**Aquisição do terreno** e **Investimento em infraestrutura** – TABELA 24) não foi levantada para nenhuma das quatro áreas, por se tratar de decisão que não compete a área técnica de estudo do meio físico.

A partir da prioridade 4 (TABELA – 23) é que se verifica divergência na pontuação entre as quatro áreas conforme a Tabela – 25.

Na prioridade 4 (TABELA - 23), o critério **Vida útil mínima** (TABELA – 24) é atendido integralmente nas quatro áreas 100% (TABELA – 24). Os critérios **Permeabilidade do solo natural** e **Material de cobertura**, não foram avaliados por falta de trabalhos de campo, investigação direta e indireta e análises laboratoriais. Na prioridade 4, critério **Uso do solo** (TABELA -24) a área "1" atende parcialmente com 50%, por conter a predominância de uso com cana-de-açúcar e em menor quantidade áreas de pastagem, com maior possibilidade de aquisição. As áreas "2", "3" e "4", os requisitos de **Uso do solo**, são atendidas integralmente (100%).

Quanto ao critério **Extensão da bacia de drenagem**, prioridade 4, as bacia das áreas "1", "2" e "4", atendem integralmente ao critério (100%), enquanto que bacia "3", só atende parcialmente (50%), por existirem interflúvios menores.

O critério **Acesso a veículos** pesados, é atendido integralmente (100%) nas áreas "1", "2" e "3", e parcialmente (50%), na área "4".

As **Feições geomofológicas**, foram atendidas integralmente (100%) nas áreas "2" e "3", e parcialmente (%)%) nas áreas "1" e "4".

Com relação à prioridade 5 (TABELA – 23), o critério **Manutenção do sistema de drenagem** (TABELA – 24), não foi avaliado por se tratar de obras que devem ser avaliadas após a instalação do aterro sanitário.

Por último a prioridade 6 (TABELA – 23), composta por apenas um critério denominado de **Distância ao centro de coleta** (TABELA – 24), as áreas "1" e "4", atendem parcialmente (50%) o critério e as áreas "2" e "3", integralmente (100%).

Aplicando os pesos atribuídos aos critérios de prioridade da Tabela – 23, chega-se a soma da Tabela -25, onde as duas áreas com maior pontuação são as áreas “2”, com 52,5 pontos e a área “3” com 54,0 pontos.

Desta forma, as áreas com maiores pontuações são as de numero “2” e “3”, com pequena diferença, que pode ser revertida com os trabalhos de campo.

DE ACORDO COM A PONTUAÇÃO GERADA NA TABELA 25,
A MELHOR ÁREA É AQUELA DE NÚMERO 3 (TRÊS).

A escolha da área 3, deve ser considerada como preliminar, já que uma série de aspectos e critérios só serão possíveis de serem considerados, após os trabalhos de campo.

8. CONCLUSÕES

Embora a escolha da gleba para o aterro tenha recaído sobre a Área 3, a Área 2 também apresentou muito bom grau de favorável a implantação do aterro e está em posição central aos municípios do CIRSOP.

As áreas indicadas para a disposição de resíduos sólidos dos municípios do CIRSOP, estão a uma distância entre 5 a 12 km dos centros dos aeroportos privados existentes na área estudada. Caso seja necessário o raio de 20 km, apontado na Portaria PCA 3-3 (2018), do Ministério da Defesa Comando da Aeronáutica, a instalação de aterro sanitário nas áreas dos municípios do CIRSOP será inviável.

Em face da dificuldade com o aspecto segurança aeroportuária, apontado acima, a definição da tecnologia a ser utilizada na área pode resolver este e outros aspectos que possam ser restrições a um aterro sanitário com disposição dos rejeitos sem nenhum tratamento prévio.

Entende-se que, no caso da área ser destinada a um **ECOESPAÇO INTERMUNICIPAL**, com tratamentos dos resíduos e destinação ambientalmente correta apenas dos rejeitos, o problema apontado com relação aos aeroportos privados, será contornado.

Como apontado anteriormente há a necessidade dos trabalhos de campo para avaliar e analisar as características do solo e a profundidade do lençol freático, para melhor definir as áreas a serem escolhidas para o aterro. Sem estes elementos, a investigação e análise da vulnerabilidade do solo a erosão e a contaminação, ficam prejudicadas.

A metodologia utilizada neste estudo, de forma a se aprofundar em diferentes níveis de análise até se chegar ao nível do trabalho atingido, se mostrou coerente e condizente com os resultados esperados para estas etapas.

Espera-se que, com os trabalhos de campo, os ensaios e as análises necessárias ao término do trabalho para escolha de área para o **ATERRO SANITÁRIO** ou o **ECOESPAÇO INTERMUNICIPAL**, pretendido para a destinação final dos resíduos sólidos dos 10 (dez) municípios do CIRSOP, ter-se-á a comprovação da melhor área possível para atender estes municípios.

9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AB'SABER, Aziz Nacib. **Os baixos chapadões do Oeste Paulista**. Geomorfologia, São Paulo, nº 17, p. 1-8, 1969.

AB'SABER, Aziz Nacib. **A terra paulista**. Boletim Paulista de Geografia, São Paulo, n. 23, p. 5-38**,** *1956.*

ALMEIDA M. A. et al. **Geologia do Oeste Paulista e áreas fronteiriças dos estados de Mato Grosso do Sul e Paraná**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 31., 1980, Camboriú. Anais... Camboriú: SBG, 1980. v. 5, p. 2799-2812.

ALMEIDA, F.F.M. de & BARBOSA, O. **Geologia das quadrículas de Piracicaba e Rio Claro**. Rio de Janeiro: Departamento Nacional da Produção Mineral, Boletim da Divisão de Geologia de Minas**,** n. 143, p. 1-96, 1953.

ARAÚJO, L. A. de. Danos Ambientais na Cidade do Rio de Janeiro. In: GUERRA. A. J. T.; CUNHA, S. B. da. (Org.) **Impactos Ambientais Urbanos no Brasil**. 9º Edição. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2012. P. 347 – 403.

BARCELOS, J.H. **Reconstrução paleogeográfica da sedimentação do Grupo Bauru baseada na sua redefinição estratigráfica parcial em território paulista e no estudo preliminar fora do Estado de São Paulo**. Rio Claro, 1984. 190 p. Tese (Livre Docência) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista.

BATEZELLI, A. **Análise da sedimentação cretácea no Triângulo Mineiro e sua correlação com áreas adjacentes**. Rio Claro, 2003. 183 p. Tese (Doutorado em Geociências) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista.

BOIN, M. N. **Chuvas e erosões no oeste paulista: uma análise climatológica aplicada**. 2000. 264 f. Tese (Doutorado em Geociências) – Universidade Estadual Paulista-UNESP, Rio Claro.

BRASIL. Lei n.º 6.938, de 31 de agosto de 1981. Brasília, DF, 1981. Política Nacional do Meio Ambiente.

BRASIL. Lei n.º 12.305, de 2 de agosto de 2010. Brasília, DF, 2010. Política Nacional de Resíduos Sólidos.

BROLLO, M. J. **Metodologia automatizada para seleção de áreas para disposição de resíduos sólidos. Aplicação na Região Metropolitana de Campinas (SP).** Tese de Doutorado (Faculdade de Saúde Pública). Universidade de São Paulo - USP, São Paulo. 2001, 324p.

CÂMARA, GILBERTO et al. **Técnicas de inferência geográfica**. In: CÂMARA, Gilberto et al. Introdução à ciência da geoinformação. São José dos Campos: Divisão de Processamento de Imagens – DPI e Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE, 2004. Cap 9,48p. Disponível em < http//www.dpi.inpe.br/gilberto/livro/introd/>

CETESB – COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Roteiro para Elaboração de estudos de Investigação de Contaminação em Áreas de Deposição de Resíduos Sólidos urbanos**. São Paulo: CETESB, 2019

COOPERATIVA DE SERVIÇOS E PESQUISAS TECNOLÓGICAS E INDUSTRIAIS. **Diagnóstico da situação dos recursos hídricos da UGRHI–22 Pontal do Paranapanema: Relatório zero. São Paulo:** CPTI, 1999.

COSTA, W. D. Contaminação da Água Subterrânea por Resíduo Sólido no Município de Belo Horizonte – MG. In: **Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas,** n. 13, 2004. Anais do XIII Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas. Disponível em: <https://aguassubterraneas.abas.org/asubterraneas/article/view/23416> . Acesso em: 04 jun. 2020

COSTA, L. B.; ALVES, A. de M. Contaminação de Água por Resíduos Sólidos: uma perspectiva geomorfológica nos municípios de Dr. Severino e Encanto – RN. **GeoTemas**, Rio Grande do Norte, v. 1, n. 1, p. 79 – 90, jan./jun. 2011

CPRM- Serviço Geológico do Brasil. **Mapa Geológico do Estado de São Paulo**. Ministério das Minas e Energia. 2006.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Rio de Janeiro, 2006.

ETCHEBEHERE, M. L. C; SAAD, A. R.; FULFARO, V. J. **Análise de bacia aplicada à prospecção de água subterrânea no Planalto Ocidental Paulista**. Geociências, v. 26, n. 3, p. 229-247, 2007.

FERNANDES, A. J., DE ASSIS NEGRI, F., AZEVEDO SOBRINHO, J. M. y VARNIER, C., **Análise de fraturas dos basaltos do Aquífero Serra Geral e o potencial de recarga regional do Sistema Aquífero Guarani**. *Boletín Geológico y Minero*, 2012. 123 (3): 325-339.

FERNANDES, A.J., PERROTTA, M.M., SALVADOR, E.D., AZEVEDO, S.G., GIMENEZ FILHO, A. y PAULON, N. **Potencial dos aquíferos fraturados do Estado de São Paulo: condicionantes geológicos**. *Revista Águas Subterrâneas*. São Paulo, 2007. 21, 63-84

FERNANDES, L. A. e RIBEIRO, C. M. M. **Evolution and palaeoenvironment of the Bauru Basin (Upper Cretaceous, Brazil)**. Journal of South American Earth Sciences. 61 (2015) p. 71 a 90.

FERNANDES, L. A.; COIMBRA, A. M. **A cobertura cretácea suprabasáltica no Estado do Paraná e Pontal do Paranapanema (SP): os grupos Bauru e Caiuá**. In: XXXVII CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 37., 1992. São Paulo. Anais...São Paulo: SBG, 1992. v. 2, p. 506-508.

FERNANDES, L. A.; COIMBRA, A. M. **Revisão estratigráfica da parte oriental da Bacia Bauru (Neo-Cretáceo)**. Revista Brasileira de Geociências, v. 30, n. 4, São Paulo, p. 717-728, 2000.

FERNANDES, L.A., **Mapa litoestratigráfico da parte oriental da Bacia Bauru (PR, SP, MG),** escala 1:1.000.000. Boletim Paranaense de Geociências 2004. 55, 53e66

FLORENZANO, T. G. **Iniciação em sensoriamento remoto**. São Paulo: Oficina de Textos, 2007. 101 p. 2. ed. do Imagens de satélite para estudos ambientais.

FREITAS, R.O. de. **Sedimentação, estratigrafia e tectônica de Série Bauru**. São Paulo: Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras, USP, Boletim da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras, n. 194, p. 1-185 (Geologia, 14), 1955.

FUSHIMI, M. **Vulnerabilidade ambiental aos processos erosivos lineares de parte dos municípios de Marabá Paulista-SP e Presidente Epitácio-SP**. 2016. Doutorado (Tese em Geografia) - Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, 2016.

GODOY, M. C. T. F. de. **Estudo hidrogeológico das zonas não saturada e saturada da formação adamantina, em Presidente Prudente, estado de São Paulo**. 156 p. 1999. Tese (Doutorado em Recursos Minerais e Hidrogeologia) - Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1999.

GODOY, M. C. T. F. de. **Mapeamento geotécnico preliminar da região urbana de Presidente Prudente - SP**. 108 p. 1989. Dissertação (Mestrado em Geotecnia) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 1989.

IBAM - **Manual de Gerenciamento Integrado de resíduos sólidos** / José Henrique Penido Monteiro ... [et al.]; coordenação técnica Victor Zular Zveibil. Secretaria Especial de Desenvolvimento Urbano da Presidência da República – SEDU/PR. Rio de Janeiro. 2001.

[IG-SMA] INSTITUTO GEOLÓGICO – SMA/SP. ***Metodologia para Seleção de Áreas para Tratamento e Disposição Final de Resíduos Sólidos. Relatório Técnico***. São Paulo (SP): Instituto Geológico; 1999. 98p.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Mapa geológico do Estado de São Paulo. São Paulo**: IPT, 1981a. v 2. Escala 1:500.000.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Mapa geomorfológico do Estado de São Paulo: 1:1.000.000.** São Paulo: IPT, vol. II, 1981b, p. 6; 7; 21; 70-2; (Publicação IPT 1183).

IRITANI, M. A.; EZAKI, S. **As águas subterrâneas do Estado de São Paulo**. Cadernos de Educação Ambiental, São Paulo, 2008.

LANDIM, P. M. B. e SOARES, P.C. **Estratigrafia da Formação Caiuá**. In: Congresso Brasileiro de Geologia, 29, Ouro Preto, Anais... Ouro Preto SBG, 1976. V., p. 195-206.

MANZIONE, R. L. **Águas subterrâneas: conceitos e aplicações sob uma visão multidisciplinar.** 1. ed. Jundiaí: Paco Editorial, 2015. 386 p.

MANZIONE, R. L. **Laudo Técnico sobre as condições Hidrogeológicas e Geomorfológicas da área da Fazenda Sta. Apolônia**, Presidente Prudente/SP. Relatório apresentado ao Ministério Público do Estado de São Paulo. 2017

MILANI, E.J. 2004. **Comentários sobre a origem e evolução tectônica da Bacia do Paraná**. In: Mantesso Neto, V., Bartorelli, A., Carneiro, A.D.R. e Brito-Neves, B.B. (eds.) *Geologia do Continente Sul-Americano: evolução da obra de Fernando Flávio Marques de Almeida*. Beca, São Paulo, p. 265-279.

MMA – MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE**. Plano de Gestão de Resíduos Sólidos**: manual de orientação. Brasília, 2012

MONTAÑO. M. et al. Integração de Critérios Técnicos, Ambientais e Sociais em Estudos de Alternativas Locacionais para Implantação de Aterro Sanitário. **Eng. Sanit. Ambient**., v. 17, n. 1, p. 61 – 70, jan/mar. 2012.

MONTEIRO, C. A. de F. **A dinâmica climática e as chuvas no estado de São Paulo: estudo geográfico sob forma de atlas**. São Paulo: USP, 1973.

MONTEIRO, C. A. de F. **A Frente polar atlântica e as chuvas de Inverno na Fachada Sul-Oriental do Brasil. (contribuição metodológica à análise rítmica dos tipos de tempo no Brasil).** USP, São Paulo, 1969,68p.

NAKAO, H., FREITAS JÚNIOR, M.S. y ARAYA, J.A.M. **Percolações preferenciais nas fundações das barragens sobre maciços basálticos.** Simpósio sobre Geotecnia da Bacia do Alto Paraná, São Paulo, 1983. 425-430.

NIMER, Edmon. **Climatologia do Brasil**. Rio de Janeiro: IBGE, 1989.

NUNES, J. O. R. **Uma contribuição metodológica ao estudo da dinâmica da paisagem aplicada a escolha de áreas para construção de aterro sanitário em Presidente Prudente**. 2002. 211 f. Tese (Doutorado em Geografia) - Faculdade de Ciência e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista. Presidente Prudente.

NUNES, J. O. R.; FUSHIMI, M. **Mapeamento geomorfológico do município de Presidente Prudente-SP**. *In*: Simpósio Nacional de Geomorfologia, 8º Encontro Latino Americano de Geomorfologia, 3º Encontro Íbero-Americano de Geomorfologia, 1º Encontro Íbero-Americano do Quaternário, 2010, Recife. **Anais [...]**. Recife: Ugb/Ufpe, 2010. P. 1-16.

OLIVEIRA, J. B.; CAMARGO, M, N.; ROSSI, M.; CALDERANO FILHO, B. **Mapa Pedológico do Estado de São Paulo,** 1:500.000. Campinas: FAPESP; 1999. 63p.

OLIVEIRA, R. C. de. **Escolha de área para aterro sanitário em meios porosos: o caso do município de Anhumas – SP**, 2014. 186 f. Dissertação de Mestrado – Universidade do Oeste Paulista – UNOESTE. Presidente Prudente – SP.

PAULA E SILVA, F. **Geologia de subsuperfície e hidroestratigrafia do Grupo Bauru no Estado de São Paulo.** 2003, 201 f. Tese de Doutorado (Geociências e Ciências Exatas) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas da Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.

PAULA E SILVA, F.; CHANG, H. K.; CAETANO-CHANG, M. R. **Perfis de referência do Grupo Bauru (K) no Estado de São Paulo**. Geociências, v. 22, n. esp., 2003.

REBOUÇAS, A.C. **Potencialidade hidrogeológica dos basaltos da Bacia do Paraná no Brasil**. *XXX Congresso Brasileiro de Geologia,* Recife, 1978. 2963-2976.

ROCHA, G. et al. **Mapa de águas subterrâneas do Estado de São Paulo**. In: XIV CONGRESSO BRASILEIRO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS, 14., 2006, São Paulo.

ROSSI, M. **Mapa pedológico do Estado de São Paulo**: revisado e ampliado. São Paulo: Instituto Florestal, 2017. v. 1. 118 p. (inclui Mapas).

SAAD, A. **Neotectônica da Plataforma Brasileira: Esboço e Interpretação Preliminares**, GEOMOS, 1993. V.1 (1): p.1-15.

SÃO PAULO. Departamento de Águas e Energia Elétrica**. Estudo de Águas Subterrâneas - Regiões Administrativas 10 e 11 - Presidente Prudente e Marilia**. São Paulo: DAEE, 1979.

SERRA, Adalberto – **Secondary circulation of southern Brazil**. Rio de janeiro: Ed. do Serviço de Meteorologia, 1938.

SETZER, J. **Os solos da Nordeste. São Paulo**. Secretaria da Agricultura, Indústria e Comercio do Estado de São Paulo. 1943.

SILVA, E. G. **Elaboração de macropoedolitos das principais classes de solo do município de Presidente Prudente – SP**. Relatório FAPESP, 2005.

SIMAS. A. L. F. et al. **Plano de Resíduos Sólidos do Estado de São Paulo**. 1ª Edição. São Paulo: SMA, 2014.

SOARES P. C., LANDIM P. M. B., FÚLFARO V. J. & SOBREIRO NETO A. F. 1980. **Ensaio de caracterização estratigráfica do Cretáceo no Estado de São Paulo: Grupo Bauru**. *Revista Brasileira de Geociências*, **10** (3): 177-185.

SOARES, P. C. et al. **Ensaio de caracterização estratigráfica do Cretáceo do Estado de São Paulo: Grupo Bauru.** Revista Brasileira de Geociências, Brasília, v. 10, n. 3, p. 177 – 185, 1980.

SUDO, H. **Bacia do Alto Santo Anastácio. Estudo Geomorfológico**. 235 p. 1980. Tese (Doutorado em Geografia) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1980.

SUGUIO, K. **Rochas sedimentares: propriedades, gênese e importância econômica. São Paulo**: E. Blücher, 1980.

SUGUIO, K., Barcelos, J.H., 1983. **Significado paleoambiental de estrutura "boudinoide" e outras feições presentes na seção tipo da Formação Santo Anastácio do Grupo Bauru, estado de São Paulo**. Boletim IG-USP 14, 49e54.

SUGUIO, K.; FULFARO, V.J.; AMARAL, G.; GUIDORZI, L.A. **Comportamentos estratigráfico e estrutural da Formação Bauru nas regiões administrativas 7 (Bauru), 8 (São José do Rio Preto) e 9 (Araçatuba) no Estado de São Paulo**. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA REGIONAL, l, São Paulo, 1977. *Atas*.... São Paulo, SBG. p.231-247.

VIEIRA, P. C. **Sugestões para estudo de captação de água subterrânea no Grupo Bauru, considerações tectônicas**. Revista do Instituto Geológico, v. 2, n. 2, p. 5-16, 1981.