

UNIVERSIDADE DE PASSO FUNDO

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO
EM ENGENHARIA CIVIL E AMBIENTAL

Área de concentração: Infraestrutura e Meio Ambiente

Tese de Doutorado

PROPOSTA DE REGIONALIZAÇÃO PARA CONSTITUIÇÃO
DE CONSÓRCIOS PÚBLICOS PARA GESTÃO INTEGRADA
DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS

Aline Pimentel Gomes

Passo Fundo

2021



Aline Pimentel Gomes

**Proposta de Regionalização para Constituição de Consórcios
Públicos para Gestão Integrada de Resíduos Sólidos Urbano**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil e Ambiental da Faculdade de Engenharia e Arquitetura da Universidade de Passo Fundo, como requisito para obtenção do título de Doutora em Engenharia, na área de concentração Infraestrutura e Meio Ambiente.

Data de aprovação: Passo Fundo, 15 de setembro de 2021.

Os membros componentes da Banca Examinadora abaixo aprovam a Tese.

Pedro Domingos Marques Prietto, Dr.
Orientador

Adalberto Pandolfo, Dr.
Coorientador

Rosa Maria Locatelli Kalil, Dra.
Coorientadora

Francisco Dalla Rosa, Dr.
Universidade de Passo Fundo

Carlos Amaral Holbig, Dr.
Universidade de Passo Fundo

Marco Aurélio Stumpf Gonzales
Universidade do Vale do Rio dos Sinos

Jane Márcia Mazzarino
Universidade do Vale do Taquari

Passo Fundo

2021

CIP – Catalogação na Publicação

G633p Gomes, Aline Pimentel

Proposta de regionalização para constituição de consórcios públicos para gestão integrada de resíduos sólidos urbanos [recurso eletrônico] / Aline Pimentel Gomes. – 2021.

4.4 MB ; PDF.

Orientador: Prof. Dr. Pedro Domingos Prietto.

Coorientador: Prof. Dr. Adalberto Pandolfo.

Coorientadora: Profa. Dra. Rosa Maria Locatelli Kalil.

Tese (Doutorado em Engenharia) – Universidade de Passo Fundo, 2021.

1. Gestão integrada de resíduos sólidos – Regionalização. 2. Consórcios. 3. Desenvolvimento sustentável. I. Prietto, Pedro Domingos, orientador. II. Pandolfo, Adalberto, coorientador. III. Kalil, Rosa Maria Locatelli, coorientadora. IV. Título.

CDU: 628.4

Catalogação: Bibliotecária Juliana Langaro Silveira - CRB 10/2427

Agradecimentos

Este trabalho é resultado de muito esforço pessoal e também do apoio e do auxílio de pessoas e instituições.

Gostaria de agradecer à UPF pela bolsa de estudos que possibilitou o desenvolvimento desta tese.

Aos professores Adalberto Pandolfo e Pedro Domingos Marques Prietto pelas orientações e contribuições e especialmente à professora Rosa Maria Locatelli Kalil por ter me acompanhado do início ao fim deste trabalho, orientando, corrigindo, contribuindo e me incentivando nos momentos difíceis.

Ao professor Carlos Amaral Holbig pela enorme disposição e contribuição na programação computacional utilizada na etapa final deste trabalho.

À banca examinadora deste trabalho, por aceitar participar e pelas contribuições de melhorias.

Aos professores Rafael Blanco e Sergio Reyes da Universidade de Málaga que me acompanharam nas visitas técnicas aos consórcios públicos na Espanha.

Aos consórcios públicos CONIGEPU, CIF, CIDEMA, LIPOR, *Unione dei Comuni Parco Altavaldera*, Consorcio Provincial de Residuos Sólidos Urbanos de Málaga e *Mancomunidad de Municipios de la Costa del Sol Occidental* por possibilitarem as visitas técnicas e disponibilizarem as informações.

À Caroline Noglio Frozza pela ajuda na coleta dos dados e elaboração dos mapas que ilustraram esta pesquisa.

Aos professores do doutorado pelos ensinamentos e aos colegas pelo companheirismo e incentivo para conclusão deste trabalho, especialmente à Marcele Salles Martins, Ritielli Berticelli, Leandro Dóro Tagliari e Juliana Kurek.

À toda minha família pela paciência, apoio e por torcerem pelo meu sucesso.

A todos que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho, agradeço o apoio, estímulo e atenção.

“A persistência é o caminho do êxito.”

Charles Chaplin

RESUMO

A constituição de consórcios públicos é uma alternativa para a resolução conjunta de problemas de gestão de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU). Os consórcios públicos propiciam a execução de serviços e políticas públicas com maior eficiência, agilidade e transparência, assim como racionalizam e otimizam o uso dos recursos públicos. Dessa forma, os estudos de regionalização são importantes para viabilizar a constituição de consórcios públicos, uma vez que fornecem uma base de dados capaz de facilitar o entendimento ou as negociações entre os diferentes gestores municipais, agilizando o processo de constituição de consórcios. Esta pesquisa tem como objetivo contribuir para elaboração de estudos de regionalização e para constituição de consórcios públicos intermunicipais para gestão integrada de RSU. Por meio de questionários estruturados, visitas técnicas, observações e registros fotográficos, consultas a sites dos consórcios e análise de documentos foram identificados e mapeados os consórcios públicos para gestão dos RSU do país, foram pesquisadas formas de cooperação intermunicipal para gestão de RSU no Brasil e na Europa, foram analisados os estudos de regionalização para gestão de RSU dos estados brasileiros, foram propostas diretrizes para elaboração e implementação de planos de regionalização e foi aplicado o roteiro proposto para identificação de arranjos territoriais entre municípios para constituição de consórcios públicos no estado do Rio Grande do Sul. Como resultados foram identificados 258 consórcios públicos, localizados principalmente nas regiões Sudeste, Nordeste e Sul, a maioria formados por municípios de até 50 mil habitantes. Os consórcios visitados no Brasil e Europa, apesar de entraves políticos, técnicos, gerenciais e financeiros, comprovam os benefícios da gestão regionalizada. Os planos de regionalização dos estados brasileiros indicaram uma grande diferença quanto ao número de regiões propostas, ao número de municípios participantes, à área e à população em cada região, aos critérios técnicos utilizados, à hierarquização destes critérios e aos métodos e ferramentas que auxiliaram o processo de elaboração. A definição de diretrizes para elaboração, manutenção e monitoramento de estudos de regionalização e de um roteiro para definição de arranjos territoriais entre municípios contribuem para formação de consórcios públicos. Como conclusões destaca-se que os resultados relatados neste artigo poderão subsidiar a elaboração de estudos de regionalização e de políticas públicas na área de gestão de RSU e planejamento regional, além de provocar o debate sobre a formação de consórcios públicos.

Palavras-chave: Gestão de resíduos sólidos. Consórcios públicos. Estudos de regionalização.

ABSTRACT

The constitution of public consortia is an alternative for the joint resolution of Urban Solid Waste (MSW) management problems. Public consortia provide the execution of public services and policies with greater efficiency, agility and transparency, as well as rationalize and optimize the use of public resources. In this way, regionalization studies are important to enable the creation of public consortia, since they provide a database capable of facilitating the understanding or negotiations among different municipal managers, streamlining the process of constituting consortia. This research aims to contribute to the elaboration of regionalization studies and to the establishment of inter-municipal public consortia for MSW management. Through structured questionnaires, technical visits, observations and photographic records, consultations on consortium websites and document analysis, public consortia for the MSW management in the country were identified and mapped, inter-municipal cooperations for MSW management in Brazil and in Europe were researched, regionalization studies for MSW management in Brazilian states were analyzed, guidelines for the preparation and implementation of regionalization plans were proposed and guidelines for identifying territorial arrangements of municipalities for the establishment of public consortia in the state of Rio Grande do Sul were applied. As results, 258 public consortia were identified, located mainly in the Southeast, Northeast and South regions, the majority formed by municipalities of up to 50 thousand inhabitants. The consortia visited in Brazil and Europe, despite political, technical, managerial and financial obstacles, prove the benefits of regionalized management. The regionalization plans of the Brazilian states indicated a great difference regarding the number of proposed regions, the number of participating municipalities, the area and the population in each region, the technical criteria used, the hierarchy of these criteria and the methods and tools that helped the elaboration process. The definition of guidelines for the elaboration, maintenance and monitoring of regionalization studies and guidelines for the definition of territorial arrangements between municipalities contribute to the formation of public consortia. As conclusions, it is highlighted that the results reported in this study may support the elaboration of regionalization studies and public policies in the area of MSW management and regional planning, in addition to provoking the debate about the formation of public consortia.

Keywords: Solid waste management. Public consortia. Regionalization studies.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Percentual de municípios com consórcios públicos, por tipo de parceria, segundo as Grandes Regiões e as classes de tamanho da população dos municípios – 2015.....	45
Figura 2: Percentual de municípios com consórcios públicos, segundo a área de atuação - Brasil - 2015	45
Figura 3: Passos para a formação de um consórcio público intermunicipal	49
Figura 4: Estrutura organizacional mínima do consórcio público.....	57
Figura 5: Fluxograma do procedimento metodológico da pesquisa.....	84
Figura 6: Questionário Estruturado para coleta de dados sobre os consórcios públicos no Brasil ..	89
Figura 7: Questionário Estruturado para coleta de dados sobre as cooerações intemunicipais na Europa	89
Figura 8: Estados brasileiros que elaboraram estudos de regionalização para gestão de RSU	91
Figura 9: Método para análise dos Estudos de Regionalização	92
Figura 10: Localização do Estado do Rio Grande do Sul	95
Figura 11: Região Sul do Brasil	98
Figura 12: Indicadores socioeconômicos e de gestão dos RSU da Região Sul.....	99
Figura 13: Localização dos consórcios para Gestão de RSU no estado do Paraná.....	102
Figura 14: Localização dos consórcios para Gestão de RSU no estado do Rio Grande do Sul	106
Figura 15: Localização dos consórcios para Gestão de RSU no estado de Santa Catarina.....	110
Figura 16: Região Sudeste do Brasil	111
Figura 17: Indicadores socioeconômicos e de gestão dos RSU da Região Sudeste.....	112
Figura 18: Localização dos consórcios para Gestão de RSU no estado do Espírito Santo	114
Figura 19: Localização dos consórcios para Gestão de RSU no estado de Minas Gerais.....	121
Figura 20: Localização dos consórcios para Gestão de RSU no estado do Rio de Janeiro.....	124
Figura 21: Localização dos consórcios para Gestão de RSU no estado de São Paulo	128
Figura 22: Região Centro-Oeste do Brasil	130
Figura 23: Indicadores socioeconômicos e de gestão dos RSU da Região Centro-Oeste.....	131
Figura 24: Localização dos consórcios para Gestão de RSU no estado de Goiás.....	134
Figura 25: Localização dos consórcios para Gestão de RSU no estado do Mato Grosso	137
Figura 26: Localização dos consórcios para Gestão de RSU no estado do Mato Grosso do Sul...	139
Figura 27: Região Nordeste do Brasil	140
Figura 28: Indicadores socioeconômicos e de gestão dos RSU da Região Nordeste.....	142
Figura 29: Localização dos consórcios para Gestão de RSU no estado de Alagoas	144
Figura 30: Localização dos consórcios para Gestão de RSU no estado da Bahia.....	147
Figura 31: Localização dos consórcios para Gestão de RSU no estado do Ceará.....	151

Figura 32: Localização dos consórcios para Gestão de RSU no estado da Paraíba	153
Figura 33: Localização dos consórcios para Gestão de RSU no estado de Pernambuco	156
Figura 34: Localização dos consórcios para Gestão de RSU no estado do Piauí.....	158
Figura 35: Localização dos consórcios para Gestão de RSU no estado do Rio Grande do Norte .	160
Figura 36: Localização dos consórcios para Gestão de RSU no estado de Sergipe.....	162
Figura 37: Região Norte do Brasil	163
Figura 38: Indicadores socioeconômicos e de gestão dos RSU da Região Norte	164
Figura 39: Localização dos consórcios para Gestão de RSU no estado do Pará.....	165
Figura 40: Localização dos consórcios para Gestão de RSU no estado de Rondônia.....	167
Figura 41: Localização dos consórcios para Gestão de RSU no estado de Tocantins	169
Figura 42: Mapa do consórcio CONIGEPU.....	172
Figura 43: Vista aérea das instalações do CONIGEPU	173
Figura 44: Central de Triagem do CONIGEPU	174
Figura 45: Mapa do consórcio CIF	178
Figura 46: Pavilhão e esteira de triagem do CIF	178
Figura 47: Mapa do Consórcio CIDEMA	182
Figura 48: Aterro sanitário do CIDEMA	182
Figura 49: Mapa da <i>Unione dei Comuni Parco Altavaldere</i>	187
Figura 50: Contêineres para coleta seletiva no município de Peccioli.....	187
Figura 51: Instalações para tratamento e disposição final de RSU operadas pela Belvedere	188
Figura 52: Aterro sanitário operado pela Belvedere	189
Figura 53: Equipamentos para coleta e produção de eletricidade a partir do biogás	189
Figura 54: Mini usina eólica instalada no aterro sanitário operado pela Belvedere.....	190
Figura 55: Estação de Tratamento Mecânico Biológico de resíduos indiferenciados.....	190
Figura 56: Triângulo Verde e Anfiteatro.....	191
Figura 57: Painéis Fotovoltaicos para produção de eletricidade em La Fila.....	192
Figura 58: Mapa do LIPOR.....	195
Figura 59: Contêineres para coleta seletiva na cidade do Porto.....	196
Figura 60: Instalações para tratamento de RSU do LIPOR em Baguim do Monte.....	196
Figura 61: Instalações para tratamento e disposição final de RSU do LIPOR no Maia.....	197
Figura 62: Centro de Triagem do LIPOR.....	198
Figura 63: Central de Valorização Orgânica e Composto Orgânico Nutrimais	199
Figura 64: Segunda Central Fotovoltaica do LIPOR	199
Figura 65: Central de Energia Elétrica do LIPOR	200
Figura 66: Aterro Sanitário do LIPOR	201
Figura 67: Parque Aventura do LIPOR na área recuperada do antigo aterro sanitário	201

Figura 68: Horta da Formiga do LIPOR	202
Figura 69: Mapa da <i>Mancomunidad de Municipios de la Costa del Sol Occidental</i>	205
Figura 70: Contêineres para coleta seletiva no município de Marbella	206
Figura 71: Estações de Transferência de Marbella, Mijas e Torremolinos	206
Figura 72: <i>Complejo Medioambiental Costa del Sol</i>	207
Figura 73: Planta de Classificação de Embalagens da <i>Mancomunidad Costa del Sol</i>	208
Figura 74: Planta de Tratamento de Resíduos da <i>Mancomunidad Costa del Sol</i>	209
Figura 75: Planta de Depuração de Composto da <i>Mancomunidad Costa del Sol</i>	210
Figura 76: Aterro Sanitário da <i>Mancomunidad Costa del Sol</i>	210
Figura 77: Mapa do Consórcio Provincial de Resíduos Sólidos Urbanos de Málaga	214
Figura 78: Contêineres para coleta seletiva no município de Alhaurín de la Torre	215
Figura 79: <i>Complejo Medioambiental Valsequillo</i>	216
Figura 80: Planta de Classificação de Embalagens do <i>Complejo Medioambiental Valsequillo</i>	217
Figura 81: Planta Compostagem do <i>Complejo Medioambiental Valsequillo</i>	218
Figura 82: Sistema de aspiração, coleta e condução do biogás do <i>Complejo Medioambiental Valsequillo</i>	218
Figura 83: Estudo de Regionalização do Estado do Espírito Santo	232
Figura 84: Estudo de Regionalização do Estado de Minas Gerais - ATOs	234
Figura 85: Estudo de Regionalização do Estado de Minas Gerais - Agrupamentos	235
Figura 86: Estudo de Regionalização do Estado de Alagoas	238
Figura 87: Territórios de Desenvolvimento Sustentável do estado do Piauí	239
Figura 88: Estudo de Regionalização do Estado do Ceará de 2012	246
Figura 89: Estudo de Regionalização do Estado do Acre	248
Figura 90: Estudo de Regionalização do Estado do Rio Grande do Norte	250
Figura 91: Estudo de Regionalização do Estado de Santa Catarina	255
Figura 92: Regiões de Desenvolvimento Sustentável – RDS do Estado da Bahia	257
Figura 93: Estudo de Regionalização do Estado da Paraíba	260
Figura 94: Cenário 4 do Estudo de Regionalização do Estado do Pará	265
Figura 95: Estudo de Regionalização do Estado de Pernambuco	269
Figura 96: Estudo de Regionalização do Estado do Paraná	273
Figura 97: Estudo de Regionalização do Estado do Rio de Janeiro	275
Figura 98: Estudo de Regionalização do Estado do Rio Grande do Sul	279
Figura 99: Proposta de Regionalização para o Estado de Sergipe	282
Figura 100: Estudo de Regionalização do Estado de São	287
Figura 101: Estudo de Regionalização do Estado do Tocantins	289
Figura 102: Etapas do Estudo de Regionalização	302

Figura 103: Critérios técnicos propostos para o Estudo de Regionalização	305
Figura 104: RMs e Aglomerações Urbanas no Rio Grande do Sul.....	320
Figura 105: Municípios Polo no Rio Grande do Sul	321
Figura 106: Agrupamento dos municípios com base nos municípios polo do Rio Grande do Sul	322
Figura 107: Agrupamento dos municípios com base na distância ao município polo de cada arranjo territorial.....	323
Figura 108: Agrupamento dos municípios com base na população de cada arranjo territorial no Rio Grande do Sul.....	325
Figura 109: Agrupamento dos municípios com base nos consórcios intermunicipais existentes no Rio Grande do Sul	327
Figura 110: Aterros sanitários públicos e privados nos arranjos territoriais do Rio Grande do Sul	328
Figura 111: Contorno dos COREDES sobrepostos aos arranjos territoriais do Rio Grande do Sul	330
Figura 112: Contorno das Associações de Municípios sobrepostas aos arranjos territoriais do Rio Grande do Sul.....	331
Figura 113: Contorno das Bacias Hidrográficas sobrepostas aos arranjos territoriais do Rio Grande do Sul.....	332
Figura 114: Primeira Proposta de Regionalização para o estado do Rio Grande do Sul	333
Figura 115: Comparação dos Estudos de Regionalização para o estado do Rio Grande do Sul....	337

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Fatores que favorecem e dificultam o consorciamento público intermunicipal.....	48
Quadro 2: Características dos estados da Região Sul.....	98
Quadro 3: Caracterização dos Consórcios Públicos para Gestão de RSU no Paraná.....	100
Quadro 4: Municípios que pertencem a mais de um consórcio no Paraná.....	101
Quadro 5: Caracterização dos Consórcios Públicos para Gestão de RSU no Rio Grande do Sul..	103
Quadro 6: Municípios que pertencem a mais de um consórcio no Rio Grande do Sul.....	106
Quadro 7: Caracterização dos Consórcios Públicos para Gestão de RSU em Santa Catarina	107
Quadro 8: Municípios que pertencem a mais de um consórcio em Santa Catarina	109
Quadro 9: Características dos estados da Região Sudeste.....	111
Quadro 10: Caracterização dos Consórcios Públicos para Gestão de RSU no Estado do Espírito Santo	113
Quadro 11: Caracterização dos Consórcios Públicos para Gestão de RSU no Estado de Minas Gerais	115
Quadro 12: Municípios que pertencem a mais de um consórcio no Estado de Minas Gerais.....	122
Quadro 13: Caracterização dos Consórcios Públicos para Gestão de RSU no Estado do Rio de Janeiro	123
Quadro 14: Caracterização dos Consórcios Públicos para Gestão de RSU no Estado de São Paulo	125
Quadro 15: Municípios que pertencem a mais de um consórcio no Estado de São Paulo.....	128
Quadro 16: Características dos estados da Região Centro-Oeste.....	130
Quadro 17: Caracterização dos Consórcios Públicos para Gestão de RSU no Estado de Goiás ...	132
Quadro 18: Caracterização dos Consórcios Públicos para Gestão de RSU no Estado do Mato Grosso	135
Quadro 19: Caracterização dos Consórcios Públicos para Gestão de RSU no Estado do Mato Grosso do Sul.....	138
Quadro 20: Municípios que pertencem a mais de um consórcio no Estado do Mato Grosso do Sul	139
Quadro 21: Características dos estados da Região Nordeste.....	141
Quadro 22: Caracterização dos Consórcios Públicos para Gestão de RSU no Estado de Alagoas	143
Quadro 23: Caracterização dos Consórcios Públicos para Gestão de RSU no Estado da Bahia ...	145
Quadro 24: Caracterização dos Consórcios Públicos para Gestão de RSU no Estado do Ceará ...	148
Quadro 25: Caracterização dos Consórcios Públicos para Gestão de RSU no Estado da Paraíba.	152
Quadro 26: Municípios que pertencem a mais de um consórcio no Estado da Paraíba	153

Quadro 27: Caracterização dos Consórcios Públicos para Gestão de RSU no Estado de Pernambuco	154
Quadro 28: Municípios que pertencem a mais de um consórcio no Estado de Pernambuco	156
Quadro 29: Caracterização dos Consórcios Públicos para Gestão de RSU no Estado do Piauí	157
Quadro 30: Caracterização dos Consórcios Públicos para Gestão de RSU no Estado do Rio Grande do Norte.....	159
Quadro 31: Caracterização dos Consórcios Públicos para Gestão de RSU no Estado de Sergipe.	161
Quadro 32: Características dos estados da Região Norte.....	164
Quadro 33: Caracterização dos Consórcios Públicos para Gestão de RSU no Estado do Pará	165
Quadro 34: Caracterização dos Consórcios Públicos para Gestão de RSU no Estado de Rondônia	166
Quadro 35: Caracterização dos Consórcios Públicos para Gestão de RSU no Estado de Tocantins	168
Quadro 36: Municípios do Consórcio Provincial de Resíduos Sólidos Urbanos de Málaga	213
Quadro 37: Número de Municípios nas Regiões do Estudo de Regionalização do Estado do Espírito Santo.....	232
Quadro 38: Número de Municípios nas Regiões do Estudo de Regionalização do Estado do Piauí	241
Quadro 39: Municípios que compõem as Regionais para Resíduos do Estado do Acre.....	248
Quadro 40: Número de Municípios e Localização do Aterro Sanitário nas Regiões do Estudo de Regionalização do Estado do Rio Grande do Norte.....	251
Quadro 41: Arranjos Territoriais e Municípios Individualizados para cada RDS do Estado da Bahia	258
Quadro 42: Características das Regiões Geoadministrativas do Estudo de Regionalização do Estado da Paraíba	260
Quadro 43: Arranjos Regionais e Municípios com Soluções Individualizadas por Regiões Geoadministrativas do Estudo de Regionalização do Estado da Paraíba	261
Quadro 44: Comparação da abrangência municipal e quantitativa entre os cenários de regionalização do Estado do Pará.	264
Quadro 45: Proposições de Arranjos para cada Região de Desenvolvimento do Estado de Pernambuco	269
Quadro 46: Níveis de Importância Relativa dos Parâmetros de Regionalização do Estudo do Estado do Rio Grande do Sul.....	278
Quadro 47: Municípios e população das regiões do Estudo de Regionalização do Rio Grande do Sul	281
Quadro 48: Características dos Consórcios de Resíduos Sólidos do Estado do Sergipe	283

Quadro 49: Sumário dos estudos de regionalização para gestão de RSU de 18 estados brasileiros por ordem cronológica de elaboração	291
Quadro 50: Critérios utilizados nos estudos de regionalização para gestão de RSU de 18 estados brasileiros	293
Quadro 51: Geração per capita de RSU nas macrorregiões brasileiras.....	310
Quadro 52: RMs e Aglomerações Urbanas no Rio Grande do Sul	318
Quadro 53: Municípios Polo no Rio Grande do Sul	321
Quadro 54: Arranjos territoriais do Estudo de Regionalização do Estado do Rio Grande do Sul .	334

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Perfil dos municípios consorciados do CONIGEPU com suas populações, áreas territoriais, distâncias até a sede do empreendimento e quantidades de RSU	175
Tabela 2: Perfil dos municípios consorciados do CIF com suas populações e áreas territoriais ...	179
Tabela 3: Perfil dos municípios consorciados do CIDEMA com suas populações, áreas territoriais e distâncias até a sede do empreendimento	184
Tabela 4: Perfil dos municípios da Unione dei Comuni Parco Altavaldara com suas populações, áreas territoriais, distâncias até a sede e quantidades de RSU	192
Tabela 5: Perfil dos municípios do LIPOR com suas populações, áreas territoriais, distâncias até a sede e quantidades de RSU.....	203
Tabela 6: Perfil dos municípios da <i>Mancomunidad de Municipios de la Costa del Sol Occidental</i> com suas populações, áreas territoriais, distâncias até o <i>Complejo Medioambiental</i> e quantidades de RSU	211
Tabela 7: Características gerais das cooperações intermunicipais para gestão de RSU visitadas e pesquisadas	229

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	19
1.1	<i>Problema da pesquisa.....</i>	19
1.2	<i>Justificativa.....</i>	22
1.3	<i>Objetivos.....</i>	25
1.3.1	Objetivo Geral	25
1.3.2	Objetivos específicos.....	25
1.4	<i>Estrutura do documento</i>	26
2	REVISÃO DA LITERATURA.....	27
2.1	<i>Agenda 2030 e Legislação sobre os Resíduos Sólidos</i>	27
2.2	<i>Consórcios Públicos para a Gestão Integrada de Resíduos Sólidos Urbanos</i>	39
2.2.1	Formação e Manutenção de Consórcios Públicos para Gestão de RSU.....	46
2.2.2	Aspectos Gerais da Administração do Consórcio Público	56
2.3	<i>Planejamento Regional e Estudos de Regionalização.....</i>	59
2.4	<i>Processo de Tomada de Decisão na Gestão dos Resíduos Sólidos Urbanos.....</i>	68
3	MÉTODO DO TRABALHO	82
3.1	<i>Classificação da Pesquisa</i>	82
3.2	<i>Procedimento Metodológico.....</i>	83
4	RESULTADOS	97
4.1	<i>Panorama dos Consórcios Públicos para Gestão de RSU no Brasil.....</i>	97
4.1.1	Consórcios Públicos para Gestão de RSU na Região Sul	97
4.1.2	Consórcios Públicos para Gestão de RSU na Região Sudeste	110
4.1.3	Consórcios Públicos para Gestão de RSU na Região Centro-Oeste	129
4.1.4	Consórcios Públicos para Gestão de RSU na Região Nordeste	140
4.1.5	Consórcios Públicos para Gestão de RSU na Região Norte.....	163
4.1.6	Discussões sobre os Consórcios Públicos para Gestão de RSU no Brasil	169
4.2	<i>Cooperações Intermunicipais para Gestão de RSU.....</i>	171
4.2.1	Consórcio Intermunicipal de Cooperação em Gestão Pública (CONIGEPU) .	172

4.2.2 Consórcio Intermunicipal da Fronteira (CIF).....	177
4.2.3 Consórcio Intermunicipal para o Desenvolvimento Integrado das Bacias dos Rios Miranda e Apa (CIDEMA).....	181
4.2.4 <i>Unione dei Comuni Parco Altavaldera</i> – Itália.....	186
4.2.5 Serviço Intermunicipalizado de Gestão de Resíduos do Grande Porto (LIPOR) – Portugal	194
4.2.6 <i>Mancomunidad de Municipios de la Costa del Sol Occidental</i> - Espanha.....	204
4.2.7 Consorcio Provincial de Residuos Sólidos Urbanos de Málaga - Espanha.....	212
4.2.8 Discussões sobre as Cooperações Intermunicipais Pesquisadas	220
4.3 <i>Estudos de Regionalização para Gestão de RSU</i>	230
4.3.1 Estudo de Regionalização do Estado do Espírito Santo.....	230
4.3.2 Estudo de Regionalização do Estado de Minas Gerais.....	233
4.3.3 Estudo de Regionalização do Estado de Alagoas.....	235
4.3.4 Estudo de Regionalização do Estado do Piauí.....	238
4.3.5 Estudo de Regionalização do Estado do Ceará	242
4.3.6 Estudo de Regionalização do Estado do Acre	246
4.3.7 Estudo de Regionalização do Estado do Rio Grande do Norte	249
4.3.8 Estudo de Regionalização do Estado de Santa Catarina.....	251
4.3.9 Estudo de Regionalização do Estado da Bahia.....	255
4.3.10 Estudo de Regionalização do Estado da Paraíba	258
4.3.11 Estudo de Regionalização do Estado do Pará.....	261
4.3.12 Estudo de Regionalização do Estado de Pernambuco	265
4.3.13 Estudo de Regionalização do Estado do Paraná.....	269
4.3.14 Estudo de Regionalização do Estado do Rio de Janeiro.....	273
4.3.15 Estudo de Regionalização do Estado do Rio Grande do Sul.....	276
4.3.16 Estudo de Regionalização do Estado de Sergipe.....	281
4.3.17 Estudo de Regionalização do Estado de São Paulo.....	283
4.3.18 Estudo de Regionalização do Estado do Tocantins	287
4.3.19 Discussões sobre os Planos de Regionalização Pesquisados	290
4.4 <i>Diretrizes para a Elaboração, Implementação e Monitoramento de Estudos de Regionalização para Gestão de RSU em Âmbito Estadual</i>	301
4.4.1 Reunião dos agentes envolvidos.....	302

4.4.2	Elaboração do diagnóstico da gestão dos RSU	303
4.4.3	Elaboração da primeira proposta de regionalização:	304
4.4.4	Apresentação pública dos resultados:.....	313
4.4.5	Incorporação das contribuições na proposta de regionalização consolidada: ..	314
4.4.6	Divulgação ampla do Estudo de Regionalização:	314
4.4.7	Implementação do Estudo de Regionalização no Estado:	315
4.4.8	Monitoramento do Estudo de Regionalização e avaliação de resultados:.....	316
4.4.9	Discussões sobre as Diretrizes para a Elaboração, Implementação e Monitoramento de Estudos de Regionalização para Gestão de RSU	316
4.5	<i>Aplicação do Roteiro Proposto na Definição de Arranjos Territoriais para Gestão de RSU no Estado do Rio Grande do Sul</i>	<i>317</i>
4.5.1	Discussões sobre a Aplicação do Roteiro Proposto na Definição de Arranjos Territoriais para Gestão de RSU no Estado do Rio Grande do Sul.....	337
5	CONCLUSÕES.....	338
	REFERÊNCIAS.....	346
	APÊNDICE A – Script da Programação em Linguagem R	365

1 INTRODUÇÃO

O ser humano sempre gerou resíduos, porém, no passado, a população era pequena, nômade e havia muito espaço para sua disposição. Contudo, com o processo de formação de vilas e cidades, os resíduos começaram a ocasionar problemas ambientais, já que os recursos naturais, como solo e água passaram a servir como locais de deposição dos resíduos e dejetos.

Por meio da produção ou do consumo de produtos, as pessoas geram cotidianamente resíduos sólidos. A população aumenta cada vez mais, principalmente nos perímetros urbanos, os produtos são constituídos por materiais mais complexos, menos biodegradáveis e duráveis. Isto tudo contribui para o aumento da quantidade de resíduos, e conseqüentemente, aumenta os problemas ambientais, sanitários e sociais causados, principalmente, pela disposição inadequada.

Desta forma, assim como são tratadas as demais questões de saneamento básico, como o abastecimento de água potável, o esgotamento sanitário e a drenagem urbana, o gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos também é uma atividade de saneamento e de responsabilidade dos municípios, que têm a obrigação de proporcionar uma melhoria no bem-estar social da população.

Frente ao atual sistema de produção, consumo e descarte de bens, não se trata de acabar com a geração de resíduos, e sim diminuir a sua geração, tratá-los para que adquiram valor e possam gerar renda e, principalmente, dar aos rejeitos um destino final adequado, diminuindo os impactos ambientais e riscos à saúde pública.

Neste capítulo será abordado o problema da pesquisa nas perspectivas global e local, destacando as dificuldades na gestão dos RSU e as conseqüências da gestão inadequada, ao final deste item apresenta-se a questão da pesquisa. Na sequência justifica-se a importância deste trabalho e sua contribuição para a geração de conhecimento na área de gestão de RSU. Posteriormente apresenta-se o objetivo geral e objetivos específicos e a estrutura do documento.

1.1 Problema da pesquisa

A gestão dos resíduos sólidos urbanos é uma questão universal que afeta todas as pessoas no mundo e representa uma das maiores preocupações dos administradores públicos,

devido ao aumento da quantidade e complexidade dos resíduos gerados, à diminuição de espaços para disposição final, aos custos elevados do gerenciamento, bem como ao aumento da consciência ambiental da população. A gestão inadequada causa diversos problemas ambientais, sanitários e sociais.

Segundo Kaza *et al.* (2018), a taxa de geração de resíduos sólidos no mundo está aumentando mais que a taxa de urbanização. Anualmente são gerados 2,01 bilhões de toneladas de resíduos sólidos urbanos, o que corresponde a mais de 1,6 bilhão de toneladas de emissões de gases de efeito estufa equivalentes ao dióxido de carbono. Estima-se que mais de 90% dos resíduos em países de baixa renda ainda estejam sendo queimados ou dispostos em lixões.

No Brasil, a geração de resíduos sólidos urbanos em 2019 foi de cerca de 79 milhões de toneladas, sendo que 92% destes resíduos foram coletados, e 59,5% dos resíduos coletados foram enviados para aterros sanitários, enquanto quase 30 milhões de toneladas foram dispostas em lixões e aterros controlados, que não possuem sistemas e medidas necessárias para proteção do meio ambiente contra danos e degradações (ABRELPE, 2020).

Em um país com predominância de municípios de pequeno porte, observa-se a maciça presença de entidades da administração direta na gestão dos RSU, com 61,2% dos municípios apresentando condições econômicas deficitárias, uma grande geração de resíduos sólidos e disposição final inadequada, contribuindo para o desperdício de materiais e de energia, bem como apresentando pouca capacitação técnica, segundo a Pesquisa Nacional de Saneamento Básico - PNSB (IBGE, 2010).

A opção por lixões municipais tem sido adotada por parecer ser a solução de menor custo imediato para as municipalidades. Trata-se de alternativa sem aporte tecnológico, com um alto custo ambiental e econômico a médio e longo prazo, transferindo e acentuando o problema no futuro, uma vez que as áreas degradadas pela disposição final inadequada dos resíduos sólidos terão que ser recuperadas. Além disso, a disposição final dos RSU em lixões é crime ambiental estando o gestor público sujeito à prisão segundo a Lei dos Crimes Ambientais (BRASIL, 1998).

No Brasil, por muito tempo a questão dos resíduos sólidos ocupou uma posição secundária nas discussões sobre saneamento básico no país. A falta de investimentos na gestão dos resíduos ocorridas nas décadas de 1970 e 1980 fez com que surgissem lixões espalhados em muitos municípios brasileiros (BARROSO, 2013).

A proliferação dos lixões, com o conseqüente agravamento dos problemas socioambientais, ocorridos devido à destinação inadequada dos resíduos sólidos, contribuiu para que a temática dos resíduos sólidos passasse a integrar as discussões sobre saneamento no país (DEMAJOROVIC *et al.*, 2006).

A partir da década de 1990 a temática dos resíduos sólidos ganhou destaque e o país intensificou a busca pela regulamentação sobre o tema. A partir daí, foram sancionadas a Lei de Educação Ambiental (BRASIL, 1999), o Estatuto da Cidade (BRASIL, 2001), a Lei de Parceria Público-Privada (BRASIL, 2004), a Lei dos Consórcios Públicos (BRASIL, 2005), a Política Nacional de Saneamento Básico (BRASIL, 2007) e a Política Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2010a).

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), normatização mais recente e específica, dispõe sobre princípios, objetivos, instrumentos, responsabilidades, diretrizes, metas e ações adotados pelo Governo Federal com vistas à gestão integrada e ao gerenciamento ambientalmente adequado dos resíduos sólidos. Prevê a elaboração do Plano Nacional de Resíduos Sólidos pela União, dos Planos Estaduais, Microrregionais e de Regiões Metropolitanas, Intermunicipais e Municipais (BRASIL, 2010a).

A elaboração dos planos Estaduais e Municipais é condição para os Estados e Municípios terem acesso aos recursos da União destinados a empreendimentos e serviços relacionados à gestão de resíduos sólidos, ou para serem beneficiados por incentivos ou financiamentos de entidades federais de crédito ou fomento para tal finalidade. Além disso, serão priorizados no acesso aos recursos da União os Estados que instituírem microrregiões para integrar a organização, o planejamento e a execução das ações de gestão dos resíduos sólidos e os Municípios que optarem por soluções consorciadas intermunicipais para a gestão dos mesmos.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos incentiva a regionalização da gestão destes resíduos induzindo à formação de cooperações intermunicipais, especialmente por meio de consórcios públicos que congreguem diversos municípios para planejar, regular, fiscalizar e prestar os serviços de acordo com tecnologias adequadas a cada realidade. Quando comparada ao modelo atual, no qual os municípios manejam seus resíduos sólidos isoladamente, a gestão regionalizada possibilita reduzir custos organizacionais e operacionais (SILVA *et al.*, 2020) e aumentar a cobertura e a qualidade dos serviços (FERNANDES *et al.*, 2020).

Assim, mesmo que todos os municípios gerem resíduos sólidos e tenham problemas na sua destinação final adequada, e mesmo que os gestores saibam dos benefícios que estes consórcios proporcionam, ou mesmo até, por não saberem disso, existem poucos consórcios para gestão de RSU em operação no país. Isto porque ocorrem alguns entraves para a constituição e manutenção destes consórcios, devido às disputas políticas internas ou externas que são muito comuns nos municípios. Além disso, de acordo com Brasil (2014), há pouco apoio dos poderes públicos federal e estaduais no processo de articulação para a gestão associada dos serviços públicos. Atualmente a constituição de consórcios depende exclusivamente da iniciativa, do conhecimento, da confiança e das boas relações pessoais entre os prefeitos municipais envolvidos.

Dessa forma, os estudos de regionalização apresentam os arranjos territoriais entre os municípios para o consorciamento e compartilhamento de infraestrutura e gestão de resíduos sólidos urbanos, sendo importantes para viabilizar a constituição de consórcios públicos, uma vez que fornecem uma base de dados capaz de facilitar o entendimento ou as negociações entre os diferentes gestores municipais, agilizando o processo de constituição de consórcios (SINIR, 2017).

Diante do exposto, tem-se como questões da pesquisa:

Quais são os arranjos territoriais ideais entre municípios nos estudos de regionalização para a constituição de consórcios públicos para gestão de resíduos sólidos urbanos?

Quais os critérios técnicos e procedimentos de gestão que devem ser considerados para formação desses arranjos, contemplando as peculiaridades de cada região, a complexidade da gestão e gerenciamento destes resíduos e o atendimento às exigências dos órgãos reguladores e da sociedade civil, segundo princípios de sustentabilidade?

1.2 Justificativa

A gestão de resíduos sólidos urbanos é cara e muitos municípios de pequeno e médio porte nas cinco regiões do Brasil não possuem recursos financeiros ou mesmo pessoal técnico para realizar a gestão e o gerenciamento de RSU, principalmente nas etapas de tratamento e disposição final. Uma das formas mais eficientes encontradas para o enfrentamento deste problema é o estabelecimento de parcerias entre estes municípios para a gestão conjunta através de cooperação intermunicipal, como os consórcios públicos.

Os consórcios públicos possibilitam a reunião de esforços em torno de problemas comuns aos municípios, proporcionando a minimização dos valores de investimento, o agrupamento dos processos de planejamento e gestão e a adoção de tecnologias para a coleta, o tratamento e a disposição final, melhorando a execução dos serviços de manejo dos RSU.

O ganho de escala no manejo dos resíduos, conjugado à implantação da cobrança pela prestação dos serviços, garante a sustentabilidade econômica dos consórcios e a manutenção de pessoal especializado na gestão de resíduos sólidos (SINIR, 2017). Além disso, o consórcio possibilita aos municípios integrarem-se a um território mais amplo e dinâmico no processo de desenvolvimento regional (SILVEIRA, 2016).

Existem consórcios públicos para gestão de RSU em diversos países inclusive no Brasil, porém a maioria dos municípios brasileiros gerencia os RSU de forma isolada (IBGE, 2016).

Ainda não existe no Brasil um órgão federal que centralize informações sobre os consórcios públicos (SILVA *et al.*, 2017) e nem uma instituição de supervisão para observar seus desempenhos (HOSANNAH, 2020). Há poucas informações sobre o número de consórcios públicos para gestão de RSU efetivamente estabelecidos no país, onde estão e quais suas finalidades (ANJOS *et al.*, 2016; VENTURA *et al.*, 2020). Além disso, as informações sobre estes consórcios não estão disponíveis de forma sistematizada, muitas estão desatualizadas e são inconsistentes. A proporção continental do Brasil e a ausência de uma fonte que reúna, sistematize e mantenha atualizada as informações a respeito de consórcios públicos existentes no país dificultam o intercâmbio de experiências entre os consórcios e o planejamento e direcionamento de recursos, programas e políticas públicas estruturadas no âmbito federal e estadual (HENRICHS, 2018).

Algumas pesquisas sobre consórcios públicos para gestão de RSU já constituídos têm sido desenvolvidas, de forma a caracterizar estes arranjos institucionais ou apresentar os benefícios desta forma de gestão (FARIAS FILHO, 2007; CECCON, 2009; FREITAS JUNIOR e MESQUITA, 2010; CRUZ e ARAÚJO, 2011; MATOS e DIAS, 2011; NASCIMENTO NETO, 2011; ANGNES *et al.*, 2013; BARROSO, 2013; BUENO e LEAL, 2013; CALDERAN, 2013; MORAES, 2013; CARVALHO *et al.*, 2014; NASCIMENTO e FERNANDES, 2015; SILVA, 2015a; SILVA, 2015b; COSTA, 2015; MARTINS *et al.*, 2015; ANJOS *et al.*, 2016; PERALTA, 2016; SCHMIDT, 2016; GOMES *et al.*, 2017a; SOUZA, 2017; FURTADO, 2017; ROCHA e TONELLI, 2018; MORAIS e ALVES, 2019; BOLAN *et al.*, 2019; SILVA FILHO e CORRÊA, 2020; LISBINSKI *et al.*, 2020).

Vários estudos sobre a gestão regionalizada de RSU também já foram realizados, no entanto, as pesquisas têm sido direcionadas principalmente para o planejamento das etapas do sistema de gerenciamento dos RSU em regiões definidas, como áreas metropolitanas, sub-regiões ou regiões de províncias ou países (CARUSO *et al.*, 1993; EVERETT e MODAK, 1996; CHANG e LIN, 1997; ABOU NAJM *et al.*, 2002; LIN *et al.*, 2006; SHMELEV e POWELL, 2006; CHANG e DAVILA, 2007; WANG *et al.*, 2008; ADAMIDES *et al.*, 2009; LONDOÑO *et al.*, 2010; MARCHEZETTI *et al.*, 2011; SU *et al.*, 2011, EFFAT e HEGAZY, 2012; CHATZOURIDIS e KOMILIS, 2012; RADA *et al.*, 2013; CHEN *et al.*, 2014; MAJALE e MIRERI, 2014; COLÓN *et al.*, 2015; VÉLEZ e MORA, 2016; SANTIBAÑEZ-AGUILAR *et al.*, 2017; BLANCO *et al.*, 2018; KHAN *et al.*, 2018; SOMPLÁK *et al.*, 2019).

Esta pesquisa se diferencia das demais, uma vez que trata da elaboração de planos de regionalização, dando enfoque à identificação de arranjos territoriais ideais entre municípios que constituirão os consórcios públicos para a gestão integrada de RSU, ao contrário das pesquisas citadas que abordam consórcios já constituídos e regiões pré-definidas.

O presente trabalho pretende ampliar o conhecimento sobre os consórcios públicos para gestão de RSU existentes no Brasil e no exterior e sobre os planos de regionalização para gestão de RSU, contribuindo para a formação de consórcios públicos nesta área.

Esta pesquisa também apresentará diretrizes para elaboração, implementação e monitoramento de planos de regionalização que permitirá a identificação de arranjos territoriais entre municípios que constituirão os consórcios públicos para a gestão integrada de resíduos sólidos. A proposta atende às diretrizes da Política Nacional de Resíduos Sólidos, uma vez que estes consórcios possibilitam a maximização dos recursos humanos, de infraestrutura e financeiros, contribuindo para a gestão municipal dos resíduos sólidos.

Para Abrucio *et al.* (2013), se aparentemente a melhor saída para os municípios é se associar, isto não quer dizer que necessariamente o farão e, se o fizerem, isto não garante que a articulação intermunicipal será forte e duradoura, pois muitas são as dificuldades para formar e manter fortes os consórcios e outras formas de cooperação entre governos locais. Segundo os autores, ainda há poucos trabalhos sobre a dinâmica de implementação de consórcios públicos.

O Plano de Regionalização é uma ferramenta importante de gestão e de planejamento constante. As diretrizes propostas para os planos de regionalização poderão ser utilizadas

para elaboração de estudos nos estados brasileiros, assim como em outros países em desenvolvimento onde forem utilizados os consórcios para gestão de RSU.

Em muitos estados brasileiros ainda não foram elaborados estes estudos, pois trata-se de uma tarefa complexa, que deve levar em conta características e peculiaridades regionais e para a qual ainda não existe uma metodologia que possa ser seguida.

Este estudo foi desenvolvido na linha de pesquisa Planejamento Territorial e Gestão da Infraestrutura, sendo componente do projeto de pesquisa Gestão de Projetos de Infraestrutura, o qual está inserido no tema Gestão Ambiental e Gerenciamento de Resíduos do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil e Ambiental da Universidade de Passo Fundo (PPGEng UPF).

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo Geral

O objetivo geral desta pesquisa é propor diretrizes para planos de regionalização para gestão integrada de RSU, contribuindo para a constituição de consórcios públicos intermunicipais como forma de atendimento aos princípios globais de sustentabilidade e às diretrizes normativas.

1.3.2 Objetivos específicos

- 1) Apresentar um panorama dos consórcios públicos para gestão de resíduos sólidos urbanos no Brasil para subsidiar as políticas públicas no âmbito municipal, estadual e federal;
- 2) Caracterizar cooperações intermunicipais para gestão de resíduos sólidos urbanos existentes no Brasil e no exterior quanto aos municípios integrantes, aos aspectos operacionais e ao processo de constituição e manutenção;
- 3) Analisar estudos de regionalização para gestão de resíduos sólidos urbanos existentes no Brasil identificando e avaliando a forma das regiões, os critérios utilizados na sua elaboração e os métodos empregados;
- 4) Propor diretrizes para a elaboração, implementação e monitoramento de planos de regionalização da gestão integrada dos resíduos sólidos urbanos, incluindo um roteiro para a definição de arranjos territoriais ideais entre municípios;

- 5) Aplicar o roteiro proposto para a regionalização da gestão integrada de resíduos sólidos urbanos, tomando como área de estudo o estado do Rio Grande do Sul.

1.4 Estrutura do documento

Além do presente capítulo, no qual se apresenta o problema de pesquisa, a justificativa e os objetivos, esta tese é composta por mais quatro capítulos.

O Capítulo 2 abrange a Revisão da Literatura com os principais temas referentes ao assunto da pesquisa. Primeiramente discute-se a legislação referente à proteção ao meio ambiente, aos resíduos sólidos urbanos e aos consórcios públicos. Na sequência aborda-se o consórcio público para gestão de resíduos sólidos urbano, sua formação e manutenção. Posteriormente discute-se o planejamento territorial e os estudos de regionalização para a constituição dos consórcios públicos. Por fim, apresenta-se o processo de tomada de decisão na gestão dos RSU, incluindo os métodos de otimização, de análise multicritério e de classificação apresentando pesquisas de gestão de RSU em escala regional.

O Capítulo 3 contempla o Método da Pesquisa apresentando sua classificação quanto à natureza, à abordagem do problema, aos objetivos e aos procedimentos metodológicos e o procedimento metodológico para o seu desenvolvimento, ilustrado e descrito em etapas em conformidade aos objetivos do trabalho.

O Capítulo 4 apresenta, analisa e discute os Resultados. São identificados e mapeados os consórcios públicos para gestão de RSU nos estados brasileiros, são caracterizadas as cooperações intermunicipais para gestão de RSU pesquisados no Brasil e no exterior, são apresentados os estudos de regionalização para gestão de RSU realizados nos estados brasileiros, são propostas diretrizes para a elaboração, implementação e monitoramento de estudos de regionalização para gestão de RSU no âmbito estadual e, por fim, é aplicado o roteiro proposto para definição dos arranjos territoriais entre municípios para constituição de consórcios públicos, tomando-se como área de estudo o estado do Rio Grande do Sul.

O Capítulo 5 apresenta as conclusões da pesquisa e as sugestões para trabalhos futuros.

2 REVISÃO DA LITERATURA

Neste capítulo são apresentados os principais temas e abordagens científicas que fundamentaram o desenvolvimento teórico e metodológico desta pesquisa. Primeiramente serão discutidos os princípios e objetivos de desenvolvimento sustentável globais e sua repercussão na legislação referente à proteção ao meio ambiente, aos resíduos sólidos urbanos e aos consórcios públicos. Na sequência abordam-se os conceitos de consórcio público para gestão de resíduos sólidos urbanos, sua formação e manutenção, com base em legislação e experiências nacionais. Posteriormente discute-se o planejamento regional e os estudos de regionalização para a constituição dos consórcios públicos. Por fim, aborda-se o processo de tomada de decisão na gestão dos RSU, incluindo os métodos de otimização, de análise multicritério e de classificação apresentando pesquisas de gestão de RSU em escala regional.

2.1 Agenda 2030 e Legislação sobre os Resíduos Sólidos

No âmbito mundial, a questão dos resíduos sólidos tem sido amplamente abordada nas discussões sobre a sustentabilidade das cidades. A Agenda 2030, elaborada pela Organização das Nações Unidas em 2015 e formalizada por líderes de 193 países, é um plano de ação para as pessoas, o planeta e a prosperidade. Corresponde a um conjunto de programas, ações e diretrizes que orientarão os trabalhos das Nações Unidas e de seus países membros rumo ao desenvolvimento sustentável até 2030 (SUSTAINABLE DEVELOPMENT, 2016).

A Agenda 2030 propõe 17 Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) e 169 metas associadas que são integradas e indivisíveis e equilibram as três dimensões do desenvolvimento sustentável: a econômica, a social e a ambiental. Alguns dos ODS tratam especificamente sobre resíduos sólidos, são eles o ODS 11 e 12 (UNITED NATION, 2017).

O ODS 11: Tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis, possui como meta 11.6 reduzir o impacto ambiental negativo per capita das cidades, inclusive prestando especial atenção à qualidade do ar, gestão de resíduos municipais e outros.

O ODS 12: Assegurar padrões de produção e de consumo sustentáveis, possui como meta 12.5 reduzir substancialmente a geração de resíduos por meio da prevenção, redução, reciclagem e reuso.

Outro ODS se refere às parcerias, que é o ODS 17: Fortalecer os meios de implementação e revitalizar a parceria global para o desenvolvimento sustentável, cuja meta 17.17 propõe incentivar e promover parcerias públicas, público-privadas e com a sociedade civil eficazes, a partir da experiência das estratégias de mobilização de recursos dessas parcerias.

Jucá *et al.* (2014) realizaram um estudo sobre as legislações que tratam dos RSU na Europa, Estados Unidos da América e Japão.

De acordo com os autores, a gestão dos RSU na União Europeia é baseada em Diretivas que, apesar de compulsórias, estabelecem as linhas gerais de ação, sendo que o modo de ação e o estabelecimento da forma como as metas serão atingidas fica a cargo de cada país membro. Os objetivos principais das Diretivas relacionadas à gestão de resíduos, elaboradas a partir de 1975, são: diminuição da geração de resíduos, fabricação de bens de consumo suscetíveis à reciclagem, recuperação e reutilização de resíduos como matéria-prima, além de seu aproveitamento energético e melhoria da disposição final de resíduos.

Os Estados Unidos da América possuem a Agência de Proteção Ambiental (*Environmental Protection Agency – EPA*), que é a responsável pelo estabelecimento de padrões nacionais de gestão de resíduos sólidos, bem como pelo monitoramento e fiscalização nos estados. A principal lei voltada para a gestão de resíduos sólidos é a Lei de Conservação e Recuperação de Recursos de 1976 (*Resource Conservation and Recovery Act – RCRA*), que estabelece diretrizes gerais e delega aos estados a responsabilidade de regular o mercado de coleta, reciclagem, tratamento e disposição final de RSU (JUCÁ *et al.*, 2014).

No Japão, em 1970 foi promulgada a Lei de Gestão de Resíduos e Limpeza Pública e em 1971 foi criada a Agência Ambiental Japonesa (JEA) com a finalidade de gerenciar a gestão de resíduos sólidos no país, tem caráter regulatório e elabora os regulamentos e normativas necessários ao bom funcionamento do gerenciamento dos resíduos naquele país. A gestão do modelo japonês é basicamente municipal, com a constituição de centros administrativos nas maiores cidades, para o gerenciamento ainda mais descentralizado dos resíduos sólidos (JUCÁ *et al.*, 2014).

No Brasil, a partir da década de 1980, inúmeras leis, decretos, resoluções e normas que tratam sobre a proteção ao meio ambiente, os resíduos sólidos e os consórcios para prestação de serviços públicos, entre eles a gestão dos resíduos sólidos, têm sido aprovadas e regulamentadas nos âmbitos federal, estadual e municipal.

A Política Nacional do Meio Ambiente (Lei 6.938/1981) se constituiu em um marco legal para todas as políticas públicas de meio ambiente a serem desenvolvidas pelos entes federativos. A partir de sua publicação, começou a ocorrer integração e harmonização dessas políticas tendo como norte os objetivos e as diretrizes estabelecidas na referida lei pela União (BRASIL, 1981).

A lei supracitada tem por objetivo “a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental, visando assegurar as condições ao desenvolvimento socioeconômico, aos interesses da segurança nacional e à proteção da dignidade da vida humana”. Conforme o artigo 2º, são princípios da lei:

a ação governamental na manutenção do equilíbrio ecológico, considerando o meio ambiente como um patrimônio público a ser necessariamente assegurado e protegido [...]; a racionalização do uso do solo, do subsolo, da água e do ar; o planejamento e fiscalização do uso dos recursos ambientais; a proteção dos ecossistemas [...]; o controle e zoneamento das atividades potencial ou efetivamente poluidoras; os incentivos ao estudo e à pesquisa de tecnologias orientadas para o uso racional e a proteção dos recursos ambientais; o acompanhamento do estado da qualidade ambiental; a recuperação de áreas degradadas; a proteção de áreas ameaçadas de degradação; e a educação ambiental a todos os níveis de ensino[...] (BRASIL, 1981).

A proteção do meio ambiente foi amparada na Constituição Federal de 1988, que em seu artigo 23, inciso VI, estabelece que “compete à União, aos Estados, ao Distrito Federal e aos Municípios proteger o meio ambiente e combater a poluição em qualquer das suas formas”. O artigo 24, inciso VI, estabelece a competência da União, dos Estados e do Distrito Federal em legislar concorrentemente sobre “proteção do meio ambiente e controle da poluição”, o artigo 30, incisos I e II, estabelecem que cabe ao poder público municipal “legislar sobre os assuntos de interesse local e suplementar a legislação federal e a estadual no que couber”. E o artigo 225 diz que “todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações” (BRASIL, 1988).

Quanto aos consórcios para prestação de serviços públicos, tema do presente trabalho, destaca-se que após um período de ditadura militar, a Constituição de 1988

restaurou o sistema federativo no país e a cooperação federativa voltou a adquirir importância. O texto original não previa os consórcios públicos, sendo a cooperação federativa considerada um mero pacto de colaboração que não gerava compromisso e não precisava ser obrigatoriamente cumprido. Apenas em 1998, com a aprovação da emenda constitucional n.º 19, a Constituição passa a prever os consórcios públicos e a gestão associada de serviços públicos (CNM, 2007). Desta forma, o artigo 241 dispõe que a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios disciplinarão por meio de lei os consórcios públicos e os convênios de cooperação entre os entes federados, autorizando a gestão associada de serviços públicos, bem como a transferência total ou parcial de encargos, serviços, pessoal e bens essenciais à continuidade dos serviços transferidos (BRASIL, 1988).

Abre-se aqui um parêntese para comentar sobre a evolução dos consórcios públicos nas Constituições brasileiras. Na Constituição de 1891, os consórcios públicos eram entendidos como contratos celebrados por municípios ou pelos estados sendo que, celebrados por municípios, precisavam ser aprovados pelo estado e, celebrados por estados, precisavam da aprovação da União (CNM, 2007). A Constituição de 1937 trouxe mudanças, o artigo 29 autorizava Municípios da mesma região a formar agrupamentos dotados de personalidade jurídica limitada a seus fins, visando a instalação, exploração e administração de serviços públicos comuns (DIEGUEZ, 2011). A Constituição de 1946 procura resgatar a ideia de autonomia federativa. Esse quadro permaneceu até o golpe militar em 1964, quando a centralização de recursos e a supressão de ideais democráticos se constituíram no país. Nesse momento, a nova Constituição Federal, constituída em 1967, apresentava os consórcios públicos como simples pactos de colaboração (PRATES, 2012). No entanto, baseado em estudos do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, somente a partir da década de 1990 esse arranjo prosperou frente à política descentralizadora estimulada na Constituição de 1988 (DIEGUEZ, 2011).

Posteriormente foi sancionada a Política Nacional de Educação Ambiental (Lei n.º 9.795/1999) tendo como objetivos, de acordo com seu artigo 5º:

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; a garantia de democratização das informações ambientais; o estímulo e o fortalecimento de uma consciência crítica sobre a problemática ambiental e social; o incentivo à participação individual e coletiva, permanente e responsável, na preservação do

equilíbrio do meio ambiente [...]; o estímulo à cooperação entre as diversas regiões do País, em níveis micro e macrorregionais [...]; o fomento e o fortalecimento da integração com a ciência e a tecnologia; e o fortalecimento da cidadania, autodeterminação dos povos e solidariedade como fundamentos para o futuro da humanidade (BRASIL, 1999).

O Estatuto da Cidade (Lei nº 10.257/2001), em consonância com as demais leis já citadas, no seu 2º artigo define as diretrizes que devem ser seguidas pelo Município ao elaborar sua política urbana, destacando-se entre elas: a garantia do direito a cidades sustentáveis, entendido como o direito à terra urbana, à moradia, ao saneamento ambiental, à infraestrutura urbana, ao transporte e aos serviços públicos, ao trabalho e ao lazer, para as presentes e futuras gerações; a gestão democrática por meio da participação da população; a cooperação entre os governos, a iniciativa privada e os demais setores da sociedade no processo de urbanização, em atendimento ao interesse social; o planejamento do desenvolvimento das cidades de modo a evitar e corrigir as distorções do crescimento urbano e seus efeitos negativos sobre o meio ambiente; a oferta de serviços públicos adequados aos interesses e necessidades da população e às características locais; a adoção de padrões de produção e consumo de bens e serviços e de expansão urbana compatíveis com os limites da sustentabilidade ambiental, social e econômica do município e do território sob sua área de influência; e a proteção, preservação e recuperação do meio ambiente natural e construído. Deste modo, as cidades poderão se tornar ambientalmente mais adequadas e socialmente mais justas, em que todos desfrutem dos benefícios da urbanização (BRASIL, 2001).

A Lei Federal nº 11.079/2004 instituiu normas gerais para a contratação de parceria público-privada (PPP) no âmbito dos Poderes da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios para concessão de serviços públicos e obras de interesse da população. O contrato administrativo de concessão poderá ser na modalidade patrocinada ou administrativa, em ambos há a contraprestação pecuniária do parceiro público ao parceiro privado (BRASIL, 2004). Tendo em vista os reduzidos recursos por parte do Estado para investimento em saneamento básico, se torna fundamental o emprego das parcerias público-privadas como forma de captação de recursos das esferas privadas na forma de investimentos.

Visando dar execução ao artigo 241 da Constituição Federal, a Lei Federal nº 11.107/2005 definiu normas gerais para a União, Estados, Distrito Federal e Municípios contratarem consórcios públicos para a realização de objetivos de interesse comum.

No que se referem à sua natureza jurídica, os consórcios públicos constituirão associações públicas, integrantes da administração indireta de todos os entes consorciados, devendo obedecer a todos os princípios da administração pública, ou constituirão pessoa jurídica de direito privado, obedecendo às normas de direito público no que concerne à realização de licitação, celebração de contratos, prestação de contas e admissão de pessoal, que será regido pela Consolidação das Leis do Trabalho - CLT (BRASIL, 2005).

Os entes consorciados determinarão os objetivos do consórcio, que poderá: firmar convênio, contrato, acordo, receber auxílios e contribuições sociais ou econômicas de outros órgãos do governo; promover desapropriações e instituir servidões realizadas pelo poder público; ser contratado pela administração direta ou indireta dos entes consorciados dispensada a licitação (BRASIL, 2005).

Conforme a lei, considera-se como área de atuação do consórcio público a soma dos territórios: (a) dos Municípios, quando o consórcio público for constituído somente por Municípios ou por um Estado e Municípios com territórios nele contidos; (b) dos Estados ou dos Estados e do Distrito Federal, quando o consórcio público for, respectivamente, constituído por mais de um Estado ou por um ou mais Estados e o Distrito Federal; e (c) dos Municípios e do Distrito Federal, quando o consórcio for constituído pelo Distrito Federal e os Municípios (BRASIL, 2005).

O consórcio público deverá ser constituído por contrato celebrado com a ratificação, mediante lei, do protocolo de intenções, que é um dos principais documentos na constituição do consórcio. Os estatutos disporão sobre a organização e o funcionamento dos consórcios públicos. Os entes consorciados somente entregarão recursos ao consórcio por meio do contrato de rateio e a execução das receitas e despesas do consórcio deverão obedecer às normas de direito financeiro aplicáveis às entidades públicas e o consórcio estará sujeito à fiscalização contábil, operacional e patrimonial pelo Tribunal de Contas. Ainda de acordo com a lei, as obrigações que um ente da Federação constituir para com consórcio público no âmbito da gestão associada em que haja a prestação de serviços públicos deverão ser constituídas e reguladas por contrato de programa (BRASIL, 2005).

Os legisladores federais que criaram esta lei foram influenciados por experiências internacionais, principalmente das regiões italianas, tendo estudado seu pacto territorial

desde 1981, e também em missão à França em 2003 para estudar casos de *intercomunaulité*, (HOSANNAH, 2020). *Intercomunaulité* é o agrupamento de municípios, a fim de cooperar em uma ou mais áreas como saneamento, economia, planejamento urbano, entre outros.

O Decreto nº 6.107 de 2007 estabelece normas para a execução da Lei nº 11.107, que dispõe sobre normas gerais para contratação de consórcios públicos (BRASIL, 2007a).

Além da Constituição, Lei Federal nº 11.107 e Decreto nº 6.107, as seguintes leis e normas são aplicáveis aos consórcios públicos (CNM, 2017):

- Manual de Receitas Públicas da Secretaria do Tesouro Nacional (STN) editado pela Portaria Conjunta STN/SOF 2/2007, que estabelece os Consórcios Públicos como entidade multigovernamental e disciplina as transferências a esses Entes;
- Portaria 274/2016 do Ministério da Fazenda – Secretaria do Tesouro Nacional (STN) que estabelece normas gerais de consolidação das contas dos consórcios públicos a serem observadas na gestão orçamentária, financeira e contábil, em conformidade com os pressupostos da responsabilidade fiscal;
- Instrução de Procedimentos Contábeis (IPC) 10 da Secretaria do Tesouro Nacional (STN) que tem por objetivo orientar os profissionais de contabilidade quanto à forma de contabilização dos consórcios públicos, em conformidade com a regulamentação da Portaria STN 274/2016 e com o Manual de Contabilidade Aplicada ao setor público;
- Lei 4.320/1964 que estatui Normas Gerais de Direito Financeiro para elaboração e controle dos orçamentos e balanços da União, dos Estados, dos Municípios e do Distrito Federal;
- Lei 8.666/1993 que regulamenta o artigo 37, inciso XXI, da Constituição Federal, institui normas para licitações e contratos da Administração Pública e dá outras providências;
- Lei 10.520/2002 que institui, no âmbito da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios, nos termos do artigo 37, inciso XXI, da Constituição Federal, modalidade de licitação denominada pregão, para aquisição de bens e serviços comuns, e dá outras providências;
- Decreto 5.504/2005 que estabelece a exigência de utilização do pregão, preferencialmente na forma eletrônica, para Entes públicos ou privados nas contratações de bens e serviços comuns realizadas em decorrência de transferências voluntárias de recursos públicos da União, decorrentes de convênios ou instrumentos congêneres, ou consórcios públicos;
- Lei Complementar 101/2000 que estabelece normas de finanças públicas voltadas para a responsabilidade na gestão fiscal e dá outras providências;
- Lei Complementar 131/2009 (Lei da Transparência) que acrescenta dispositivos à Lei Complementar 101/2000, que estabelece normas de finanças públicas voltadas para a responsabilidade na gestão fiscal e dá outras providências, a fim de determinar a disponibilização, em tempo real, de informações pormenorizadas sobre a execução orçamentária e financeira da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios.

Posteriormente à Lei dos Consórcios foi sancionada a Política Nacional de Saneamento Básico (Lei nº 11.445/2007), que estabelece diretrizes nacionais, determina o planejamento, a regulação, a fiscalização e o controle social como fundamentais para a gestão dos serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos. Estimula a solidariedade e a cooperação entre os entes federados, define as regras gerais para a atuação dos prestadores de serviços e dos agentes reguladores e prevê a obrigatoriedade da elaboração dos Planos Municipais, Regionais e Nacional de Saneamento Básico, bem como estabelece mecanismos e procedimentos para a avaliação sistemática da eficiência e eficácia das ações programadas para o plano. Determina que os serviços públicos de saneamento básico deverão ter a sustentabilidade econômico-financeira assegurada, sempre que possível, mediante remuneração pela cobrança dos serviços (BRASIL, 2007b).

O Plano Nacional do Saneamento Básico (PLANSAB) é o instrumento de implementação da Política Nacional de Saneamento, que define objetivos e metas nacionais e regionalizadas e estabelece o engajamento de todos os entes federados pela universalização do Saneamento Básico (abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos e manejo de águas pluviais) nas áreas urbana e rural (PLANSAB, 2014);

A Política Nacional de Resíduos Sólidos - PNRS (Lei nº 12.305/2010) reúne o conjunto de princípios, objetivos, instrumentos, diretrizes, metas e ações adotados pelo Governo Federal, isoladamente ou em regime de cooperação com Estados, Distrito Federal, Municípios ou particulares, com vistas à gestão integrada e ao gerenciamento ambientalmente adequado dos resíduos sólidos. Esta Lei integra a Política Nacional do Meio Ambiente e articula-se com a Política Nacional de Educação Ambiental, com a Política Federal de Saneamento Básico e com a Lei Federal dos Consórcios Públicos (BRASIL, 2010a).

A PNRS foi inspirada nos mais modernos preceitos e nas diretivas da Comunidade Europeia e traz grandes avanços que podem possibilitar um novo salto de qualidade no manejo dos RSU no Brasil. Três décadas separam o Brasil dos países da Comunidade Europeia, mas a PNRS representa um grande avanço em direção à gestão sustentável dos resíduos sólidos no país (BRASIL, 2014).

Segundo Jucá *et al.* (2014), esta é uma legislação moderna e direcionada para a gestão de RSU no país, abordando novos conceitos, como, acordo setorial, logística

reversa, sustentabilidade operacional e financeira, integração dos catadores de recicláveis, padrões sustentáveis de produção e consumo. Tais conceitos envolvem o objetivo maior da proteção à saúde pública, da qualidade ambiental sustentável e, principalmente, da disposição final ambientalmente adequada, o que poderá alavancar uma mudança no atual cenário.

De acordo com o artigo 6º, são princípios da PNRS:

a prevenção e a precaução; o poluidor-pagador e o protetor-recebedor; a visão sistêmica, na gestão dos resíduos sólidos, que considere as variáveis ambiental, social, cultural, econômica, tecnológica e de saúde pública; o desenvolvimento sustentável; a ecoeficiência, mediante a compatibilização entre o fornecimento, a preços competitivos, de bens e serviços qualificados que satisfaçam as necessidades humanas e tragam qualidade de vida e a redução do impacto ambiental e do consumo de recursos naturais a um nível, no mínimo, equivalente à capacidade de sustentação estimada do planeta; a cooperação entre as diferentes esferas do poder público, o setor empresarial e demais segmentos da sociedade; a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos; o reconhecimento do resíduo sólido reutilizável e reciclável como um bem econômico e de valor social, gerador de trabalho e renda e promotor de cidadania; o respeito às diversidades locais e regionais; o direito da sociedade à informação e ao controle social; a razoabilidade e a proporcionalidade (BRASIL, 2010a).

A responsabilidade compartilhada faz dos fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes, consumidores e titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos responsáveis pelo ciclo de vida dos produtos. A lei visa melhorar a gestão dos resíduos sólidos com base na divisão das responsabilidades entre a sociedade, o poder público e a iniciativa privada (PORTAL RESÍDUOS SÓLIDOS, 2013).

São objetivos da PNRS, de acordo com o artigo 7º:

proteção da saúde pública e da qualidade ambiental; não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos, bem como disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos; estímulo à adoção de padrões sustentáveis de produção e consumo de bens e serviços; adoção, desenvolvimento e aprimoramento de tecnologias limpas como forma de minimizar impactos ambientais; redução do volume e da periculosidade dos

resíduos perigosos; incentivo à indústria da reciclagem [...]; gestão integrada de resíduos sólidos; articulação entre as diferentes esferas do poder público, e destas com o setor empresarial, com vistas à cooperação técnica e financeira para a gestão integrada dos resíduos; capacitação técnica continuada na área de resíduos sólidos; regularidade, continuidade, funcionalidade e universalização da prestação dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos [...]; prioridade, nas aquisições e contratações governamentais, para produtos reciclados e recicláveis e bens, serviços e obras que considerem critérios compatíveis com padrões de consumo social e ambientalmente sustentáveis; integração dos catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis nas ações que envolvam a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos; estímulo à implementação da avaliação do ciclo de vida do produto; incentivo ao desenvolvimento de sistemas de gestão ambiental e empresarial voltados para a melhoria dos processos produtivos e ao reaproveitamento dos resíduos sólidos [...]; e estímulo à rotulagem ambiental e ao consumo sustentável (BRASIL, 2010a).

A gestão integrada dos resíduos sólidos constitui-se em um ponto forte da PNRS. Gestão é um termo mais abrangente que gerenciamento, pois envolve também a dimensão política. A ideia é a que a atuação do poder público, do setor empresarial e da comunidade seja resultado de um planejamento coordenado (CELERI, 2012)

Entre os instrumentos da PNRS destacam-se os Planos de Resíduos Sólidos: nacional, estaduais, microrregionais, de regiões metropolitanas ou aglomerações urbanas, intermunicipais, municipais e planos de gerenciamento de resíduos sólidos de geradores específicos, como os resíduos dos serviços de saneamento básico, industriais, de serviços de saúde, da construção civil, agrossilvopastoris, de serviços de transporte, de mineração e de estabelecimentos comerciais e de prestação de serviço que gerem resíduos perigosos.

De acordo com os artigos 16º e 18º da PNRS, a elaboração dos planos Estaduais e Municipais de Resíduos Sólidos é condição para os Estados, Distrito Federal e Municípios terem acesso a recursos da União destinados a empreendimentos e serviços relacionados à gestão de resíduos sólidos, ou para serem beneficiados por incentivos ou financiamentos de entidades federais de crédito ou fomento para tal finalidade, além disso, serão priorizados no acesso aos recursos da União os Estados que instituírem microrregiões para integrar a organização, o planejamento e a execução das ações a cargo de Municípios limítrofes na gestão dos resíduos sólidos e os Municípios que 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 (BRASIL, 2010a).

O plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos pode estar inserido no plano de saneamento básico, previsto no artigo 19 da Política Nacional de Saneamento Básico (BRASIL, 2010a).

Segundo Celeri (2012), com as dificuldades sistêmicas para a obtenção de dados confiáveis relativos aos resíduos sólidos no país, não será tarefa simples trabalhar estes elementos no plano nacional. Além disso, não fica totalmente claro no texto da PNRS como os planos de responsabilidade do poder público terão seus conteúdos compatibilizados, uma vez que parte da implementação da lei é de responsabilidade dos municípios, titulares dos serviços de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos domiciliares, e dos estados, que respondem pelo controle ambiental na maior parte das situações que demandam plano de gerenciamento de resíduos.

Um outro aspecto relevante na lei é o apoio central à inclusão produtiva dos catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis, priorizando a participação de associações de catadores constituídas por pessoas físicas de baixa renda. Os municípios que contratarem associações de catadores no gerenciamento de resíduos poderão dispensar a licitação para contratação dos serviços e terão prioridade no acesso aos recursos da União (BRASIL, 2010a).

Todos têm responsabilidades segundo a Política Nacional de Resíduos Sólidos: o poder público deve apresentar planos para o manejo correto dos materiais (com adoção de processos participativos na sua elaboração e adoção de tecnologias apropriadas); às empresas compete o recolhimento dos produtos após o uso e, à sociedade cabe participar dos programas de coleta seletiva (acondicionando os resíduos adequadamente e de forma diferenciada) e incorporar mudanças de hábitos para reduzir o consumo e a consequente geração (BRASIL, 2010a).

De acordo com o artigo 54º da PNRS, a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos deveria ser implantada em até 4 anos após a data de publicação desta lei, ou seja, a partir de agosto de 2014 (BRASIL, 2010a).

Portanto, os municípios tinham prazo para efetivar essas ações até agosto de 2014, quando todos os municípios brasileiros além de elaborar um Plano Municipal ou Intermunicipal de Resíduos Sólidos, também deveriam ter erradicado os seus lixões. Com a

pressão política dos gestores municipais, dos quais 60% não se adequaram à meta, e de suas bancadas parlamentares, tramitava no Congresso Nacional um projeto de lei estendendo o prazo de forma escalonada, de acordo com o porte e a localização dos municípios, ou de acordo com a faixa populacional. Quais sejam: as capitais e municípios de regiões metropolitanas ganharam mais 4 anos de prazo, até 31 de julho de 2018; os Municípios com mais de 100 mil habitantes, ganharam mais 5 anos, até 31 de julho de 2019; os Municípios que possuem entre 50 e 100 mil habitantes, ganharam mais 6 anos, até 31 de julho de 2020 e os Municípios com menos de 50 mil habitantes ganharam mais 7 anos de prazo, até 31 de julho de 2021, de acordo com a população do Censo 2010 (SALOMÃO, 2015).

Uma das alegações para se estender tanto os prazos foi o fato de que a maior parte dos municípios não conseguiu e não conseguiria cumprir a determinação legal, por falta de quadros técnicos e gerenciais qualificados, bem como de insuficiência de recursos financeiros, principalmente os municípios de pequeno porte. Por outro lado, nesse mesmo período o governo federal disponibilizou recursos para elaboração de diversos planos, dentre eles para o plano municipal de saneamento básico e plano municipal de gerenciamento de resíduos sólidos, como também para implantação de projetos executivos de aterros sanitários, unidades de transbordo, compra de equipamentos para as cooperativas de catadores que trabalham em parceria com os municípios, além de disponibilizar capacitações e assessoramento com ampla bibliografia digital disponível para os gestores municipais e a população em geral, nos endereços eletrônicos dos Ministérios das Cidades e do Meio Ambiente, da FUNASA e da Caixa Econômica Federal (SILVEIRA, 2016).

O Decreto nº 7.404 de 2010 regulamenta a Política Nacional de Resíduos Sólidos, cria o Comitê Interministerial da PNRS e o Comitê Orientador para a implantação dos sistemas de logística reversa (BRASIL, 2010b).

O Plano Nacional de Resíduos Sólidos é um dos principais instrumentos da PNRS. O Decreto nº 7.404 de 2010 instituiu e delegou ao Comitê Interministerial (CI), composto por 12 Ministérios e coordenado pelo Ministério do Meio Ambiente, a responsabilidade de coordenar a elaboração e a implementação do Plano Nacional de Resíduos Sólidos, que contempla a problemática dos diversos tipos de resíduos gerados, as alternativas de gestão e gerenciamento passíveis de implementação, planos de metas, programas, projetos e ações correspondentes. Apresenta o diagnóstico atual dos resíduos sólidos no Brasil, o cenário ao qual devemos chegar até 2031, diretrizes, estratégias e metas que orientam as ações para o Brasil implantar a gestão ambientalmente adequada dos resíduos sólidos (SINIR, 2017).

O Decreto nº 9.177 de 2017 regulamenta o artigo 33 da Lei 12.305 de 2010 e complementa os artigos 16 e 17 do Decreto 7.404 de 2010. Através do decreto, fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de produtos como: agrotóxicos, seus resíduos e embalagens; pilhas e baterias; pneus, óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens; lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista; produtos eletrônicos e seus componentes passam a ser obrigados a estruturar e implementar um sistema de logística reversa. Essas organizações ficam obrigadas a estabelecerem procedimentos de compra de produtos ou embalagens usadas e disponibilização de postos de entrega de resíduos reutilizáveis e recicláveis, além de atuar em parceria com cooperativas ou outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis (BRASIL, 2017).

A Portaria Interministerial nº 274 de 2019 disciplina a recuperação energética dos resíduos sólidos urbanos referenciados na Política Nacional de Resíduos Sólidos, reconhecendo a recuperação energética dos resíduos como uma das formas de destinação final ambientalmente adequada e classificando os resíduos passíveis de recuperação energética. Também reforça a necessidade de licenciamento ambiental das Unidades de Recuperação Energética e estabelece diretrizes operacionais e a obrigatoriedade de elaboração de Plano de Contingência, Plano de Emergência e Plano de Desativação. A portaria não se aplica ao aproveitamento energético dos gases gerados na biodigestão e na decomposição da matéria orgânica dos resíduos depositados em aterros sanitários (BRASIL, 2019).

O Decreto nº 10.240 de 2020 regulamenta a logística reversa de eletroeletrônicos domésticos. Não estão incluídos os resíduos eletroeletrônicos de uso não doméstico, de uso por profissionais, de origem de serviços de saúde. Também não inclui as pilhas, baterias ou lâmpadas dos produtos eletroeletrônicos, já que estes já possuem um acordo de logística reversa. É de responsabilidade a estruturar o sistema os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de produtos eletroeletrônicos e seus componentes e acessórios de uso exclusivamente doméstico (BRASIL, 2020).

2.2 Consórcios Públicos para a Gestão Integrada de Resíduos Sólidos Urbanos

A Constituição Federal de 1988 promoveu no Brasil um novo arranjo federativo marcado pela descentralização do poder. Os Municípios assumiram a execução de políticas públicas que antes ficavam a cargo da União e dos Estados tendo como desafio: assegurar as condições mínimas de bem-estar social à população e promover o desenvolvimento a

partir das ações locais. Porém, a centralização financeira permaneceu nas mãos da União gerando a fragilização da capacidade de formulação e implementação de políticas públicas no âmbito local (CNM, 2017).

A Constituição definiu como competência municipal legislar e organizar os serviços públicos locais, destinando muitas atribuições aos municípios, porém, poucos recursos. Os municípios, principalmente de pequeno porte, têm muitas dificuldades para promover, de forma isolada, políticas públicas em setores como saúde, educação, saneamento, manejo de resíduos sólidos e meio ambiente (FREITAS JÚNIOR e MESQUITA, 2010; BRASIL, 2014).

De acordo com Brasil (2014), isto deve-se, principalmente, aos seguintes fatores: falta de planejamento das ações; pouca capacidade de gestão nos municípios em geral; falta de pessoal técnico qualificado para o gerenciamento e gestão dos serviços; impacto do custo dos serviços em função da baixa arrecadação dos municípios, implicando em ausência de sustentabilidade financeira dos projetos; pouco apoio dos poderes públicos federal e estaduais no processo de articulação para a gestão associada dos serviços públicos.

Neste contexto, a formação de consórcios públicos aparece como uma alternativa para a resolução conjunta de problemas comuns aos municípios através da geração de uma sinergia, visando o desenvolvimento político, administrativo, econômico, ambiental e social dos municípios e da região a que pertencem (FREITAS JÚNIOR e MESQUITA, 2010; BRASIL, 2014). O consórcio público é uma forma de cooperação intermunicipal.

Abrucio *et al.* (2013) observam que parte importante dos estudos internacionais e nacionais realça a necessidade de construir mecanismos de coordenação e parceria entre os níveis de governo e governos locais para resolver dilemas de ação coletiva e problemas das políticas públicas. Os municípios, em muitos casos, não conseguem resolver sozinhos seus problemas de políticas públicas e obtêm melhor sucesso para solucionar as questões quando se associam.

Para Jucá *et al.* (2014), a gestão dos serviços e manejo dos resíduos sólidos e a prestação dos serviços públicos de limpeza urbana devem ser pensados e implementados por meio dos denominados “arranjos institucionais”, na sua forma mais adequada para a aplicabilidade e sustentabilidade das tecnologias. Sua operação pode ser realizada de forma direta (centralizada ou descentralizada) ou de forma indireta, por concessão, por meio de processo de licitação, e por gestão associada, que compreende o Consórcio Público ou a Cooperação Técnica, via contrato de programa.

Os consórcios públicos configuram-se mais do que um instrumento de gestão, mas como uma estratégia para a gestão compartilhada no território, na busca de soluções comuns entre os seus integrantes e de possibilidades de pensar e articular estrategicamente o desenvolvimento da região. Para tal, muito mais do que cooperação se faz necessário. É preciso a abertura e a vontade política do gestor público de cada município para que as relações de governança horizontais e verticais sejam fortalecidas e preservadas, não abrindo espaço para a hegemonia de determinado município em detrimento dos demais (SILVEIRA, 2016)

A previsão do consorciamento de entes federados no Brasil ocorre há bastante tempo, desde a Constituição de 1891. No entanto, apenas em 1961 houve a criação do Banco Regional de Desenvolvimento do Extremo Sul (BRDE), uma autarquia interfederativa dos estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, sendo o primeiro exemplo brasileiro de consórcio público do tipo moderno (CNM, 2007).

O artigo 2º, inciso I, do Decreto 6.017/2007, conceitua consórcio público como sendo “pessoa jurídica formada exclusivamente por entes da Federação, na forma da Lei nº 11.107, de 2005, para estabelecer relações de cooperação federativa, inclusive a realização de objetivos de interesse comum, constituída como associação pública, com personalidade jurídica de direito público e natureza autárquica, ou como pessoa jurídica de direito privado sem fins econômicos” (BRASIL, 2007a).

A formação dos consórcios pode ser horizontal, quando a cooperação ocorre entre entes da mesma esfera, entre Municípios ou entre Estados, ou vertical, quando a cooperação ocorre entre entes de esferas diferentes, entre Municípios, Distrito Federal, Estados e União, podendo, neste caso ter diversas formações (PRATES, 2012; CNM, 2017; IBGE, 2016). A União somente participará de consórcios públicos em que também façam parte todos os Estados em cujos territórios estejam situados os Municípios consorciados (BRASIL, 2005).

Batista (2011) elenca as vantagens da constituição dos consórcios públicos intermunicipais, dentre elas destacam-se:

- Fortalecimento da autonomia do Município e da democracia, descentralizando as ações de governo;
- Aumento da transparência e o controle das decisões públicas;
- Melhoria do relacionamento das prefeituras com outras esferas de governo, possibilitando que os recursos cheguem mais rápido e facilmente;

- Aumento do poder de diálogo, pressão e negociação dos Municípios;
- Aumento do peso político regional para as demandas locais;
- Criação de mecanismos eficientes para uma gestão pública menos suscetível a disputas político-partidárias;
- Criação de comprometimento para implantação das políticas;
- Criação de formas concretas de intermediação entre as ações dos níveis centrais (Estado e União) com as realidades das administrações municipais;
- Resolução de problemas regionais sem se limitar às fronteiras administrativas;
- Agilidade na elaboração de diagnósticos e ações de governo, necessária para enfrentamento dos problemas e prioridades regionais;
- Deslocamento do centro das decisões sobre políticas públicas para esferas mais próximas das populações assistidas;
- Viabilização das políticas sociais por meio da democratização dos recursos e do poder de decisão sobre elas;
- Geração de intercâmbio de ideias, projetos e experiências;
- Planejamento das políticas públicas de forma conjunta, com a participação de todos os membros do consórcio;
- Ajuda na economia de recursos;
- Ajuda as prefeituras menores, que assim podem receber apoio das prefeituras que dispõem de melhor infraestrutura;
- Diminuição das desigualdades regionais e a baixa capacidade de arrecadação tributária do Município;
- Criação de novos fluxos de recursos para o Município, diminuindo sua dependência das transferências do Fundo de Participação dos Municípios (FPM);
- Ajuda o Município a superar sua incapacidade de investimento público;
- Realização de ações inacessíveis a um único Município;
- Viabilização de obras de grande porte e serviços de alto custo, que não são acessíveis à maioria das localidades;
- Constituição de aparatos institucionais competentes, com capacidade técnica e de recursos;
- Elaboração e financiamento de projetos.

Segundo o autor, não basta criar um Consórcio Público para os problemas se resolverem de imediato. A concretização de políticas públicas regionais é, sobretudo, resultado da vontade política dos representantes do poder público e será tanto mais fortalecida quanto mais amplo for o seu diálogo com a sociedade civil.

O consórcio público constitui pessoa jurídica distinta dos Entes federativos, podendo ter personalidade jurídica de direito público (adotando regime jurídico de direito público) ou de direito privado (adotando regime jurídico híbrido: público e privado), os consórcios públicos de direito privado não usufruem de todas as prerrogativas de um consórcio público de direito público, como por exemplo a impossibilidade de exercer o poder de polícia e de celebrar convênios com a União, a partir do exercício de 2008, nos termos do artigo 39 do decreto 6.017/2007 (CNM, 2017).

Existem ainda os consórcios administrativos, que são aqueles constituídos antes da Lei 11.107/2005, figuram como pacto de mera colaboração (sem personalidade jurídica) ou no formato de associações civis regidas pelo direito privado, não possuem definição de obrigações recíprocas e de sanções por inadimplência e os participantes possuem ampla liberdade de participar e de se retirar (CNM, 2007).

Mesmo após a aprovação da Lei 11.107/2005, ainda existem consórcios administrativos, que podem ser convertidos em consórcios públicos de direito público ou privado. A conversão garante maior estabilidade e segurança jurídica às relações interfederativas, permite que os consórcios públicos com personalidade jurídica de direito público celebrem convênios com a União e possam usufruir de imunidade tributária. Além disso, os consórcios públicos têm prazo em dobro para todas as suas manifestações processuais (art. 183 no novo Código de Processo Civil); e vantagens nas licitações (aumento de limites de valores para determinação das modalidades de licitação, dispensa de licitação na celebração do contrato de programa) (CNM, 2017).

Os consórcios públicos podem ser formados com finalidade específica, por exemplo, saúde, turismo, saneamento básico, ou podem ser constituídos com multifinalidades, abrangendo diversas áreas. No entanto, a falta de foco pode inviabilizar as atividades, pois os municípios podem se desentender na definição das prioridades do consórcio, o conjunto de atividades pode ser superior ao acompanhamento físico financeiro do consórcio e o número de servidores passa a ser um problema de gestão de recursos (BRASIL, 2014).

Uma das áreas do saneamento básico que tem mobilizado os administradores municipais para a formação de consórcios públicos é a gestão de resíduos sólidos urbanos.

Esta área por muitos anos não teve apoio das Companhias Estaduais de Saneamento criadas na década de 1970 e os municípios tiveram que gerenciar este serviço com pouco apoio externo. Inicialmente alguns municípios se consorciaram para compartilhar aterros sanitários para disposição final dos resíduos; no entanto, o que se preconiza é a formação de consórcios que possam desenvolver atividades de gestão e gerenciamento dos resíduos, através de planejamento, regulação, fiscalização, assistência técnica, educação ambiental, de uso de equipamentos para coleta, transporte a tratamento, além da disposição final dos resíduos (BRASIL, 2014).

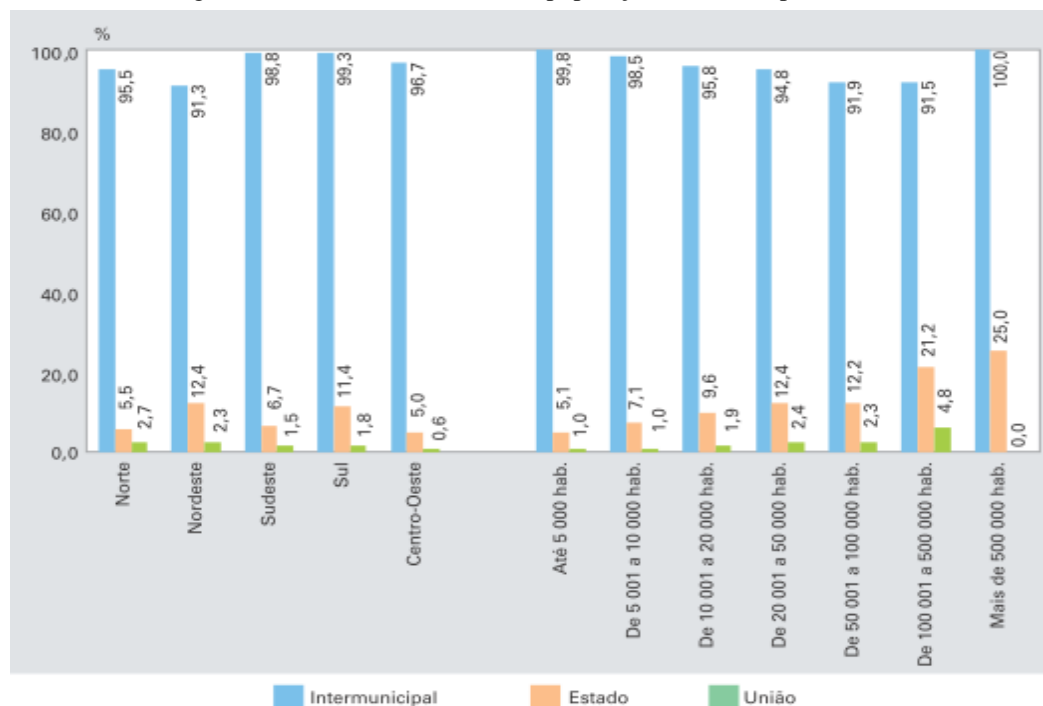
De acordo com Brasil (2014), inúmeras experiências de financiamento aos municípios para as atividades de tratamento e disposição final dos resíduos demonstraram-se ineficazes, devido, principalmente, à ausência de desenvolvimento institucional, incapacidade operacional e ausência de sustentabilidade financeira do investimento. Em muitos casos o município chega a implantar o empreendimento e em pouco tempo, por total falta de manutenção adequada, o mesmo é abandonado tornando-se lixões a céu aberto ou mesmo instalações com as edificações e estrutura sucateada e os equipamentos destruídos. A possibilidade de uma gestão integrada dos resíduos realizada por meio de consórcios regionais vem no sentido de racionalizar os esforços, minimizar os valores de investimentos, agrupar os processos de planejamento e gestão e dar um salto na utilização de tecnologias e na melhoria da execução dos serviços.

O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) realiza anualmente a pesquisa Perfil dos Municípios Brasileiros, tendo abordado a existência de articulações interinstitucionais nos anos de 2011 a 2015. Em 2011, 3.295 municípios informaram que possuíam algum tipo de consórcio. O número saltou para 3.691 em 2015 (IBGE, 2016).

Foram pesquisados os consórcios públicos intermunicipais, os constituídos por Municípios consorciados com os Estados e com a União. A pesquisa constatou que os consórcios intermunicipais eram utilizados por mais de 91,0% dos municípios em todas as Grandes Regiões e classes de tamanho da população, chegando a 99,3% (1.005) nos municípios da Região Sul e 100,0% (20) nos municípios com mais de 500 000 habitantes, como pode ser visto na Figura 1. Dentre os Municípios que declaram participar de consórcio público, houve aumento no percentual dos que têm consórcio exclusivamente intermunicipal. O volume passou de 88,1% (2.903 municípios) em 2011 para 96,7% (3.571 municípios) em 2015. Segundo a pesquisa, os consórcios públicos existem em várias modalidades, tais como: saúde, educação, assistência e desenvolvimento social, turismo,

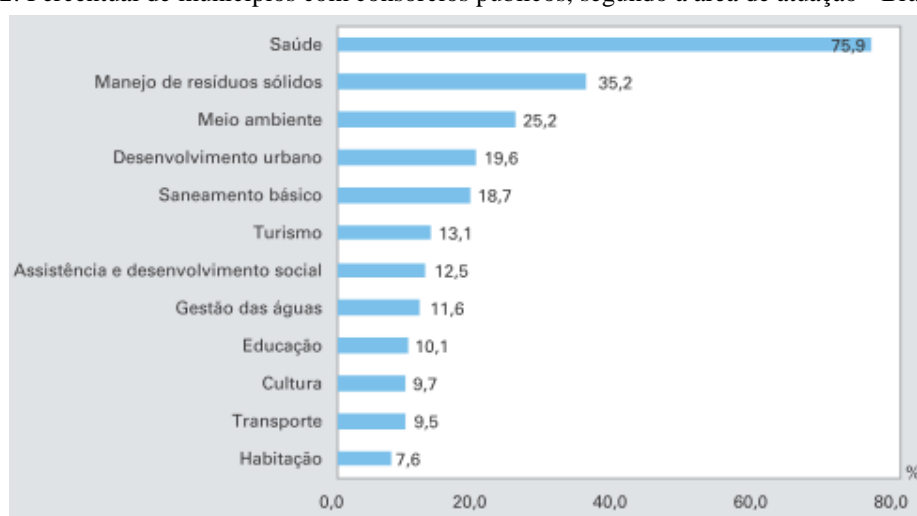
cultura, habitação, meio ambiente, transporte, saneamento básico, gerenciamento de recursos hídricos e gestão de resíduos sólidos. No Brasil existe um maior número de consórcios na área da saúde, em 75,9% (2.800) dos municípios, seguido pela área de gestão de resíduos sólidos, em 35,2% (1.299), e pelos consórcios de meio ambiente, em 25,2% (929) dos municípios, como pode ser visto na Figura 2.

Figura 1: Percentual de municípios com consórcios públicos, por tipo de parceria, segundo as Grandes Regiões e as classes de tamanho da população dos municípios – 2015



Fonte: IBGE, 2016.

Figura 2: Percentual de municípios com consórcios públicos, segundo a área de atuação - Brasil - 2015



Fonte: IBGE, 2016.

De acordo com Mapeamento dos Consórcios Públicos Brasileiros realizado pela Confederação Nacional dos Municípios em 2017, os estados do Paraná, Mato Grosso, Santa Catarina, Minas Gerais e Rondônia são os que apresentam o maior número de municípios consorciados, enquanto Amazonas, Roraima, Amapá e Piauí não possuem nenhum município participando de consórcio público. Dos 4.081 Municípios que participam de algum consórcio, 3.599 são de pequeno porte, contrastando com os 425 de médio porte e os 57 de grande porte (HENRICHS, 2018).

Segundo a autora, a região Sudeste é a que sedia o maior número de consórcios, e a maior concentração está em Minas Gerais, seguida pela região Sul, com destaque para o Paraná, em seguida vem a região Nordeste, sendo o Piauí o único estado que não sedia nenhum consórcio, em quarto lugar a região Centro-Oeste, onde todos os Estados, inclusive o Distrito Federal, têm algum consórcio, e a região Norte é a que apresenta o menor número de consórcios, dos sete estados que compõem essa região, apenas três possuem consórcios instalados.

2.2.1 Formação e Manutenção de Consórcios Públicos para Gestão de RSU

A formação de um consórcio público pode ocorrer de duas formas: a primeira por iniciativa de um ou mais municípios, que pretende envolver os demais no seu planejamento e gestão, sem interferência de agentes externos, a outra é por iniciativa de um agente externo que tem interesse em apoiar a formação do consórcio. No primeiro caso, haverá um processo de proposição da ideia de um ou mais municípios aos demais e o desenho da solução irá se concretizando ao longo das negociações. No caso em que a iniciativa da formação do consórcio não partir dos municípios, haverá a necessidade de se realizar um processo de exposição do problema e discussão das vantagens da gestão associada, buscando sensibilizar os municípios para a proposta (BRASIL, 2014).

No caso de os municípios tomarem a decisão de formação do consórcio, é muito importante a liderança de municípios com influência na região, recomenda-se a criação de um grupo de trabalho com participantes de todos os municípios envolvidos com o objetivo de conhecer os problemas, priorizar as soluções e definir o escopo de atuação dos mesmos (BRASIL, 2014).

Abrucio *et al.* (2013) analisaram os consórcios intermunicipais no estado de Santa Catarina buscando entender como os consórcios se formam e se mantêm funcionando bem ao longo do tempo. Eles observaram que a Federação Catarinense de Municípios (FECAM)

atua fortemente na organização de consórcios públicos no estado, contribuindo para formação e manutenção deles, diferente do que geralmente ocorre no país. Isto porque a FECAM é, ao mesmo tempo, uma entidade que aparece como externa aos municípios - podendo, inclusive, mediar os conflitos entre eles -, mas também é resultado da junção entre eles, de modo que eles são parte integrante dessa instituição. Isto permite que a instituição mantenha um corpo profissionalizado capaz de reduzir as fragilidades técnicas e as incertezas de mudança de governo nos municípios dando maior sustentabilidade às estratégias de cooperação.

Segundo os autores, a FECAN tem atuado na articulação de consórcios nos mesmos limites geográficos onde já operam as associações de municípios. Eles destacam que é preciso garantir que a ação cooperativa horizontalizada não tenha choques com as dimensões verticais estaduais e federais. Quanto maior apoio vertical houver às formas de consorciamento, mais chances haverá de se construir uma sólida articulação entre os municípios.

Os consórcios públicos também podem ter a participação do Estado como um incentivador da proposta e mobilizador dos municípios. As instituições do Estado podem ser um importante meio de irradiação da proposta de consorciamento entre municípios com vistas à melhoria da qualidade da prestação dos serviços e a racionalidade dos custos. A vantagem de se envolver o Estado desde o início do processo é a possibilidade de se obter um estudo abrangendo todo o Estado com uma proposta inicial de agrupamentos onde todos os municípios, sem exceção, possam participar de pelo menos um Consórcio Público Intermunicipal em algumas de suas atividades (BRASIL, 2014).

Os entes federativos não são obrigados a integrar um consórcio público ou permanecer consorciados. Trata-se de vontade política, sendo que a sua constituição depende de uma forte articulação política que alinhe os objetivos a serem perseguidos em conjunto. Abrucio *et al.* (2013) destacam os fatores que favorecem e dificultam o consorciamento público intermunicipal (Quadro 1).

Quadro 1: Fatores que favorecem e dificultam o consorciamento público intermunicipal

Fatores que FAVORECEM	Fatores que DIFICULTAM
A existência de uma identidade regional prévia entre um conjunto de Municípios, tornando-se um catalisador político e social que favorece a atuação conjugada.	Ausência de uma identidade regional, acoplada ao baixo capital social das instituições locais
A constituição de lideranças políticas regionais que são capazes, mesmo em contextos adversos, de produzir alianças intermunicipais.	Comportamento individualista dos Municípios.
Questões que envolvem “tragédias comuns”, isto é, problemas coletivos que atingem vários Municípios de tal modo que a cooperação se torna necessária para que ninguém seja prejudicado.	Desavenças político-partidárias entre prefeitos ou destes com o governador/presidente.
A lógica das políticas públicas pode impulsionar formas de consorciamento, especialmente quando suas regras sistêmicas e/ou seus mecanismos de indução financeira apontam nesse sentido.	Conflitos intergovernamentais em determinadas políticas públicas.
O apoio e indução do governo estadual e/ou federal é outro instrumento que pode incentivar a criação e manutenção de consórcios, reduzindo rivalidades e incertezas que possam existir entre os prefeitos.	Falta de indução federativa dos outros níveis de governo, especialmente dos governos estaduais; gestão pública frágil, o que dificulta a obtenção de informação e conhecimento sobre a montagem de consórcios.
Pactos políticos <i>ad hoc</i> entre prefeitos e governadores podem favorecer o associativismo intermunicipal quando estão em jogo questões que favoreçam conjuntamente a ambos.	Lugar pouco destacado que a questão territorial e, particularmente, a do associativismo, ainda têm na agenda pública brasileira.
A existência de marcos legais, que tornem mais atrativa e estável a cooperação intermunicipal, pode incentivar os atores a buscar formas de consorciamento.	Engessamento do direito administrativo e de sua interpretação por parte dos Tribunais de Contas, que criam obstáculos ao associativismo intermunicipal.

Fonte: Abrucio *et al.*, 2013.

Quanto mais estreita for a articulação entre os municípios, maior será a capacidade de resposta por parte dos consórcios. Conseqüentemente, a eficácia e a eficiência das políticas de caráter regional tendem a crescer com o tempo de convivência cooperativa entre os municípios consorciados (FREITAS, 2007).

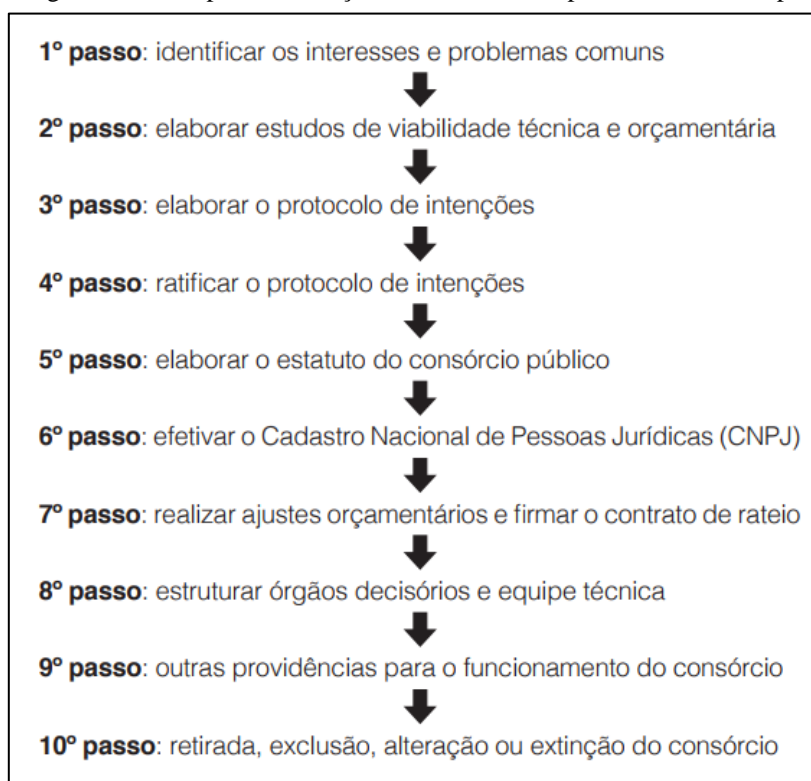
A existência de governança pública também é um fator preponderante para a constituição e manutenção dos consórcios públicos, sendo constituída pela capacidade administrativa estatal na implementação de políticas públicas e pelas relações de articulação e cooperação estabelecidos entre os atores políticos e sociais na constituição de arranjos para intermediar interesses, participação e acompanhamento das políticas públicas (CNM, 2017).

Para Calderan *et al.* (2020) é evidente que os consórcios públicos intermunicipais apresentam vantagens em todas as dimensões do princípio da visão sistêmica, seja: ambiental, social, cultural, tecnológica, de saúde pública, administrativa, econômica e, principalmente, política. Por outro lado, existem algumas barreiras para a formação de consórcios, como a influência de questões político-partidárias, conflitos e interesses,

ausência de identidade regional, bem como a falta de apoio dos governos estadual e federal (Abrucio et al., 2013). Além disso, existem algumas desvantagens para os municípios entrarem em consórcios, como o envolvimento de mais decisores e a partilha de poder e prestígio entre os líderes políticos locais (Swianiewicz, 2011).

Na Figura 3 apresentam-se os passos para a formação de um consórcio público intermunicipal.

Figura 3: Passos para a formação de um consórcio público intermunicipal



Fonte: CNM, 2017.

1º passo: Identificar os interesses e problemas comuns

Nesta fase identificam-se os objetivos, interesses ou problemas comuns aos municípios. Como o ato de consorciar-se trata-se de vontade política, exige negociação e articulação para garantir a constituição e a manutenção do consórcio, sendo recomendado que esta fase se faça a partir de encontros, eventos e/ou audiências públicas, com participação da sociedade civil, de técnicos qualificados e representantes do Poder Legislativo, além dos agentes políticos de cada município que irá se consorciar (CNM, 2017).

2º passo: Elaborar estudos de viabilidade técnica e orçamentária

Nesta fase é imprescindível a intervenção de um grupo de trabalho com profissionais técnicos qualificados no objeto de intervenção, que deverão indicar a maneira adequada para resolver os problemas/necessidades dos Municípios, qual o caminho a ser percorrido, quais os prazos e, especialmente, quais os custos para execução da ação (CNM, 2017).

O grupo de trabalho poderá elaborar estudos e projetos, estratégias de elaboração de do Protocolo de Intenções e de discussão do mesmo nas câmaras municipais, pesquisa de fontes públicas de financiamento e cursos de capacitação para os técnicos municipais (BRASIL, 2014).

O grupo de trabalho deve elaborar um diagnóstico preliminar sobre a situação dos municípios que irão se consorciar, contendo informações sobre os órgãos prestadores dos serviços de manejo dos resíduos sólidos, os planos existentes que influenciam os serviços, a legislação que afeta a prestação dos serviços, os orçamentos previstos e realizados nos últimos anos, a caracterização dos resíduos gerados/coletados nos municípios, a coleta convencional e especial de grandes geradores, a coleta seletiva formal e informal com levantamentos das associações e cooperativas de catadores, a situação das áreas de disposição final de resíduos em operação ou já encerradas, das unidades de tratamento de resíduos e das áreas disponíveis no município para implantação de unidades de tratamento e disposição final de resíduos, além da existência de projetos de educação socioambiental nos municípios (BRASIL, 2014).

Schneider *et al.* (2013) destacam que é dever do consórcio definir ações referentes aos catadores de recicláveis, regulando e organizando a atuação das cooperativas ou de outras formas de associação de catadores formadas por pessoas físicas de baixa renda. Além disso, o consórcio deverá contratá-los para executar o trabalho de triagem e seleção de resíduos reutilizáveis e recicláveis.

Posteriormente o grupo de trabalho deverá sintetizar as informações dos diagnósticos dos municípios a partir de uma visão regional, analisando a integração já existente entre os municípios, a malha viária que serve à região e os vetores de desenvolvimento regional que possam interferir no gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos. Deverá ser feita a análise crítica da situação diagnosticada e a proposição de alternativas para solução dos problemas identificados estudando os arranjos regionais possíveis para o gerenciamento dos resíduos (BRASIL, 2014).

3º passo: Elaborar o protocolo de intenções

O protocolo de intenções é o produto do diálogo e amadurecimento de ideias das duas fases anteriores. De acordo com Decreto nº 6.107 de 2007, é o “contrato preliminar que, ratificado pelos Entes da Federação interessados, converte-se em contrato de consórcio público” (BRASIL, 2007a, artigo 2º, inciso III) e que deverá ser publicado na imprensa oficial (BRASIL, 2007a, artigo 5º, parágrafo 7º), para conhecimento público, especialmente da sociedade civil, de cada um dos entes federativos que o subscreve (SCHNEIDER *et al.*, 2013)

Segundo o artigo 4º da Lei Federal nº 11.107 de 2005, o protocolo de intenções deve possuir como conteúdo mínimo:

a denominação, a finalidade, o prazo de duração e a sede do consórcio; a identificação dos entes da Federação consorciados; a indicação da área de atuação do consórcio; a previsão de que o consórcio público é associação pública ou pessoa jurídica de direito privado sem fins econômicos; os critérios para autorizar o consórcio público a representar os entes da Federação consorciados perante outras esferas de governo; as normas de convocação e funcionamento da assembleia geral [...]; a previsão de que a assembleia geral é a instância máxima do consórcio público e o número de votos para as suas deliberações; a forma de eleição e a duração do mandato do representante legal do consórcio público que, obrigatoriamente, deverá ser Chefe do Poder Executivo de ente da Federação consorciado; o número, as formas de provimento e a remuneração dos empregados públicos [...]; as condições para que o consórcio público celebre contrato de gestão ou termo de parceria; a autorização para a gestão associada de serviços públicos [...]; e o direito de qualquer dos contratantes de exigir o pleno cumprimento das cláusulas do contrato de consórcio público (BRASIL, 2005).

Nessa fase inicial de discussão deve-se dar bastante atenção ao envolvimento de todos os municípios que se imagina que possam compor o consórcio para constituir um órgão com maior legitimidade e solidez. A discussão sobre quem vai participar do Consórcio está profundamente ligada à discussão sobre seus objetivos. Como o Consórcio é uma autarquia intermunicipal, a discussão de seus objetivos está ligada à definição sobre quais atribuições da gestão e gerenciamento dos RSU dos municípios serão transferidas para o órgão regional. As atividades que o município transferir para o consórcio não poderão ser realizadas individualmente pelo município (BRASIL, 2014).

É recomendado que todos os potenciais participantes do consórcio sejam mencionados no protocolo de intenções, mesmo que não tenham a intenção de ratificar imediatamente o documento, evitando uma futura alteração do protocolo de intenção para incluir novo participante (CNM, 2017).

4º passo: Ratificar o protocolo de intenções

Após assinado, o protocolo de intenções deve ser enviado pelos Poderes Executivos signatários às respectivas casas legislativas (Câmaras Municipais e, se for o caso, Assembleias Estaduais e Câmara Federal) para debate e aprovação (CNM, 2017). O protocolo de intenções, depois de ratificado, muda de nome, passando a ser chamado de contrato do consórcio público, dispensando, pois, a redação de novo documento ou a obtenção de novas assinaturas (SCHNEIDER *et al.*, 2013).

Nessa fase, nos termos do artigo 6º do Decreto 6.017 de 2007, é preciso ter em conta que:

- Se algum membro signatário do protocolo de intenções se recusar ou demorar em ratificá-lo não haverá penalidade;
- A ratificação pode ser realizada com reserva, circunstância na qual a admissão do Ente no consórcio público dependerá da aprovação de cada uma das reservas pelos demais subscritores do protocolo de intenções ou, caso já constituído o consórcio público, pela Assembleia Geral;
- A ratificação poderá ser concretizada por apenas uma parcela dos signatários do protocolo de intenções, sem prejuízo de que os demais venham a integrá-lo posteriormente;
- Se a ratificação ocorrer após dois anos da primeira subscrição do protocolo de intenções, ficará condicionada à homologação dos demais subscritores ou, caso já constituído o consórcio, de decisão da Assembleia Geral;
- A ratificação é dispensada quando o Ente da Federação, antes de subscrever o protocolo de intenções, disciplinar por lei a sua participação no consórcio público de forma a poder assumir todas as obrigações previstas no referido documento.

5º passo: Elaborar o estatuto do consórcio público

O estatuto social é o documento que regulamentará a organização e o funcionamento de cada órgão constitutivo do consórcio público e deverá, sob pena de nulidade, observar as

disposições do protocolo de intenções ratificado. Deverá ser aprovado pela Assembleia Geral, composta pelos chefes do Poder Executivo de cada Ente federativo participante (BRASIL, 2007a, artigo 8º).

De acordo com Brasil (2014), o estatuto deve regulamentar, em especial as questões relativas a:

- Competências e ao funcionamento dos órgãos colegiados de direção;
- Representação e direito de voto dos entes consorciados, assegurado pelo menos um voto para cada ente associado;
- Organização, estrutura, competências e funcionamento do órgão executivo responsável pelas atividades de gestão administrativa, econômico-financeira e técnico-operacional previstas nos objetivos e finalidades do consórcio;
- Contrato de rateio e responsabilidades e contribuições financeiras dos consorciados; nos casos em que houver contrato de programa entre o Consórcio e os entes consorciados, e houver cobrança pela prestação dos serviços diretamente aos usuários, os custos de manutenção do Consórcio podem ser incluídos nas tarifas ou taxas cobradas, dispensando a transferência de recursos dos consorciados ao Consórcio e, portanto, o contrato de rateio;
- Política de pessoal, incluindo definição do quadro de funcionários, plano de cargos e remunerações;
- Procedimentos para licitações de bens e serviços, celebração de contratos e convênios;
- Procedimentos e formalidades para alterações estatutárias;
- Patrimônio, receitas e contabilidade;
- Normas de regulação dos serviços;
- Hipóteses de alteração e extinção do Contrato de Consórcio e destinação do seu patrimônio.

No caso de consórcio público de direito público, o estatuto social produzirá seus efeitos mediante a publicação na imprensa oficial no âmbito de cada Ente consorciado, enquanto no consórcio público de direito privado os efeitos dependem do registro do estatuto na forma da legislação civil (CNM, 2017).

6º passo: Efetivar o Cadastro Nacional de Pessoas Jurídicas (CNPJ)

Até este momento, o consórcio está constituído de fato. No entanto, para que se constitua de direito é preciso efetivar o cadastro no CNPJ. Outra providência é a abertura de conta bancária, imprescindível para a movimentação de recursos que farão frente às finalidades do consórcio (CNM, 2017).

7º passo: Realizar ajustes orçamentários e firmar o contrato de rateio

O contrato de rateio é “o meio pelo qual os Entes consorciados comprometem-se a fornecer recursos financeiros para a realização das despesas do consórcio público” (BRASIL, 2007a, artigo 2º, inciso VII). De acordo com o artigo 13, será formalizado em cada exercício financeiro, com observância da legislação orçamentária e financeira do ente consorciado contratante e depende da previsão de recursos orçamentários que suportem o pagamento das obrigações contratadas.

O contrato de rateio definirá complementarmente ao que estabelecer o Estatuto, os critérios de repartição (rateio) dos custos ou encargos financeiros entre os entes consorciados, que deverão observar os princípios de transparência, objetividade e equidade (BRASIL, 2014).

Em respeito à legislação fiscal, é necessário que cada Ente consorciado faça os devidos ajustes em suas normas orçamentárias – Plano Plurianual (PPA), Lei de Diretrizes Orçamentárias (LDO) e Lei Orçamentária Anual (LOA), para que os recursos sejam destinados em respeito ao princípio da legalidade (CNM, 2017).

8º passo: Estruturar órgãos decisórios e equipe técnica

A próxima fase é a estruturação dos órgãos decisórios e da equipe técnica. Para isso, é necessário convocar a Assembleia Geral para proceder à eleição e à definição da duração do mandato do Presidente, representante legal do consórcio público que, obrigatoriamente, deverá ser chefe do Poder Executivo de Ente da Federação consorciado e dos membros da Diretoria Executiva, se prevista no protocolo de intenções e no estatuto social, conforme os procedimentos definidos nesses instrumentos (CNM, 2017).

A Diretoria designará o corpo dirigente executivo, conforme a estrutura definida nos instrumentos de constituição do consórcio. O Superintendente ou Gerente Geral executivo assume as funções executivas de administração do Consórcio. Iniciam-se os atos jurídico-administrativos junto aos entes consorciados para a formalização de eventual transferência de bens, serviços, encargos e pessoal destes para o Consórcio. No início de suas atividades, o Consórcio poderá estruturar inicialmente o seu quadro de pessoal com o pessoal transferido

em caráter permanente e com os funcionários cedidos temporariamente pelos entes consorciados, até a realização do concurso (BRASIL, 2014).

Também deve-se convocar os representantes dos poderes legislativos dos municípios consorciados e da sociedade civil para a eleição do conselho fiscal do consórcio e de outros conselhos porventura instituídos, que se processará conforme estabelecido no protocolo de intenções e no estatuto social (CNM, 2017).

9º passo: Outras providências para o funcionamento do consórcio

Para garantir a capacidade de financiamento das atividades do consórcio, além do contrato de rateio, o Decreto 6.017, artigo 2º, incisos XVI, VII e IX preveem as seguintes possibilidades, respectivamente (BRASIL, 2007a):

- Firmar contrato de programa, que é o “instrumento pelo qual devem ser constituídas e reguladas as obrigações que um ente da Federação, inclusive sua administração indireta, tenha para com outro ente da Federação, ou para com consórcio público, no âmbito da prestação de serviços públicos por meio de cooperação federativa”;
- Buscar celebrar convênio de cooperação entre Entes federados, o qual é entendido como “o pacto firmado exclusivamente por entes da Federação, com o objetivo de autorizar a gestão associada de serviços públicos, desde que ratificado ou previamente disciplinado por lei editada por cada um deles”;
- Celebrar acordo de gestão associada de serviços públicos, ou seja, exercer “atividades de planejamento, regulação ou fiscalização de serviços públicos por meio de consórcio público ou de convênio de cooperação entre entes federados, acompanhadas ou não da prestação de serviços públicos ou da transferência total ou parcial de encargos, serviços, pessoal e bens essenciais à continuidade dos serviços transferidos”.

10º passo: Retirada, exclusão, alteração ou extinção do consórcio

Conforme o artigo 24 do Decreto 6.017, nenhum Ente da Federação é obrigado a se consorciar ou a permanecer consorciado, assim, o artigo 25 prevê que retirada do ente da Federação do consórcio público dependerá de ato formal de seu representante na Assembleia Geral. Já os artigos 26 e 27 determinam que a exclusão de membro consorciado depende de justa causa e de prévio processo administrativo que garanta o exercício do contraditório e da ampla defesa (BRASIL, 2007a).

De acordo com o artigo 29, a alteração ou a extinção de contrato de consórcio público dependerá de instrumento aprovado pela Assembleia Geral, ratificado mediante lei por todos os Entes consorciados.

2.2.2 Aspectos Gerais da Administração do Consórcio Público

O patrimônio do Consórcio é constituído de bens e direitos que vier a adquirir a qualquer título e bens e direitos doados por entes, entidades e órgãos públicos e organizações privadas. Constituem recursos financeiros do Consórcio (BRASIL, 2014):

- Os oriundos de seus consorciados, nos termos do Contrato de Consórcio, inclusive os que se referem à remuneração por serviços prestados;
- As taxas ou tarifas cobradas pela prestação de serviços aos usuários;
- Os auxílios, convênios, contribuições e subvenções concedidas por entes, entidades e órgãos públicos;
- A renda do patrimônio;
- O saldo do exercício financeiro;
- As doações e legados;
- O produto da alienação de bens;
- O produto de operações de crédito;
- As rendas eventuais, inclusive as resultantes de aplicações de capitais.

O orçamento do consórcio observará as normas aplicáveis à Administração Pública e deverá ser aprovado, nos termos do Contrato de Consórcio e do Estatuto, pela Assembleia Geral dos entes consorciados (BRASIL, 2014).

De acordo com Schneider *et al.* (2013), a estrutura organizacional do consórcio público é composta por dois níveis de atuação, um decisório-participativo e outro executivo-profissional.

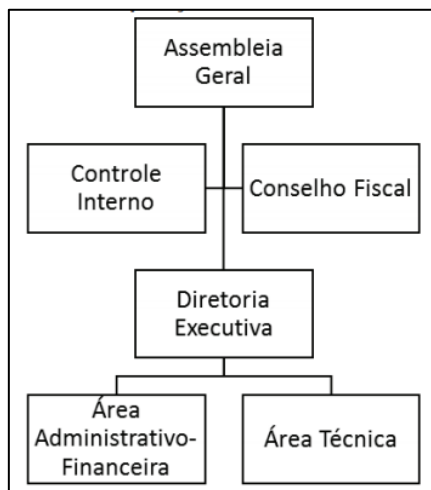
O nível decisório-participativo é composto pelos órgãos que têm por competência a elaboração e a aprovação do estatuto, nomeação e destituição de membros, aprovação do orçamento, representação judicial, julgamento de concursos e recursos, aplicação de penalidades e dispensa de servidores, controle legal e patrimonial do consórcio, etc.

O nível executivo-profissional é composto por um superintendente/gerente geral, técnico nomeado pela diretoria executiva ou por órgão que cumprir com suas funções, e por funcionários concursados, cujas competências são fiscalizar, regular e planejar os serviços

públicos prestados, estabelecer convênios, elaborar estudos técnicos bem fundamentados, garantir a transparência e a publicidade dos atos do consórcio, etc.

Segundo CNM (2017), o consórcio público precisa contar com uma estrutura administrativa mínima (Figura 4), e os aspectos organizacionais variam conforme a atividade-fim da entidade.

Figura 4: Estrutura organizacional mínima do consórcio público



Fonte: CNM, 2017.

Assembleia Geral (AG):

É o órgão colegiado composto pelos chefes dos Poderes Executivos dos municípios consorciados, cuja condução dos trabalhos será feita pelo presidente, vice-presidente e um secretário, eleitos pela AG por mandato com tempo específico. A existência da AG é uma obrigação na estrutura organizacional de qualquer consórcio público.

Diretoria executiva:

É o órgão executivo do consórcio e poderá ser constituído por quantos membros se entender necessário, de acordo com a complexidade e o tamanho do consórcio. Normalmente, é integrada ao menos pelo presidente do consórcio e por um diretor executivo, que de acordo com Schneider *et al.* (2013), seria o superintendente/gerente geral.

Conselho fiscal:

É o órgão colegiado que acompanha e fiscaliza a gestão do consórcio, cujos integrantes são nomeados pela AG por mandatos específicos. É recomendado que seja integrado por representantes dos Poderes Legislativos e Executivos dos Entes consorciados, além de representantes da sociedade civil.

De acordo com Schneider *et al.* (2013), este órgão mostra-se desnecessário, uma vez que o consórcio deverá ser fiscalizado pelo Tribunal de Contas responsável. A exclusão deste órgão dotará a estrutura organizacional do consórcio de maior simplicidade institucional.

Equipe administrativa, financeira e técnica:

A equipe administrativa, financeira e técnica será composta por servidores aprovados em concurso público promovido pelo próprio consórcio ou cedidos pelos Entes consorciados ou, ainda, nomeados em comissão para as funções de direção, chefia e/ou assessoramento e serão responsáveis pela condução dos trabalhos técnicos e administrativos do dia a dia do consórcio.

O tamanho e os segmentos da estrutura dessa equipe dependerão da complexidade das atividades previstas como objetivo social, mas, em qualquer consórcio, a equipe administrativa-financeira/técnica demandará pelo menos um contador, um procurador/assessor jurídico, um técnico administrativo encarregado do setor de recursos humanos e um auxiliar de serviços gerais.

Controle interno:

O controle interno integra a estrutura organizacional da administração pública e possui a função de acompanhar a execução das ações e auxiliar o gestor com informações técnicas para a tomada de decisões (caráter preventivo).

Schneider *et al.* (2013) sugerem ainda a existência do Controle social, um conjunto de mecanismos e procedimentos que garantem aos usuários informações, representações técnicas e participações nos processos de formulação de políticas de planejamento e avaliação dos serviços prestados pelo consórcio.

Muitas pesquisas sobre cooperação intermunicipal para gestão de RSU, cujo consórcio público é um exemplo, já foram realizadas comprovando a existência destes arranjos institucionais na Itália, Alemanha (Bolgherini, 2011), Portugal, Espanha, Bélgica, França, Chile, Argentina (BARROSO, 2013), Japão, Filipinas, Indonésia e Tailândia (Kojima, 2020) e em muitos estados brasileiros como Pernambuco (FARIAS FILHO, 2007), Paraná (CECCON, 2009; ANJOS *et al.*, 2016; PERALTA, 2016), Minas Gerais (FREITAS JUNIOR e MESQUITA, 2010; MATOS e DIAS, 2011; CARVALHO *et al.*, 2014; ROCHA e TONELLI, 2018), São Paulo (CRUZ e ARAÚJO, 2011; BUENO e LEAL, 2013), Bahia (NASCIMENTO NETO, 2011; SILVA, 2015b), Ceará (MORAES, 2013; MORAIS e ALVES, 2019), Rio Grande do Sul (CALDERAN, 2013; SCHMIDT, 2016; GOMES *et al.*, 2017b; GOMES *et al.*, 2019; LISBINSKI *et al.*, 2020), Santa Catarina (ANGNES *et al.*, 2013;

BOLAN *et al.*, 2019), Paraíba (NASCIMENTO e FERNANDES, 2015), Rio Grande do Norte (SILVA, 2015a; SILVA FILHO e CORRÊA, 2020), Rio de Janeiro (COSTA, 2016; SOUZA, 2017) e Goiás (MARTINS *et al.*, 2015; FURTADO, 2017).

2.3 Planejamento Regional e Estudos de Regionalização

A organização espacial do mundo pelas sociedades, o povoamento, sua utilização e gestão tem por efeito o diferenciar, o dividir em unidades territoriais (PASSOS e MORO, 2003). A gestão do território tenta buscar uma possível sustentabilidade para o desenvolvimento da sociedade, revendo as relações do homem com a natureza e implementando processos de planejamento e gestão do território (PGIRS-SC, 2012).

No território, formado por municípios, algumas questões apresentam interesses comuns relacionados às condições físico-territoriais, à integração econômica e à complementação de políticas públicas, transcendendo a área do município e exigindo soluções regionalizadas, assim, o planejamento territorial deve levar em consideração um ambiente maior e integrado. Essa situação é destacada nas regiões metropolitanas, onde o processo de conurbação quebra os limites administrativos e induz à necessidade de resolução conjunta dos problemas. Porém, mesmo para os municípios de pequeno e médio portes, em geral com menos recursos e menos tradição de planejamento, a integração regional também é bastante estratégica (FREITAS, 2007).

Para Oliveira e Lima (2003), desenvolvimento regional é pensar na participação da sociedade local no planejamento contínuo da ocupação do território e na distribuição dos frutos do processo de crescimento. É um processo complexo de mudanças e transformações de ordem econômica, política e, principalmente, humana e social. Desenvolvimento nada mais é que o crescimento transformado para satisfazer as mais diversificadas necessidades do ser humano, tais como: saúde, educação, habitação, transporte, alimentação, lazer, dentre outras.

O desenvolvimento regional depende de políticas públicas para o desenvolvimento sustentável, e estas devem estar baseadas em cinco eixos: inclusão social, fortalecimento da economia local, inovação na gestão pública, gestão ambiental e uso racional dos recursos, além de mobilização social. Desta forma, as relações de cooperação, as associações, os consórcios intermunicipais são alguns exemplos de parcerias voltadas ao desenvolvimento regional (CASTRO *et al.*, 2011).

Para Freitas (2007), a interação regional pode ser implementada, concomitantemente, por vários dos modelos de parceria, que se complementam. A busca de sua adequação às condições e necessidades peculiares de cada região constitui grande desafio para os dirigentes municipais.

Segundo Castro *et al.* (2011), as relações de cooperação, tendo como princípios norteadores a democracia, a solidariedade e a ajuda mútua visam proporcionar melhores condições econômicas, sociais e culturais aos envolvidos, por meio de iniciativas inovadoras. Nestas relações de cooperação, observa-se a importância do Estado em relação à promoção do desenvolvimento regional, por meio de diversos instrumentos de intervenção, que vão desde os processos efetivos de regionalização/descentralização, até a alocação de recursos para a infraestrutura logística e tecnológica, a educação, a concessão de incentivos e crédito e a promoção da acumulação do capital social regional.

Os Estados brasileiros possuem alguns tipos de regionalização do seu território, sendo que os principais arranjos territoriais são: regiões hidrográficas, regiões geográficas imediatas do IBGE, regiões de planejamento e regiões das associações de municípios.

Segundo Freitas (2007), uma das formas de organização regional que mais têm se destacado e mostrado bons resultados é a de Comitês de Bacias Hidrográficas. Constituem colegiados gestores da água, deliberativos, descentralizados e participativos, que implementam sistemas integrados de gerenciamento, tendo como unidade de planejamento a região hidrográfica.

As regiões hidrográficas são as bacias, grupo de bacias ou sub-bacias hidrográficas próximas, com características naturais, sociais e econômicas similares (ANA, 2018). A bacia hidrográfica compreende toda a área de captação natural da água da chuva que escoam superficialmente para um corpo d'água ou seu contribuinte. Estas são as unidades fundamentais para a conservação e o manejo, uma vez que a característica ambiental de uma bacia reflete o somatório ou as relações de causa e efeito da dinâmica natural e ação humana ocorridas no conjunto das sub-bacias nela contidas. A bacia hidrográfica serve como unidade básica para gestão dos recursos hídricos e para gestão ambiental, uma vez que os elementos físicos naturais estão interligados pelo ciclo da água (SEMA, 2018).

A partir da década de 1940, a necessidade de um conhecimento aprofundado do território brasileiro, visando a sua integração e, posteriormente, o planejamento e gestão de políticas públicas em níveis federal e estadual passou a demandar a elaboração de divisões regionais mais detalhadas do País, baseadas no agrupamento de municípios. Assim, foram

elaboradas pelo IBGE divisões regionais contemplando os conceitos de Zonas Fisiográficas (década de 1940), Microrregiões e Mesorregiões Homogêneas (1968 e 1976), Mesorregiões e Microrregiões Geográficas (1989) e Regiões Geográficas Intermediárias e Imediatas (a partir de 2017).

As Regiões Geográficas Imediatas são estruturas a partir de centros urbanos próximos para a satisfação das necessidades imediatas das populações, tais como: compras de bens de consumo duráveis e não duráveis; busca de trabalho; procura por serviços de saúde e educação; e prestação de serviços públicos e de serviços judiciários, entre outros. As Regiões Geográficas Intermediárias correspondem a uma escala intermediária entre as Unidades da Federação e as Regiões Geográficas Imediatas. Foram delimitadas com a inclusão de Metrôpoles ou Capitais Regionais do estudo de redes e hierarquia urbana Regiões de Influência das Cidades. Em alguns casos, principalmente onde não existiam Metrôpoles ou Capitais Regionais, foram utilizados centros urbanos de menor dimensão que fossem representativos para o conjunto das Regiões Geográficas Imediatas que compuseram as suas respectivas Regiões Geográficas Intermediárias (IBGE, 2017).

As regiões de planejamento dos Estados foram criadas com vistas ao aperfeiçoamento das atividades de planejamento, monitoramento e implementação de políticas públicas de forma regionalizada. Segundo Freitas (2007), constituem uma estrutura colegiada que se propõe a tratar do desenvolvimento econômico e social de uma região, envolvendo representantes de diferentes esferas do Poder Público e procurando superar as dificuldades de parcerias dos entes federados.

Estas regiões são conhecidas como Conselhos Regionais de Desenvolvimento (COREDES) no Rio Grande do Sul, Conselhos de Desenvolvimento Regional (CDR) em Santa Catarina, Regiões Geoadministrativas na Paraíba, dentre outras denominações e arranjos nos estados brasileiros.

As regiões das associações de municípios surgiram na década de 1960 buscando, basicamente, aumentar o poder reivindicatório dos municípios junto aos órgãos governamentais, tendo em vista a resolução de problemas conjunturais compartilhados - abastecimento de água, poluição atmosférica, transporte, pobreza e êxodo rural, captação de investimentos e gestão de recursos naturais, entre outros (SOUTO MAIOR, 1992).

Conforme Política Nacional de Resíduos Sólidos, a proposta de regionalização para gestão integrada dos RSU é parte integrante dos planos estaduais de RSU, que por sua vez é condição obrigatória para que o Estado tenha acesso a recursos da União para investimentos

relacionados à temática em questão. Os planos estaduais de RSU devem passar por atualizações periódicas e constantes, a cada quatro anos, incluindo a parte da regionalização (BRASIL, 2010a).

Os estudos de regionalização para viabilizar a constituição de consórcios públicos consistem na identificação de arranjos territoriais (microrregiões) entre municípios, contíguos ou não, com o objetivo de compartilhar serviços, ou atividades de interesse comum, permitindo, dessa forma, maximizar os recursos humanos, de infraestrutura e financeiros existentes em cada um deles, gerando economia de escala (SINIR, 2017). É uma forma de induzir a formação de consórcios públicos que congreguem diversos municípios para planejar, regular, fiscalizar e prestar os serviços de acordo com tecnologias adequadas a cada realidade, com um quadro permanente de técnicos capacitados, potencializando os investimentos realizados e profissionalizando a gestão (GERES, 2012). Estes estudos possibilitam a cooperação intergovernamental, por meio do aumento da capacidade de realização de políticas públicas e da eficiência no compartilhamento dos recursos públicos (CONPAM, 2012).

Segundo Wang *et al.* (2008), a regionalização têm atraído grande atenção nos sistemas de gestão de resíduos sólidos, por apresentar os seguintes benefícios: (1) um sistema de gestão de resíduos sólidos regionalizado permite ganhos de escala, o que não seria possível em municípios menores; (2) a proteção ambiental pode ser alcançada através de custos de prevenção da poluição relativamente mais baixos; (3) os programas de regionalização reduzem o número de instalações e de profissionais qualificados necessários; e (4) a eficiência na recuperação de energia pode ser melhorada.

Stanus (*apud* Swianiewicz, 2011) considera que o benefício vai além do ganho de escala, definindo-o como ganho de escopo, pois a gestão regionalizada torna possível a prestação de serviços que não seriam fornecidos de outra forma, assim é ainda mais importante do que quando considerado nas “discussões clássicas” de economia de escala.

Destaca-se ainda que na implantação e operação de aterros sanitários regionais os impactos ambientais se concentram num único local, justificando pela escala, procedimentos mais rigorosos e eficazes de controle ambiental, quando comparado a aterros sanitários de menor porte (PRGRS-PA, 2013).

No Canadá, a província de Alberta começou a avançar para instalações regionalizadas de gerenciamento de resíduos na década de 1970, com o objetivo de reduzir o número de pequenos lixões municipais em todas as áreas rurais e avançar para o

desenvolvimento de aterros regionais com uma rede de estações de transferência. Em 1990, a província de Saskatchewan incentivou o desenvolvimento de aterros regionais. Em 1995, a Nova Escócia desenvolveu sua Estratégia de Gerenciamento de Recursos de Resíduos Sólidos, que propôs sete regiões de gerenciamento de resíduos na província (RICHTER *et al.*, 2019).

Na República da Moldávia, no Programa Setorial Regional foram elaborados planejamentos para a gestão dos RSU das regiões Norte, Sul e Centro, incluindo a definição de clusters de regionalização, nos quais os municípios compartilham aterros sanitários regionais, de forma a reduzir gradualmente o número de aterros sanitários no país (HICKMAN *et al.*, 2014).

Além dos benefícios apresentados anteriormente, de acordo com CONPAM (2012), a regionalização promove a sustentabilidade do sistema de resíduos sólidos urbanos como um todo na área de abrangência do consórcio, o que permitirá o alcance das metas propostas, em especial, das de encerramento de lixões, implantação de aterros sanitários e implementação da coleta seletiva, com participação de catadores.

A Fundação Getúlio Vargas (FGV) elaborou um estudo de viabilidade econômico-financeira de implantação, operação e encerramento de aterros sanitários de pequeno, médio e grande porte, sendo considerado:

Aterro de pequeno porte = capacidade de recebimento de 100 t de RSU por dia;

Aterro de médio porte = capacidade de recebimento de 800 t de RSU por dia;

Aterro de grande porte = capacidade de recebimento de 2000 t de RSU por dia.

Para uma Taxa Interna de Retorno (TIR) de 16% ao ano, o aterro de grande porte teria que trabalhar com uma receita média por tonelada de RSU de R\$45,86, no aterro de médio porte a receita por tonelada deveria ser de R\$52,86 e no aterro de pequeno porte a receita deveria ser R\$98,88. A partir destes dados nota-se que a viabilidade do aterro de pequeno porte fica bastante comprometida dado o nível de receita com o qual é necessário operar para obter a TIR de 16% ao ano. Na comparação entre as receitas para aterro de médio e grande porte, a diferença foi de apenas R\$7,00. O aterro de grande porte apresentou um Valor Presente Líquido (VPL) superior ao VPL dos aterros de médio e pequeno porte e um Tempo de Retorno (Payback) de 22 anos enquanto os aterros de médio e pequeno porte apresentaram Tempos de Retorno superiores (FGV, 2009).

Brandão e Silva (2011) pesquisaram informações de aterros sanitários implantados em 126 municípios brasileiros, utilizando a metodologia de modelagem matemática com

base em técnicas de regressão, que consiste basicamente em aplicar algoritmos matemáticos para avaliar a tendência de comportamentos de dados; foram obtidos os custos dos aterros sanitários em função da população dos municípios pesquisados.

Os resultados da pesquisa mostram que quanto maior a população atendida por um aterro, menor o custo per capita mensal da disposição e tratamento dos resíduos. Dessa forma, se pressupõe que o uso de consórcio entre municípios, tornará os custos de operação por tonelada disposta e tratada bem inferior ao uso com a disposição em aterros individualizados.

Barbosa et al. (2020) compararam os custos para a implantação de aterros sanitários individuais em oito municípios do Sul de Minas Gerais e o custo de um aterro regional de médio porte para os mesmos municípios, que fazem parte do Consórcio Regional de Saneamento Básico (CONSANE). Se cada município implantasse seu aterro sanitário isolado, seria despendido um gasto total de R\$ 45.194.079,00 ao passo que a implantação de um único aterro para o consórcio custaria R\$ 19.784.942,47. Deste modo, a solução compartilhada representaria uma economia de 56% nos recursos totais.

Conforme Schneider (2008), pode-se observar o ganho de escala na implantação de aterros sanitários: o custo per capita da implantação de um aterro sanitário em um município de cinquenta mil habitantes é praticamente o mesmo que para um município de cem mil habitantes. É preferível, portanto, a implantação de um único aterro regional para atender, por exemplo, dois municípios de cinquenta mil habitantes. É igualmente desejável, operar um aterro regional e não dois aterros municipais. Mais importante ainda é poder contar com uma equipe profissionalizada que irá planejar, implantar, fiscalizar e controlar o manejo de resíduos sólidos de um agrupamento de municípios. Por isso os estudos de regionalização são importantes.

Outro fator importante nos estudos de regionalização é o custo de transporte de resíduos. O agrupamento de municípios para uso de um único aterro regional é limitado pelo custo de transporte dos resíduos ao aterro. Os custos de transporte podem ser diminuídos através do uso de veículos de transporte de longa distância, que apresentam maior economia para transporte em estrada, quando comparado aos veículos de coleta, que geralmente são adequados para situações de transporte urbano. Neste caso, estações de transferência são necessárias. Na prática, as distâncias para transporte com veículo coletor se mostram viáveis até 35 km, e para transporte de longa distância pelo modal rodoviário até 100 km. As configurações mais vantajosas precisam ser indicadas através de cálculos comparativos para

cada configuração, incluindo as variáveis: distância, quantidade de RSU, custos de transporte para curta e longa distância, custos de implantação de aterros e custos de operação de aterro (PRGRS-PA, 2013).

Para Richter *et al.* (2019), o custo de coleta e transporte de resíduos de um determinado sistema de gerenciamento de resíduos depende em grande parte da distância entre os locais de geração e descarte, e, portanto, a otimização da forma e tamanho de uma região de gerenciamento de resíduos é vital para reduzir o custo total de operação.

Vários cenários de regionalização são possíveis dentro de um escopo teórico-metodológico de segmentação e gestão territorial. A proposição de cenários tem por objetivo a descrição de um futuro possível, imaginável ou desejável, a partir de possíveis perspectivas de eventos, capazes de mostrar a transformação da situação de origem até a situação futura. Preferencialmente, os cenários de planejamento devem ser divergentes entre si, desenhando futuros distintos. (SRHU/MMA, 2011).

Segundo GERES (2012), o processo de construção de cenários promove uma reflexão sobre as alternativas de futuro e 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 nos estudos de regionalização, assim como as políticas públicas de modo geral, deve privilegiar a participação da sociedade.

Brasil (2014) sugere a realização de seminários para que as prefeituras, órgãos estaduais e federais, movimentos sociais e demais interessados se manifestem e propiciem transparência ao processo de construção e validação da proposta de regionalização.

Os cenários devem ser definidos com base nas informações de um diagnóstico buscando uma análise prospectiva da situação futura de modo a orientar o planejamento. Os cenários devem indicar alternativas que representem aspirações sociais factíveis de serem atendidas nos prazos estipulados. Deve ser escolhido o melhor cenário, o qual subsidiará a elaboração de diretrizes, estratégias, metas, programas, projetos e ações (GERES, 2012).

Para que o estudo de regionalização seja adequado à realidade de cada região, deve iniciar com o estabelecimento de critérios para a definição dos arranjos territoriais, dentre os quais se destacam (SRHU/MMA, 2011):

- Área de abrangência pretendida para o consórcio (distância máxima entre os municípios);
- Contiguidade territorial;
- Bacia hidrográfica (sub-bacia, microbacia);

- Infraestrutura de transporte entre os municípios;
- Similaridade quanto às características ambientais e socioculturais;
- Existência de fluxos econômicos entre os municípios;
- Arranjos regionais pré-existentes (compartilhamento de unidades);
- Experiências comuns no manejo dos resíduos;
- Existência de áreas adequadas para manejo e disposição final dos resíduos;
- Existência de municípios polo com liderança regional;
- Existência de pequenos municípios agregados ao arranjo regional;
- Número de municípios envolvidos;
- População total a ser atendida; e
- Volume total de resíduos gerados nos municípios.

Alguns critérios podem ser mais relevantes em algumas regiões do que em outras, dessa forma, os critérios devem ser classificados pelo grau de relevância em cada região.

De acordo com CONPAM (2012), a metodologia para a definição dos arranjos territoriais é estabelecida por indicadores de proximidade, acessibilidade e distância às sedes municipais e que a cidade-polo é aquela que tem o poder de centralidade, bem como pode ser referência para a administração do consórcio.

Com base nos critérios e na metodologia deverão ser identificadas as semelhanças e os contrastes, as afinidades e divergências, as vantagens e desvantagens existentes nos diversos agrupamentos de municípios para a definição do melhor cenário para a regionalização (BRASIL, 2014).

Para a formação de um consórcio para gestão de resíduos sólidos, conforme Oliveira (2004), além da proximidade das sedes dos municípios consorciados e da existência de rodovias que facilitem o tráfego dos veículos de coleta de resíduos ao aterro sanitário, é importante considerar a boa vontade dos prefeitos envolvidos no processo em buscar soluções conjuntas para os problemas de seus municípios. O que geralmente inviabiliza a constituição dos consórcios são a incompatibilidade de ideais partidários e a vaidade política. Por isso, deve-se assegurar que no processo de negociação, sejam abordados somente os possíveis benefícios que o consórcio poderá proporcionar à região e, não, as disputas políticas internas ou externas às suas comunas.

Corroborando com o que já foi citado, Silva (2015a) aponta que a mudança das gestões municipais, ou questões partidárias podem interferir no processo de consolidação do

consórcio e Suzuki e Gomes (2009) identificaram que uma distância superior a 50 km da sede operacional do aterro sanitário se apresenta como barreira para o êxito do consórcio intermunicipal.

Silva Filho e Corrêa (2020) observaram que a situação econômica dos municípios, a rotatividade dos prefeitos, a distância das cidades para a sede do aterro sanitário e a falta de envolvimento da população são obstáculos à operacionalização do Consórcio Regional de Saneamento Básico do Vale do Açu, no Rio Grande do Norte.

Além destes obstáculos, Farias Filho (2007) também identificou a falta de sustentabilidade financeira do consórcio, a ausência de gestão profissional, a falta de técnicos especializados, os erros de concepção de projeto e os desentendimentos entre diversos atores e instituições e Fonseca (2010) aponta a ausência do Estado na articulação nos municípios de pequeno e médio porte como o principal entrave para os avanços na implantação dos consórcios públicos municipais.

De acordo com Feiock (2007 *apud* Gerber e Loh, 2011), os esforços regionais podem ser feitos ou desfeitos com base na força dos indivíduos envolvidos ao criá-los, a confiança e as boas relações pessoais entre os envolvidos são importantes para o estabelecimento de acordos regionais bem-sucedidos. Olberding (2002 *apud* Gerber e Loh, 2011) observa que a existência de normas regionais em torno da cooperação e colaboração também afeta fortemente a probabilidade de formação de estruturas de governança regional.

Segundo Balducci (2008), na Itália, a maioria das comunas (equivalente a municípios) são de pequeno porte, apenas 4% delas possuem mais de 20.000 habitantes, neste contexto, a cooperação intermunicipal é muito importante para que as comunas consigam oferecer à população serviços de boa qualidade com custos reduzidos.

Para o autor, é interessante começar a cooperação intermunicipal em uma área específica e estendê-la para outras áreas progressivamente, outro fator importante é preparar o terreno para cooperação através da harmonização dos processos e métodos de trabalho antes de iniciar a cooperação formal. O incentivo financeiro por parte do governo central ou regional é crucial na fase inicial da cooperação, este incentivo deve estar condicionado a resultados reais em termos de redução de custos e/ou melhoria da qualidade dos serviços prestados à população.

Isso também pode ser observado em países como França e Finlândia, nos quais a cooperação intermunicipal é bastante difundida devido ao grande incentivo externo, na República Tcheca, Eslováquia e Hungria, onde os governos federais incentivam as práticas

de cooperação intermunicipal e na Albânia e Bósnia, onde instituições internacionais, como o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento e o Banco Mundial, desempenhavam um papel importante na construção de cooperações intermunicipais (SWIANIEWICZ, 2011).

O governo federal brasileiro tem incentivado o envolvimento dos estados no processo de estudo de regionalização dos municípios para a formação de consórcios públicos, com recursos financeiros para estudos e projetos. Tem havido por parte do governo federal programas de apoio para desenvolvimento institucional, planejamento, elaboração de estudos e projetos e financiamento das obras prioritariamente dos consórcios públicos. Nesse sentido, um sistema de informações e de levantamento de dados pode facilitar o desenvolvimento dos estudos previstos. Os consórcios que estiverem constituídos e com maior grau de organização poderão ter mais facilidade para acessar os recursos disponibilizados (BRASIL, 2014).

Até setembro de 2019, Estudos de Regionalização para a gestão de RSU já tinham sido elaborados em 18 estados brasileiros: Espírito Santo (SEDURB, 2008), Minas Gerais (PRE-RSU, 2009; PR-GIRS-BSF, 2010), Alagoas (PERGRS-AL, 2010), Piauí (PRGRS-PI, 2011), Ceará (IPECE, 2006; PRGIRS-CE, 2012), Acre (PEGIRS-AC, 2012), Rio Grande do Norte (PEGIRS-RN, 2012), Santa Catarina (PGIRS-SC, 2012), Bahia (PRGIRS-BA, 2012), Paraíba (PRGIRS-PB, 2013), Pará (PRGRS-PA, 2013), Pernambuco (PEGCIRS-PE, 2013), Paraná (PEGIRSU-PR, 2013), Rio de Janeiro (PERS-RJ, 2013), Rio Grande do Sul (PERS-RS, 2014), Sergipe (PERS-SE, 2014), São Paulo (PERS-SP, 2014) e Tocantins (PERS-TO, 2017).

2.4 Processo de Tomada de Decisão na Gestão dos Resíduos Sólidos Urbanos

O ser humano é levado a tomar decisões no decorrer de sua vida, sempre se confrontando com situações em que é necessário escolher. De acordo com Araújo e Almeida (2009), a tomada de decisão torna-se comum e existem diversos fatores que podem influenciar de forma negativa ou positiva este processo, como a influência do ambiente em que o tomador de decisão se encontra e o conflito de interesses (individual x organizacional). Muitas decisões são baseadas no conhecimento adquirido pelo tomador de decisão (aspecto cultura e psicológico) e das informações que lhe são transmitidas.

Segundo Simon (1997), criador da Teoria da Decisão, as organizações precisam ter maior preocupação com as decisões e depois com as ações decorrentes delas. A decisão é

um processo complexo, onde se pode escolher uma, entre várias alternativas, sendo que cada alternativa possui um conjunto de ações que visam alcançar um objetivo. A análise de decisão pode ser feita de forma que se encontre uma solução ótima ou ainda uma solução que seja a mais adequada para resolver o problema identificado (SIMON, 1997; ARAÚJO e ALMEIDA, 2009).

Neste intuito, foram desenvolvidos métodos de Pesquisas Operacionais (PO) e Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC), para compor modelos que representem situações reais dos problemas e das propostas de soluções, onde há a integração dos computadores com os softwares, com os dispositivos de armazenamento e audiovisuais e com as telecomunicações. Essas tecnologias aliadas aos métodos que auxiliam o processo de tomada de decisão, como os Métodos de Otimização (MO) e os Métodos de Análise Multicritério (AM), podem propiciar o desenvolvimento de soluções eficientes para auxiliar os tomadores de decisão.

A Otimização consiste em encontrar uma solução ou um conjunto de soluções ótimas para uma determinada função ou conjunto de funções. Encontrar os mínimos ou máximos de uma função de várias variáveis, com valores dentro de uma determinada região do espaço multidimensional.

De acordo com Rodrigues Júnior (2005), os algoritmos usados para a solução de problemas de otimização podem ser determinísticos ou probabilísticos. Os métodos de otimização determinísticos, nos quais se incluem os métodos de programação matemática, em geral são baseados nos cálculos de derivadas de primeira ou segunda ordem ou de uma aproximação dessas derivadas. Por outro lado, os métodos probabilísticos introduzem no processo de otimização dados e parâmetros estocásticos resolvendo o problema do ponto de vista probabilístico. Entre os métodos de otimização destacam-se:

Programação Linear (PL): é um modelo matemático onde todas as relações matemáticas são lineares. Esta técnica é amplamente utilizada, pois possui habilidade para modelar importantes e complexos problemas de decisão. Um problema de PL é composto por: a) uma função linear formada com as variáveis de decisão chamada de função objetivo, cujo valor deve ser otimizado; b) relações de interdependência entre as variáveis de decisão que se expressam por um conjunto de equações ou inequações lineares, chamadas de restrições do modelo; e c) variáveis de decisão que devem ser positivas ou nulas (ZIONTS, 1974 *apud* BARBOZA *et al.*, 2015). Entre os aplicativos utilizados para resolver problemas

de PL destacam-se o LINGO 8.0 (LINDO) e o ILOG CPLEX 8.0 (PINTO, 2000 *apud* BARBOZA *et al.*, 2015).

Algoritmo Genético (AG): é um método computacional de busca baseado no mecanismo de evolução natural e na genética. Em AG, uma população de possíveis soluções para o problema em questão evolui de acordo com operadores probabilísticos concebidos a partir de metáforas biológicas, de modo que há uma tendência de que, na média, os indivíduos representem soluções cada vez melhores à medida que o processo evolutivo continua (TANOMARU, 1995).

Algoritmo Colônia de Formigas: Este método tem como princípio a simulação do comportamento de um conjunto de agentes que cooperam para resolver um problema de otimização através de comunicações simples. Baseia-se no comportamento utilizado pelas colônias de formigas para traçar rotas entre o formigueiro e as fontes de alimentação. A ideia básica do método é utilizar formigas artificiais, representadas por processos concorrentes, que traçam caminhos em um grafo cujos vértices representam componentes da solução (SUCUPIRA, 2004). Essa técnica se inspira no comportamento social das formigas, que são os indivíduos deste algoritmo, que têm pouca capacidade visual e para suprir esta deficiência de comunicação entre elas se dá pela percepção de um hormônio depositado pelas mesmas, chamado feromônio. Dessa maneira, torna-se possível marcar uma rota a ser seguida pelas formigas na busca de alimentos deixando uma certa quantidade de feromônio. A maior concentração de feromônio indicará o melhor caminho até a fonte de alimentos (SILVA, 2011).

Redes Neurais Artificiais: As redes neurais artificiais são modelos que buscam simular o processamento de informação do cérebro humano. As redes se diferenciam pela sua arquitetura e pela forma como os pesos associados às conexões são ajustados durante o processo de aprendizado. A arquitetura de uma rede neural restringe o tipo de problema no qual a rede poderá ser utilizada, e é definida pelo número de camadas, pelo número de nós em cada camada, pelo tipo de conexão entre os nós e por sua topologia (HAYKIN, 2001). Uma das propriedades mais importantes de uma rede neural artificial é a capacidade de aprender por intermédio de exemplos e fazer inferências sobre o que aprendeu, melhorando gradativamente o seu desempenho. As redes neurais utilizam um algoritmo de aprendizagem cuja tarefa é ajustar os pesos de suas conexões (BRAGA *et al.*, 2000).

As tecnologias tornam viável o processo de resolução de problemas mais complexos e dão suporte com softwares de otimização (LAMPS, MINOS, MIP Solver, Evolver e

What's Best), softwares estatísticos (SPSS, SAS, Minitab, Excel), softwares de simulação (Arena, GPSS), entre outros (Matlab, Gold Miner, Clementine, Expert Choice, Evolver) (MELARÉ *et al.* 2014).

Muitas pesquisas sobre gestão de RSU em escala regional têm sido realizadas em vários países comprovando os benefícios desta forma de gestão. Estas pesquisas foram desenvolvidas principalmente no intuito de avaliar diferentes alternativas de tratamento e disposição final que podem auxiliar os tomadores de decisão na escolha do melhor sistema de gerenciamento de RSU, considerando a complexidade, a incerteza, a subjetividade e a multiplicidade de objetivos. Nestas pesquisas foram utilizados diferentes métodos de otimização.

Everett e Modak (1996) apresentaram um modelo determinístico de programação linear para otimizar as opções de coleta, tratamento e disposição final de RSU em uma região fictícia, a fim de minimizar os custos durante um determinado período de planejamento. O modelo foi desenvolvido como uma rede de transbordo, constituída por nós e arcos. Um nó pode ser uma fonte ou destino de resíduos, enquanto um arco representa o fluxo de resíduos de um nó de origem para um nó de destino. O modelo é capaz de considerar vários municípios, aterros e incineradores, e pode incorporar a possível implementação de inúmeras opções de coleta e desvio, como programas de reciclagem e compostagem.

Abou Najm *et al.* (2002) desenvolveram um modelo de programação linear regional que considera as quantidades de resíduos gerados nas fontes, as localizações e capacidades das instalações existentes, as possíveis localizações e capacidades das instalações propostas e a estrutura de custos (econômica e ambiental). Desta forma, indica como os resíduos devem ser encaminhados, processados e eliminados para que o custo total do sistema seja minimizado. O modelo é ainda utilizado para explorar a sensibilidade do sistema de gestão de resíduos a vários parâmetros operacionais e para prever o resultado de possíveis mudanças de políticas, de modo que os esquemas alternativos de gerenciamento possam ser avaliados.

Lin *et al.* (2006) utilizaram modelos de programação linear para avaliar os efeitos econômicos da regionalização nas políticas de gestão de RSU da área metropolitana de Taipei, Taiwan. Foi elaborada uma lista de sequência preferencial de instalações de tratamento e disposição final de RSU baseada na minimização dos custos de cada alternativa.

Chang e Davila (2007) aplicaram uma análise de otimização através do Algoritmo Minimax para melhorar o sistema de gerenciamento de RSU na região Lower Rio Grande

Valley (Estados Unidos da América), propondo diferentes cenários e considerando aspectos ambientais, econômicos, legais e sociais. Neste estudo foi utilizado o software LINDO.

Wang *et al.* (2008) realizaram um estudo na região metropolitana de Taipei em Taiwan para demonstrar a influência da localização geográfica de incineradores, aterros sanitários e instalações para disposição de cinzas de incineração em um sistema de gerenciamento de RSU, sob o ponto de vista técnico e econômico, utilizando a programação linear para obter as alternativas de menor custo em 5 diferentes cenários. Os resultados mostraram que a gestão regionalizada de resíduos gera economia e aumenta a eficiência operacional dos incineradores.

Chen *et al.* (2014) analisaram quantitativamente a influência de vários fatores sobre a área de abrangência de reciclagem de resíduos plásticos para utilização como insumos em fábricas de cimento e ferro na região metropolitana de Tóquio (Japão), por meio de um modelo de otimização. No estudo de caso, o número, as capacidades e a localização dos Centros Regionais de Reciclagem (CRR) são projetados para atender às demandas regionais de materiais reciclados e podem substituir Centros Municipais de Reciclagem (CMR) em pequena escala, com funções de separação, separação de triagem e resgate de resíduos plásticos. Foram considerados oito cenários para testar os impactos de 7 fatores: a geração per capita de resíduos plásticos, a taxa de reciclagem, o custo do combustível utilizado no transporte dos resíduos, a eficiência de combustível de caminhões, a capacidade de transporte de resíduos de municípios para CRR por caminhões de coleta, o custo de construção da unidade e o custo unitário do trabalho. Os autores enfatizam a necessidade de um fornecimento contínuo de materiais recicláveis de RSU a custos mais baixos para as indústrias que utilizam estes resíduos como insumo, o que é possível em uma escala regional.

Santibañez-Aguilar *et al.* (2017) propuseram uma formulação matemática para a otimização de um sistema de gerenciamento de resíduos em uma região no oeste do México, constituída por 5 cidades, considerando a separação, transporte, geração e disposição final de resíduos e a produção e transporte de produtos, bem como a dependência ao longo do tempo das variáveis e parâmetros. O comportamento dinâmico foi modelado através de equações diferenciais que foram resolvidas por meio de elementos finitos.

Somplák *et al.* (2019) apresentaram um modelo de programação linear inteira mista para integrar estratégias de economia circular na gestão de resíduos sólidos municipais em uma região da República Tcheca. A análise multiobjetivo considerou a redução da geração

de resíduos, o aumento da taxa de reciclagem e o uso dos rejeitos resultantes para recuperação de energia, utilizando estratégias de preço e publicidade.

A Análise Multicritério surgiu nos anos 1960 como instrumento de apoio à tomada de decisão. Esta técnica permite levar em consideração diversos critérios em simultâneo na análise de uma situação complexa. Desta forma, auxilia os tomadores de decisão a integrarem diferentes opções nas suas ações, refletindo sobre as opiniões de diferentes atores envolvidos. O objetivo da técnica consiste em estruturar e combinar diferentes análises consideradas em um processo de tomada de decisão, sendo que se baseia em escolhas múltiplas e o tratamento dado a cada uma das escolhas condiciona a decisão final. A análise multicritério é uma ferramenta de comparação, em que são tidos em conta vários pontos de vista, tornando-se desta forma particularmente útil durante a formulação de uma conclusão sobre questões complexas. A análise pode ser aplicada com critérios de apreciação contraditórios ou quando for difícil a escolha entre os critérios (QREN, 2013).

De acordo com Melaré *et al.* (2014), na gestão de RSU existem varios critérios econômicos, ambientais, sociais e políticos. Esses critérios podem ser conflitantes entre si, não permitindo que todos sejam satisfeitos simultaneamente. Como consequência não se alcança uma solução ótima. Além disso, diversos tomadores de decisão estão envolvidos, como os gestores públicos (prefeito, vereador, ministro), os gestores ambientais, os empresários e os órgãos fiscalizadores, todos eles precisam de sistemas e ferramentas que os auxiliem na tomada de decisão, lhes indicando possíveis soluções para os diferentes tipos de problemas.

A Análise Multicritério pode ser uma ferramenta útil nos processos decisórios de Políticas Públicas, onde as decisões têm que ser pautadas em critérios objetivos e transparentes, levando-se em consideração a subjetividade dos gestores públicos e a possibilidade do processo de decisão coletivo (JANNUZZI *et al.*, 2009).

Os métodos de Análise Multicritério propiciam o estabelecimento de relações de preferência subjetivas entre as alternativas que são avaliadas sob a influência dos multicritérios. Existem vários métodos multicritérios, como Analytic Hierarchy Process (AHP), Analytic Network Process (ANP), ELimination and Choice Expressing REality (ELECTRE), Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluation (PROMETHEE), Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solutions (TOPSIS), Compromise Programming (CP), Multi-attribute utility theory (MAUT), Novel Approach to Imprecise Assessment and Decision Environments (NAIADE), Bayesian Networks (BN),

Fuzzy MCA e Decision Support Systems (DSS) (MELARÉ *et al.*, 2014; KAYAKUTLU *et al.*, 2016).

O método AHP aborda problemas complexos de escolha de formas simples. As alternativas podem ser comparadas umas com as outras, aos pares, com relação aos critérios. Os critérios também podem ser comparados aos pares com relação ao objetivo, utilizando-se uma escala numérica (RUY e ALLIPRANDINI, 2010).

Segundo Vieira (2006), o método AHP está construído sobre três princípios:

a) Construção de hierarquias: um problema complexo geralmente requer a estruturação dos critérios em uma hierarquia, por ser um procedimento natural do raciocínio humano. O método AHP permite a estruturação dos critérios, sendo a estruturação em árvore a mais utilizada, em que o critério de mais alto nível é decomposto a níveis mais detalhados;

b) Definição de prioridades: tais prioridades são definidas a partir de comparações par a par dos elementos, à luz de determinado critério;

c) Consistência lógica: o método permite, por meio da proposição de índices, avaliar a consistência da definição de prioridades, ou seja, é capaz de verificar a consistência dos julgamentos.

O método PROMETHEE tem um processo que faz a comparação de alternativas em pares e cria uma sobreclassificação delas. Existe uma prevalência de uma alternativa em relação a outra (ARAÚJO e ALMEIDA, 2009; LOPES e COSTA, 2007). Este método tem aplicabilidade no setor público devido a sua transparência e simplicidade de aplicação (JANNUZZI *et al.*, 2009).

A Lógica Fuzzy é usada para trabalhar com problemas que envolvem dados incertos, qualitativos e imprecisos. Esses problemas são comuns na área ambiental, onde a descrição linguística dos agentes não é um valor exato (HERVA e ROCA, 2013).

As pesquisas sobre gestão de RSU em escala regional, também utilizam métodos de análise multicritério para avaliar diferentes alternativas de tratamento de RSU, localização de instalações de tratamento e disposição final de RSU e arranjos territoriais para gestão consorciada.

Caruso *et al.* (1993) utilizaram um conjunto de algoritmos multicritério para definição do número e da localização de instalações de tratamento (reciclagem, compostagem e incineração) e disposição final de RSU (aterro sanitário) na região da Lombardia (Itália). Foram consideradas as quantidades de resíduos gerados, os custos com transporte, implantação e operação das instalações de tratamento e disposição final e os

impactos ambientais causados por estas instalações em um horizonte de planejamento de 15 anos.

Marchezetti *et al.* (2011) identificaram e hierarquizaram as alternativas tecnológicas para o tratamento de RSU na região metropolitana de Curitiba adotando o método Analytic Hierarchy Process – AHP. Os autores analisaram a gaseificação, a pirólise, a incineração, a tecnologia de plasma, a compostagem, a reciclagem e a digestão anaeróbia como formas de tratamento de RSU. Os produtos primário e secundário gerados, as porcentagens de redução de volume pós-tratamento, as emissões atmosféricas, os custos de investimentos, entre outros, foram os critérios considerados. Como resultado produziu-se uma ferramenta que permitiu simular cenários em função da alteração dos valores dos critérios adotados. A reciclagem foi indicada como o processo mais adequado para o tratamento dos RSU deste estudo.

Su et al. (2011) propuseram um modelo de programação Inexact fuzzy full-infinite mixed-integer (IFFMIP) aplicado à alocação de fluxo ideal de resíduos e ao sistema de controle de qualidade do ar considerando a minimização dos custos em um nível ambiental seguro em uma região hipotética no sudoeste da China formada por três cidades.

Effat e Hegazy (2012) utilizaram um sistema espacial de apoio à decisão multicritérios para localização de áreas para aterros sanitários para as cidades do norte do Sinai, no Egito. Critérios ambientais (como características do solo, permeabilidade, águas subterrâneas e cobertura do solo), econômicos (como declives, redes viárias e linhas de energia) e sociais (como distância dos aeroportos, sítios arqueológicos e aspecto terrestre) foram combinados para produzir três cenários. Priorizar o peso de um tema específico ou atribuir um peso igual aos três temas produziu cenários diferentes. Um mapa de índice de adequação foi produzido para cada caso.

Abediniangerabi e Kamalirad (2016) aplicaram o método de tomada de decisão multicritério AHP, considerando critérios econômicos, ambientais e sociais, combinado com uma análise espacial para indicar o local mais adequado para construção de um aterro sanitário na região metropolitana de Teerã no Irã.

Também existem os Métodos de Classificação que são utilizados para classificar dados em categorias ou agrupamentos pré-estabelecidos. Alguns métodos de classificação requerem uma seleção prévia de variáveis enquanto outros têm uma seleção de variáveis intrínseca, podendo ser aplicados diretamente. A seleção de variáveis pode ser feita por métodos univariados ou multivariados. Os métodos de seleção univariados baseiam-se na

utilidade marginal de cada variável, sendo as variáveis ordenadas de acordo com determinado critério que reflita a sua associação com o fenômeno de interesse, sem considerar correlações ou interações entre variáveis. Os métodos multivariados de seleção de variáveis são caracterizados pelo critério usado para ordenar os subconjuntos de variáveis e pelo algoritmo aplicado (BOULESTEIX *et al.*, 2008 *apud* REBOUÇAS *et al.*, 2009).

Entre estes métodos destaca-se o Chi Square Automatic Interaction Detector (CHAID) que cria agrupamentos. O arquivo é dividido de acordo com um algoritmo estatístico. O procedimento começa com um nó que inclui todos no arquivo, em seguida procura a variável independente que discrimina melhor entre os membros do arquivo em relação a uma variável dicotômica (sim/não). Ele divide o nó original nesta variável independente em tantos subgrupos que são significativamente diferentes em relação à variável dicotômica. O procedimento então divide esses novos nós de acordo com as variáveis que discriminam cada um deles. O procedimento continua até que nenhuma outra divisão seja significativa. O CHAID pode acomodar as relações entre a variável dependente e as variáveis preditoras que não são monotônicas, podendo acomodar uma variedade de variáveis independentes (McCARTY e HASTAK, 2007).

Outro método é a Clusterização, que pode ser definida como o processo de organização de objetos de um banco de dados em clusters/grupos de modo que os objetos dentro de um mesmo cluster tenham muita similaridade, enquanto objetos pertencentes a diferentes clusters têm um alto grau de não similaridade (CHO *et al.* 2012). Um dos algoritmos iterativos de Cluster mais populares é o K-means, onde cada iteração requer cálculos de distância. O esquema de Cluster resultante de K-means depende da escolha inicial dos centros de Cluster. Normalmente, é necessário aplicar K-means várias vezes e escolher um esquema de cluster que forneça o mínimo de dispersão nos clusters e a separação máxima entre os clusters (LINGRAS *et al.*, 2014). Este problema é encontrado em diversas áreas do conhecimento, tais como reconhecimento de padrões, processamento de imagens, biologia, engenharia, medicina e marketing (AMMAR *et al.*, 2016).

Guabiroba *et al.* (2014) apresentam um procedimento para a definição de um arranjo territorial para um consórcio público inter-regional para implementação de coleta seletiva porta a porta utilizando indicadores de desempenho financeiro e ambiental. O estudo utilizou o método do algoritmo de Cluster K-Means para particionar a região de estudo em grupos de sub-regiões e foi aplicado em uma região no estado do Rio de Janeiro (Brasil).

Outra metodologia bastante utilizada na gestão de RSU é a Avaliação do Ciclo de Vida (ACV). A metodologia da ACV consiste em uma compilação e avaliação das entradas e saídas e dos impactos ambientais potenciais de um sistema de produto, ou seja, um conjunto de processos ligados por unidade de material, energia, geração de resíduos ou fluxos de serviço para realizar uma ou mais funções definidas (GUINÉE *et al.*, 2002). É um método complexo para avaliação de impactos ambientais (SOMPLÁK *et al.*, 2019).

A ACV aplicada aos resíduos sólidos desempenha tanto a função de diagnosticar os impactos ambientais referentes à sua gestão, como também pode ser utilizada como uma ferramenta para identificar modelos que melhor respondam às expectativas locais, de modo a obter um resultado que otimize a geração de energia, minimize os impactos ambientais dentre outros benefícios (ARAÚJO, 2013)

Colón *et al.* (2015) analisaram diferentes cenários para o tratamento da fração orgânica dos RSU em escala regional na Catalunha (Espanha) considerando a compostagem e a digestão anaeróbia como formas de tratamento e seus impactos ambientais utilizando a metodologia da Avaliação do Ciclo de Vida (ACV).

Uma ferramenta bastante utilizada na gestão de RSU é o Sistema de Informação Geográfica (SIG), em inglês Geographic Information System (GIS). Esta tecnologia permite a produção e análise de informações espaciais de forma rápida, clara e flexível, auxiliando os tomadores de decisão em relação ao planejamento da gestão dos RSU. Com o avanço da Internet, o Web-GIS agilizou a captura, o armazenamento, a integração, a análise, a comparação e a exibição dos dados relacionados às localizações dos contêineres e veículos de coleta, população e destinação final de RSU (RADA *et al.*, 2013).

Chang e Lin (1997) combinaram o SIG com um modelo de otimização para a gestão de RSU na região metropolitana de Taipei, em Taiwan. O procedimento considera três critérios potencialmente conflitantes: custos, viabilidade política e administrativa e localização de estações de transferência de resíduos.

Em uma região no oeste de Inglaterra, foram combinados diferentes métodos para a modelagem de um sistema de gerenciamento de resíduos sólidos em escala regional, levando em consideração padrões espaciais e temporais de geração de resíduos e impactos ambientais e econômicos do sistema de gerenciamento. Foi feita uma análise de inventário do ciclo de vida, para identificar padrões de emissão sistema de gerenciamento, uma abordagem de otimização multicritério, para encontrar as melhores soluções entre as opções preferidas ambiental e economicamente e uma abordagem de SIG para identificar as instalações de

tratamento e disposição final de resíduos, os impactos ambientais e sociais do transporte de resíduos, bem como análise de impactos ambientais em ecossistemas (SHMELEV e POWELL, 2006).

Na região de Achaia, no oeste da Grécia, constituída por 23 municípios, foi realizada uma intervenção multi-metodológica para o planejamento de um sistema de gestão de resíduos sólidos. A metodologia Soft Systems foi usada para analisar a situação atual, explorar diversas dimensões do problema, considerar as opiniões de diferentes partes interessadas e fornecer os sistemas necessários para resolver o problema. Simulações Dinâmicas foram empregadas para entender as intervenções no nível meso-temporal. Finalmente, uma análise Localização-Alocação foi desenvolvida e empregada em associação com o SIG para determinar os locais das estações de transferência e de tratamento e disposição final de resíduos (ADAMIDES *et al.*, 2009).

Na subregião de Valles de San Nicolás, composto por 9 municípios, na Colômbia, foi elaborada uma metodologia para determinação de áreas potenciais para alocação de um parque regional de tratamento e disposição final de resíduos sólidos, tendo como suporte a descrição, caracterização e análise do ambiente (abiótico, biótico e socioeconômico). A proposta se baseia em uma análise matricial combinada com a ferramenta SIG (LONDOÑO *et al.*, 2010).

Em outra região da Grécia, em Hellenic, foi projetada uma rede de coleta regional com o objetivo de redução do custo operacional. Foi otimizado o sistema de transferência usando a Programação Binária. O SIG foi usado para seleção das estações de transferência e aterros dessa rede e a Programação Não Linear para minimização dos custos. A rede planejada era formada por 53 municípios (CHATZOURIDIS e KOMILIS, 2012).

Rada *et al.* (2013) analisaram a implementação de um sistema de coleta de RSU baseado em Web-GIS em uma associação constituída por 14 municípios na região norte da Itália, em um município no sul da Itália, na região de Pudong, na China e em um município na Malásia.

Em uma região da província de Barletta-Andria-Trani, na região de Puglia, no sul da Itália, a ferramenta SIG foi utilizada para o mapeamento de resíduos plásticos agrícolas em 10 municípios (BLANCO *et al.*, 2018).

Na província de Alberta, no oeste do Canadá, foi desenvolvida uma metodologia para alocação de instalações para tratamento e disposição final de resíduos sólidos, considerando a disponibilidade de resíduos, bem como restrições ambientais e sociais. Uma análise

espacial do sistema de informações geográficas (SIG) foi usada para identificar as áreas mais adequadas e o método AHP foi utilizado para uma avaliação multicritério das preferências relativas de diferentes fatores ambientais e sociais (KHAN *et al.*, 2018).

Também no Canadá, nas províncias de Saskatchewan e Nova Scotia, o ArcGIS ModelBuilder foi utilizado para a regionalização da gestão dos RSU. Utilizando polígonos regulares de Thiessen, foram definidas regiões com diferentes tamanhos e formas com o objetivo de minimizar as distâncias e os custos de transporte de resíduos (RICHTER *et al.*, 2019).

A tecnologia SIG permite que as interações espaciais sejam mais compreensíveis não somente aos especialistas em gestão de RSU, mas também para os tomadores de decisão da área de gestão pública (PIRES *et al.*, 2011). Segundo Lewis e Ogra (2010), a real potencialidade do SIG ainda é pouco explorada na tomada de decisão e aplicada de forma isolada e não integrada na gestão municipal. Os autores descrevem boas práticas do SIG em municípios da Índia, África do Sul, Estados Unidos, Canadá e Coreia, onde ele é usado como ferramenta importante no planejamento, na gestão estratégica, na integração e na prestação de contas dos serviços públicos.

O Sistema de Posicionamento Global, em inglês Global Positioning System (GPS) e GIS integrados tem importantes aplicações no campo da gestão de RSU.

Outra ferramenta com potencial para ser utilizada na gestão dos RSU é a linguagem de programação R, uma vez que fornece processamento, análise e apresentação de dados de forma gratuita e pode ser amplamente utilizada por instituições públicas e universidades.

A linguagem de programação R é composta por um conjunto integrado de recursos de software para manipulação de dados, cálculos e exibição gráfica, que fornece uma grande variedade de técnicas estatísticas (modelagem linear e não linear, testes estatísticos clássicos, análise de série temporal, classificação, agrupamento, ...) e técnicas gráficas (R PROJECT, 2020).

R não é um programa no qual o usuário pode abrir e começar a usar, em vez disso, é uma linguagem de programação. Uma coleção de funções R, que fornecem o básico da linguagem, é carregada toda vez que se inicia R. Porém, muitas das funções mais úteis de R não vêm pré-carregadas, mas residem em pacotes que reúnem funções úteis, arquivos de ajuda e conjuntos de dados e que podem ser instalados gratuitamente (GROLEMUND, 2014).

Arquivos com vários formatos podem ser carregados na plataforma R. É normalmente operável com Excel, SPSS, raster e dados baseados em vetor e formatos json e geojson. Pode-se usar R com um aplicativo chamado RStudio, facilitando assim a programação (KAYA *et al.*, 2019).

A maioria dos artigos aqui citados se referem à gestão de RSU em regiões definidas, como áreas metropolitanas, sub-regiões ou regiões de províncias ou países. São raros os artigos que se referem à definição de regiões ou arranjos territoriais ideais para a gestão integrada de RSU.

Podendo-se destacar, neste caso, os artigos de artigo de Suzuki e Gomes (2009) no qual foram identificados grupos de municípios para formação de consórcios intermunicipais no Estado do Paraná (Brasil), visando à destinação final adequada dos RSU, levando em consideração dados populacionais, sistema viário, localização geográfica da sede urbana e a bacia hidrográfica, de forma não hierarquizada, utilizando a sobreposição de mapas. Guabiroba *et al.* (2014) utilizaram o método do algoritmo Cluster K-Means para particionar uma região no estado do Rio de Janeiro, no Brasil, em grupos de sub-regiões e Richter *et al.* (2019) utilizaram o método dos polígonos regulares de Thiessen no ArcGIS ModelBuilder para definição de regiões com diferentes tamanhos e formas nas províncias de Saskatchewan e Nova Scotia, no Canadá.

Neste capítulo foram apresentadas a legislação referente aos RSU e aos consórcios públicos, a formação e manutenção de consórcios públicos no Brasil, o planejamento territorial e regional e, por fim, o processo de tomada de decisão na gestão dos RSU.

Há uma série de leis e normas específicas aplicáveis aos resíduos sólidos no Brasil, sendo a principal delas a lei nº 12.305/2010, que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS). É uma legislação moderna que objetiva a gestão ambientalmente adequada dos RSU e incentiva a formação de cooperações intermunicipais, especialmente por meio de consórcios públicos.

Os consórcios públicos têm como objetivo diminuir os custos das organizações do setor público ao mesmo tempo que potencializa a quantidade e a qualidade na prestação dos serviços.

Atualmente os consórcios públicos para gestão de RSU são formados por iniciativas dos gestores municipais, para solucionar problemas comuns entre os municípios, com base nas suas relações pessoais, fazendo com que estas articulações sejam frágeis.

A elaboração e implementação de planos de regionalização para gestão de RSU, com a definição dos arranjos territoriais entre os municípios, agilizam o processo de constituição dos consórcios públicos e aumentam as chances de construção de articulações mais sólidas, pois levam em consideração estudos técnicos em nível regional.

A elaboração de planos estaduais de regionalização para gestão de RSU é uma exigência da PNRS, entretanto, não existem diretrizes e métodos para a elaboração destes planos e são poucas as publicações nesta área.

A gestão de RSU deve considerar critérios econômicos, ambientais, sociais e políticos, além do envolvimento de diversos tomadores de decisão. O desenvolvimento de sistemas e ferramentas podem auxiliá-los na tomada de decisão, indicando possíveis soluções para os diferentes tipos de problemas.

A formação de consórcios públicos para gestão dos RSU embasados em estudos de regionalização, elaborados a partir de critérios técnicos e ferramentas adequadas, e amparados pela lei nº 11.107/2005, Lei dos Consórcios, possibilitará a gestão adequada dos resíduos, preservando os recursos naturais, gerando benefícios econômicos e sociais e proporcionando o desenvolvimento sustentável.

3 MÉTODO DO TRABALHO

Este capítulo tem por objetivo classificar a presente pesquisa do ponto de vista da natureza, da abordagem do problema, dos seus objetivos e dos procedimentos metodológicos. Além de apresentar o procedimento metodológico utilizado para a sua operacionalização, ilustrado e descrito em etapas em conformidade aos objetivos do trabalho.

3.1 Classificação da Pesquisa

De acordo com Silva e Menezes (2005), a presente pesquisa classifica-se como:

Aplicada, sob o ponto de vista da natureza, pois tem como objetivo gerar conhecimentos para a aplicação prática e envolve interesses locais (SILVA e MENEZES, 2005), sendo que, o pesquisador é movido pela necessidade de contribuir para fins práticos, buscando soluções para problemas concretos (CERVO e BERVIAN, 2002). Nesta pesquisa foram levantados e analisados dados relacionados aos consórcios públicos e aos estudos de regionalização para a gestão dos RSU. Os resultados e conclusões da pesquisa poderão ser utilizados para situações reais contribuindo para a resolução de problemas.

Predominantemente **Qualitativa**, do ponto de vista da forma de abordagem do problema, pois os dados não serão todos traduzidos em números, mas analisados indutivamente (SILVA e MENEZES, 2005), ao invés de estatísticas e regras, esta pesquisa trabalha com descrições e interpretações, mediante o contato direto e interativo do pesquisador com a situação objeto do estudo. Nesta pesquisa foram analisados os arranjos territoriais entre os municípios que constituem os consórcios públicos, o processo de constituição e manutenção dos consórcios. Também foram analisados os critérios e as metodologias adotadas para a elaboração de estudos de regionalização para gestão de RSU.

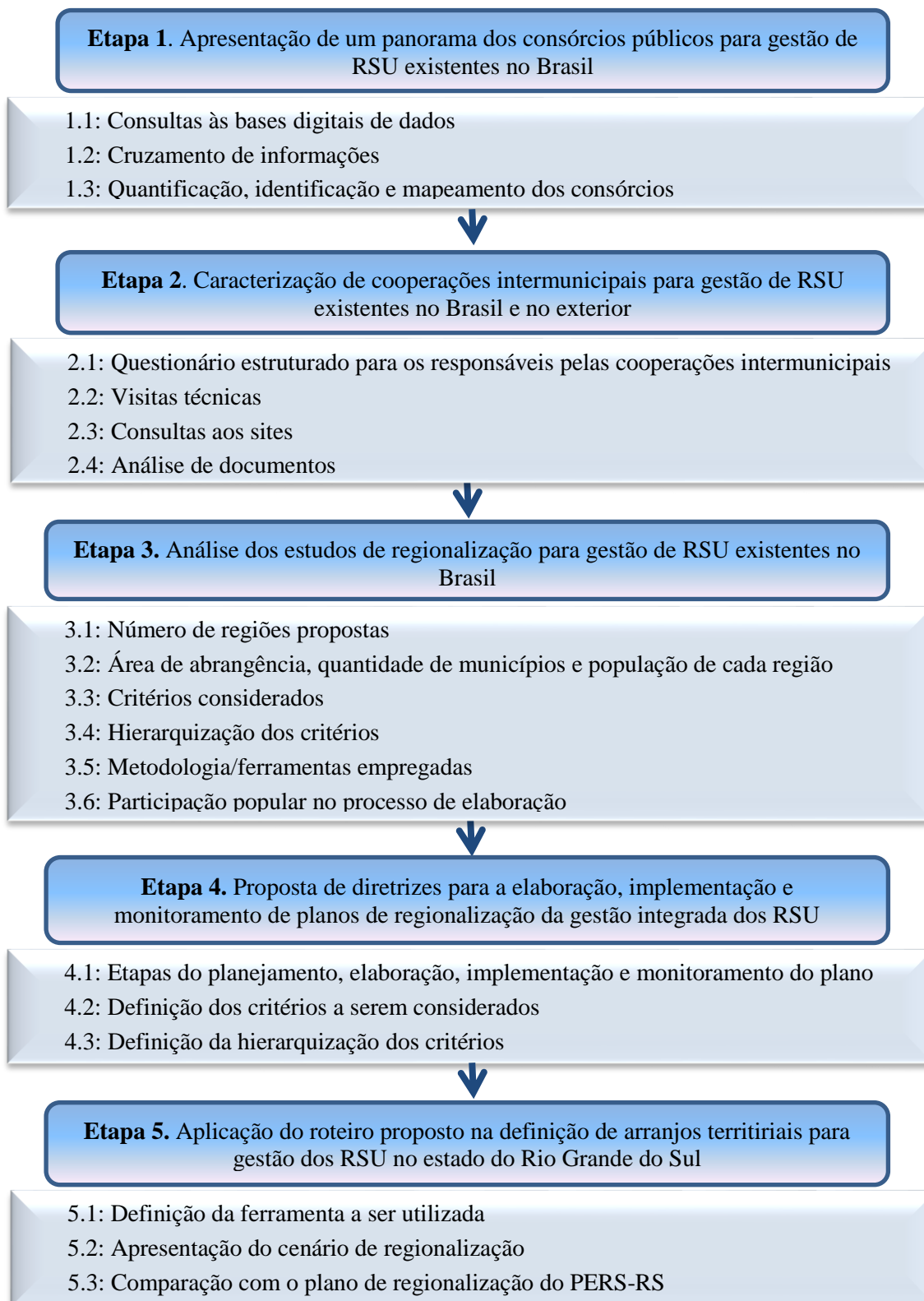
Exploratória, sob o ponto de vista dos seus objetivos, pois busca proporcionar maior familiaridade com o assunto pesquisado (GIL, 2002), que são os consórcios públicos e os estudos de regionalização para gestão de RSU. Envolve pesquisa bibliográfica, entrevistas com pessoas relacionadas ao problema pesquisado e a análise de exemplos que auxiliam na sua compreensão. Köche (1997) afirma que o objetivo fundamental de uma pesquisa exploratória é o de descrever ou caracterizar a natureza das variáveis que se quer conhecer.

Experimental, do ponto de vista dos procedimentos técnicos (GIL, 2002), pois determina um objeto de estudo, onde são selecionadas as variáveis que capazes de influenciá-lo, serão definidas as formas de controle e de observação dos efeitos que a variável produz no objeto. Os objetos de estudo foram os consórcios públicos para gestão de RSU existentes, assim como estudos de regionalização para gestão de RSU já elaborados para assim propor diretrizes para elaboração e implantação de estudos de regionalização para contribuir para a constituição de consórcios públicos para gestão de RSU.

3.2 Procedimento Metodológico

O procedimento metodológico para o desenvolvimento desta pesquisa foi estruturado de forma a atender aos objetivos específicos e está dividido em cinco etapas, apresentadas na Figura 5 e descritas a seguir.

Figura 5: Fluxograma do procedimento metodológico da pesquisa



Fonte: Autora, 2020.

Etapa 1: Apresentação de um panorama dos consórcios públicos para gestão de RSU existentes no Brasil

O levantamento sistemático dos consórcios públicos para gestão de RSU existentes no Brasil foi feito para cada estado das 5 regiões do país, por meio de consultas às seguintes bases digitais de dados:

- Observatório dos Consórcios Públicos e do Federalismo (OCPF, 2019);
- Consórcios Intermunicipais de Saneamento (FUNASA/CNPQ, 2019);
- 9º Caderno de Pesquisa em Engenharia de Saúde Pública (FUNASA, 2018);
- Consórcios Públicos para Gestão de RSU (SILVA, 2015);
- Guia de Consórcios Públicos - Caderno 3 (BATISTA, 2011).

Também foram consultadas as seguintes bases digitais nas regiões.

Região Sul:

- Planos/Propostas de Regionalização para Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos dos Estados do Paraná, Rio Grande do Sul e Santa Catarina (PEGIRSU-PR, 2013; PERS-RS, 2014; PGIRS-SC, 2012);
- Associação Gaúcha de Consórcios Públicos (AGCONP, 2019);
- Federação das Associações de Municípios do Rio Grande do Sul (FAMURS, 2019);
- Federação Catarinense de Municípios (FECAN, 2019).

Região Sudeste:

- Planos/Propostas de Regionalização para Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos dos Estados do Espírito Santo, Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo (SEDURB, 2008; PRE-RSU, 2009; PERS-RJ, 2013; PERS-SP, 2014);
- Consórcios Públicos para Gestão de Resíduos Sólidos: Minas Gerais (SEDUR, 2016);
- Panorama da Destinação Final de RSU em Minas Gerais (FEAM, 2017);
- Consórcios Intermunicipais Identificados em Minas Gerais (FEAM, 2019);
- Saneamento Básico: Resíduos Sólidos Regulação/Sustentabilidade (AGENERSA, 2014);
- Associação Paulista de Municípios (APM, 2019).

Região Centro-Oeste:

- Consórcios Público de Resíduos Sólidos de Goiás (GOIÁS PARCERIAS, 2020);

- Consórcios Intermunicipais do Mato Grosso (AMM, 2020);
- Consórcios Públicos do Mato Grosso do Sul (ASSOMASSUL, 2020).

Região Nordeste:

- Consórcios Público de Saneamento Básico e Manejo de RSU no Nordeste (LIMA, 2016);
- Planos/Propostas de Regionalização para Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos dos Estados de Alagoas, Bahia, Ceará, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte e Sergipe (PERGRS-AL, 2010, PRGIRS-BA, 2012, PRGIRS-CE, 2012, PRGIRS-PB, 2013, PEGCIRS-PE, 2013, PRGRS-PI, 2011, PEGIRS-RN, 2012, PERS-SE, 2014);
- Planos Intermunicipais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos das regiões do Estado de Alagoas (SEMARH, 2016);
- Consórcios Públicos de Resíduos do Ceará (SCIDADES, 2016);
- Consórcios Públicos da Bahia (SEPLAN, 2019);
- Federação dos Consórcios Públicos da Bahia (FECBAHIA, 2019);
- Associação Municipalista de Pernambuco (AMUPE, 2020).

Região Norte:

- Planos/Propostas de Regionalização para Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos dos Estados do Pará e Tocantins (PRGRS-PA, 2013 e PERS-TO, 2017);
- Associação Rondoniense de Municípios (AROM, 2020).

Na primeira etapa realizou-se o cruzamento de informações, excluindo-se informações duplicadas e relativas a consórcios já extintos. Para comprovar a existência dos consórcios públicos foram acessados os sites dos próprios consórcios, sites dos Municípios e diários oficiais ou realizado contato telefônico com informantes dos municípios sede dos consórcios. Também foram pesquisadas notícias publicadas em meios de comunicação digitais e os estatutos dos consórcios publicados na internet para verificação da finalidade de cada consórcio.

Na segunda etapa foram quantificados, identificados e mapeados os consórcios existentes em cada Estado, assim como sua sede, entes federativos consorciados, população atendida (estimada para o ano de 2019 conforme IBGE, 2019a), ano de constituição e situação/tecnologias utilizadas para a gestão dos RSU. Para o mapeamento dos consórcios

foi utilizado o software ArcGis. Esta pesquisa foi desenvolvida durante os meses de março de 2019 a março de 2020.

Etapa 2: Caracterização de cooperações intermunicipais para gestão de RSU existentes no Brasil e no exterior

Nesta etapa foram caracterizados três consórcios públicos para gestão de resíduos sólidos existentes no Brasil e quatro formas de cooperação intermunicipais na Europa. Segundo Prates (2012), as experiências internacionais de consórcios públicos têm resultados satisfatórios nos países europeus, onde os consórcios se constituem em políticas para o desenvolvimento regional e local.

A amostragem definida para os consórcios seguiu o conceito de amostragem não probabilística, na qual não é utilizada a forma aleatória de seleção, e sim a forma intencional com o pesquisador se dirigindo a determinados elementos considerados típicos da população que deseja estudar (DIEHL e TATIM, 2004). Assim, a seleção dos consórcios no Brasil foi feita a partir da lista de consórcios identificados na Etapa 1 desta pesquisa, de forma a considerar a diversidade quanto à população atendida, ao número de municípios, à infraestrutura para tratamento e disposição dos RSU e a localização de cada consórcio contemplando as cinco regiões do país. A seleção das cooperações intermunicipais na Europa seguiu o mesmo critério buscando contemplar as que sejam referência na área. O objetivo desta etapa foi ampliar o conhecimento sobre os consórcios públicos nas diversas regiões do país e em âmbito internacional.

Nesta etapa foram pesquisadas apenas as entidades que possuem infraestrutura para a gestão dos RSU, como centrais de triagem de recicláveis, de compostagem e aterros sanitários. As que não possuem infraestrutura, mas realizaram ou estão realizando ações voltadas à gestão de RSU, como levantamento de dados sobre os RSU nos municípios consorciados, estudos de viabilidade para tratamento e/ou disposição final de RSU e planos regionais de RSU não fizeram parte desta etapa da pesquisa.

As informações necessárias para a realização de uma pesquisa podem ser obtidas por meio de pessoas, consideradas fontes primárias, já que os dados são colhidos e registrados pelo próprio pesquisador em primeira mão sendo que as principais técnicas de coletas desse tipo de dados são a entrevista, o questionário, o formulário e a observação (DIEHL e TATIM, 2004).

A entrevista é definida por Haguette (1997, p. 86) como um “processo de interação social entre duas pessoas na qual uma delas, o entrevistador, tem por objetivo a obtenção de informações por parte do outro, o entrevistado”. A entrevista como coleta de dados sobre um determinado tema científico é a técnica mais utilizada no processo de trabalho de campo.

As entrevistas estruturadas são elaboradas por meio de um questionário estruturado. Assim, pode-se comparar com o mesmo conjunto de perguntas e que as diferenças devem refletir diferenças entre os respondentes e não diferença nas perguntas (LODI, 1974 *apud* LAKATOS e MARCONI, 1996).

Quanto à formulação das perguntas, estas devem ser feitas levando em conta a sequência do pensamento do pesquisado, ou seja, procurando dar continuidade na conversação, conduzindo a entrevista com um certo sentido lógico para o entrevistado (BOURDIEU, 1999).

A observação também é considerada uma coleta de dados para conseguir informações sob determinados aspectos da realidade. Ela ajuda o pesquisador a “identificar e obter provas a respeito de objetivos sobre os quais os indivíduos não têm consciência, mas que orientam seu comportamento” (LAKATOS e MARCONI, 1996, p.79). Geralmente este tipo de observação é empregado em estudos exploratórios sobre o campo a ser pesquisado.

Quanto aos consórcios públicos para gestão integrada de RSU no Brasil, a coleta de dados iniciou em outubro de 2017 e se estendeu até dezembro de 2019, sendo realizada por meio de um questionário estruturado (Figura 6) enviado por e-mail aos responsáveis pelos consórcios públicos, de visitas técnicas aos consórcios nas quais serão feitas observações, anotações e registros fotográficos, de consultas ao site dos consórcios selecionados e análise de documentos como o estatuto do consórcio, contrato de programa, contrato de rateio e planilhas de quantitativos de RSU.

Quanto às cooperações intermunicipais para gestão integrada de RSU na Europa, a coleta de dados foi realizada nos meses de janeiro e fevereiro de 2020, sendo realizada por meio de entrevistas com membros do corpo técnico-administrativo, de um questionário estruturado (Figura 7), de visitas técnicas nas quais foram feitas observações, anotações e registros fotográficos, de consultas ao site das entidades e análise de documentos como estatutos, relatórios anuais e planilhas de quantitativos de RSU.

Figura 6: Questionário Estruturado para coleta de dados sobre os consórcios públicos no Brasil

Questões para o responsável pelo consórcio

- 1) Qual o nome do consórcio e sua finalidade?
- 2) Qual sua personalidade jurídica?
() Pessoa Jurídica de Direito Público () Pessoa Jurídica de Direito Privado
- 3) Quais os municípios que o constituem?
- 4) Qual é sua sede e como foi escolhida?
- 5) Quando e como surgiu a demanda pelo consórcio? Houve incentivo externo para sua constituição (Estado, Federações ou Associações)?
- 6) Quando tempo levou entre a assinatura do Protocolo de Intenções pelos municípios e o início da operação do consórcio?
- 7) Quais os tipos de resíduos recebidos?
- 8) Como funciona o consórcio para gestão de resíduos?
 Quanto à coleta:
 Quanto ao tratamento:
 Quanto à disposição final:
- 9) Quais as quantidades mensais de resíduos recebidas?
- 10) O aterro sanitário possui licença ambiental?
- 11) O consórcio possui Plano Intermunicipal de Gestão Integrada dos RSU?
- 12) Qual a receita mensal da venda dos recicláveis e de composto orgânico?
- 13) Há cobrança de taxa para manejo de RSU nos municípios consorciados? Se sim, o valor da taxa é suficiente para arcar com os custos da gestão dos RSU?
- 14) Quais os custos mensais da gestão dos RSU?
- 15) Como é feito o rateio dos custos da gestão dos RSU entre os municípios consorciados?
- 16) Como funciona a administração do consórcio?
- 17) Quais as melhorias implantadas durante o tempo de existência do consórcio?
- 18) Quais os problemas enfrentados durante o tempo de existência do consórcio?

Fonte: Autora, 2020.

Figura 7: Questionário Estruturado para coleta de dados sobre as cooperações intermunicipais na Europa

Questões para o responsável pelo consórcio

- 1) Qual o nome da cooperação intermunicipal e sua finalidade?
- 2) Qual sua personalidade jurídica?
() Pessoa Jurídica de Direito Público () Pessoa Jurídica de Direito Privado
- 3) Quais os municípios que a constituem?
- 4) Qual é sua sede e como foi escolhida?
- 5) Quando e como surgiu a demanda pela cooperação intermunicipal?
- 6) Quais os tipos de resíduos recebidos?
- 7) Como funciona a cooperação intermunicipal para gestão de resíduos?
 Quanto à coleta:
 Quanto ao tratamento:
 Quanto à disposição final:
- 8) Quais as quantidades mensais de resíduos recebidas?
- 9) Há cobrança de taxa para manejo de RSU nos municípios consorciados? Se sim, o valor da taxa é suficiente para arcar com os custos da gestão dos RSU?
- 10) Quais os custos mensais da gestão dos resíduos?
- 11) Como é feito o rateio dos custos da gestão dos RSU entre os municípios?
- 12) Como funciona a administração da cooperação intermunicipal?
- 13) Quais as melhorias implantadas durante o tempo de existência da entidade?
- 14) Quais os problemas enfrentados durante o tempo de existência da entidade?

Fonte: Autora, 2020.

Por meio do questionário foram coletados dados referentes à finalidade e personalidade jurídica dos consórcios, aos arranjos territoriais entre os municípios, ao município sede, à origem e ao processo de constituição do consórcio, assim seus custos de operação, as formas de rateio dos custos e sua administração, além de dados referentes às melhorias implantadas e aos problemas enfrentados durante o tempo de existência do consórcio. Também foram levantados dados referentes ao gerenciamento dos resíduos sólidos, como os tipos de resíduos, as quantidades e as tecnologias adotadas para coleta, tratamento e disposição final.

Em visitas técnicas aos consórcios foram coletados dados referentes à infraestrutura e aos equipamentos existentes para coleta, tratamento e disposição final dos RSU e às atividades realizadas na operação dos empreendimentos.

Em consultas ao site dos consórcios e por meio da análise de documentos foram coletados dados referentes ao processo de constituição dos consórcios, à sua estrutura organizacional, as quantidades de resíduos coletadas, tratadas e dispostas, aos custos e às formas de rateio entre os municípios.

Foram pesquisados na internet os seguintes dados em relação aos municípios consorciados: população, área territorial, distância entre os municípios e a sede do consórcio, principais atividades econômicas e, no caso dos consórcios do Brasil, a participação dos municípios consorciados em arranjos regionais pré-existentes como associações de municípios e regiões administrativas dos Estados. Estes dados serão sistematizados em forma de planilha e analisados de forma qualitativa e comparativa.

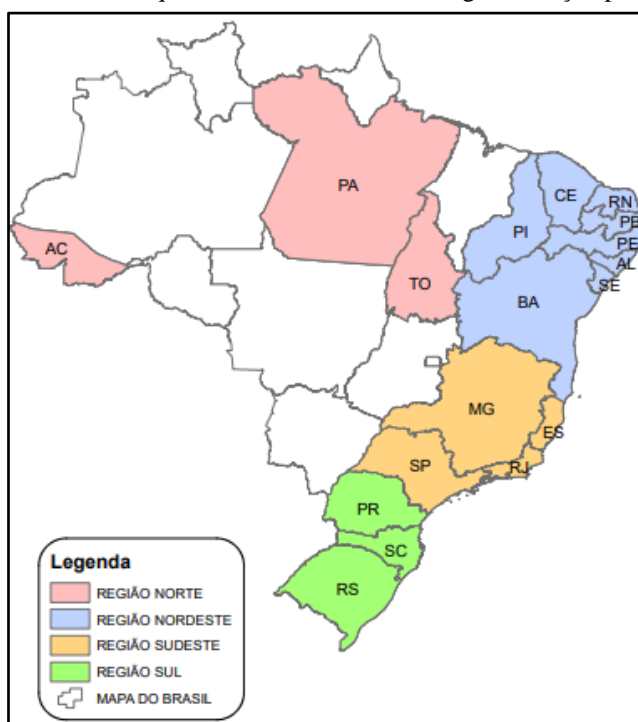
Etapa 3: Análise dos Estudos de Regionalização para gestão de RSU existentes no Brasil

Nesta etapa foram pesquisados os Estudos de Regionalização para gestão de resíduos sólidos elaborados em 18 estados do Brasil (Figura 8), listados a seguir e apresentados em ordem cronológica. A população abrangida pelos estados analisados corresponde a 83% da população total do país.

- Espírito Santo (2008);
- Minas Gerais (2009 e 2010);
- Alagoas (2010);
- Piauí (2011);

- Ceará (2012);
- Acre (2012);
- Rio Grande do Norte (2012);
- Santa Catarina (2012);
- Bahia (2012);
- Paraíba (2013);
- Pará (2013);
- Pernambuco (2013);
- Paraná (2013);
- Rio de Janeiro (2013);
- Rio Grande do Sul (2014);
- Sergipe (2014);
- São Paulo (2014) e
- Tocantins (2017).

Figura 8: Estados brasileiros que elaboraram estudos de regionalização para gestão de RSU



Fonte: Autora, 2020.

Os estudos de regionalização foram acessados a partir do site do Ministério do Meio Ambiente. A delimitação temporal do levantamento de informações e da análise abrangeu o período de março de 2018 a março de 2019.

A metodologia empregada para o levantamento de dados foi a análise de documentos, que é um procedimento sistemático de revisão de documentos, tanto impressos quanto eletrônicos, utilizado em pesquisas qualitativas (Bowen, 2009). Esse procedimento consiste em encontrar, selecionar, avaliar e sintetizar dados contidos em documentos, produzindo dados que são organizados em temas, categorias e exemplos de casos principais, especificamente por meio da análise de conteúdo (Labuschagne, 2003; Oliveira, 2012).

Assim, a análise de conteúdo dos planos de regionalização foi organizada por categorias, de forma a agrupar as informações similares em função de características comuns. Foram analisados os arranjos territoriais propostos em cada estudo quanto às seguintes categorias: número de regiões propostas, área de abrangência, quantidade de municípios e população de cada região. Também foram identificados os critérios e a metodologia empregada na determinação dos arranjos territoriais (Figura 9). Essas categorias foram comparadas nos 18 estados e foi verificada a existência de padrões na elaboração desses estudos.

Figura 9: Método para análise dos Estudos de Regionalização



Fonte: Autora, 2020.

Segundo Diehl e Tatim (2004), em estudos qualitativos, os dados podem ser apresentados em forma de texto, itens e quadros comparativos, entre outros, considerando as categorias de análise adotadas. No caso de estudos quantitativos, os dados obtidos com a categorização são apresentados em tabelas e gráficos.

Os dados desta pesquisa são apresentados detalhadamente e resumidos na forma de relatório sintético, em um quadro resumo, visando proporcionar um panorama nacional e possibilitar uma discussão geral sobre os aspectos levantados nos Estados.

Etapa 4: Proposta de diretrizes para a elaboração, implementação e monitoramento de planos de regionalização da gestão integrada dos RSU

Foram propostas diretrizes para a elaboração, implementação e monitoramento de planos de regionalização da gestão integrada dos resíduos sólidos e estabelecidas as etapas para a elaboração do plano de regionalização, incluindo um roteiro para a definição dos arranjos territoriais entre os municípios do estado.

Vários cenários de regionalização são possíveis para um determinado território, busca-se definir o cenário mais adequado à realidade de cada um, para isso, devem ser estabelecidos critérios para a definição dos arranjos territoriais (SRHU/MMA, 2011).

Com base nos dados coletados na Etapa 2, cooperações intermunicipais para gestão de resíduos sólidos existentes no Brasil e exterior, e na Etapa 3, estudos de regionalização para gestão de resíduos sólidos existentes no Brasil, nesta etapa foram definidos os critérios a serem considerados e sua hierarquização conforme o grau de relevância de cada um.

As características dos consórcios públicos pesquisados na Etapa 2 foram analisadas de forma a identificar os fatores positivos e negativos de cada caso, a partir das quais foram identificados os critérios que deverão ser considerados na elaboração dos planos de regionalização. Foram analisadas as seguintes características de cada consórcio:

- Número de municípios;
- Área de abrangência (distância até a sede do consórcio);
- População atendida;
- Formas de tratamento e disposição final dos resíduos;

Outra forma de identificar estes critérios e sua hierarquização é a partir da análise dos critérios mais utilizados nos estudos de regionalização dos Estados brasileiros pesquisados na Etapa 3.

Devido à existência de vários critérios, que podem ser conflitantes entre si, e de diversos tomadores de decisão envolvidos no processo, como a equipe técnica, gestores públicos, ambientais, os empresários e a sociedade civil, deve ser feita uma análise multicritério (Melaré et al., 2014) para a definição dos critérios e sua hierarquização na elaboração dos arranjos territoriais nos planos de regionalização.

Por meio de uma perspectiva qualitativa, baseada nas convicções e valores dos tomadores de decisão envolvidos e considerando as especificidades do território em estudo, deve-se determinar os critérios e escaloná-los em ordem de importância.

Assim, buscando o desenvolvimento de um procedimento simples e eficiente para a elaboração da proposta de regionalização foram definidos e hierarquizados os critérios técnicos a serem considerados, os quais foram divididos em restritivos e orientativos.

Critérios Técnicos Restritivos: são critérios que devem obrigatoriamente ser atendidos para a formação dos arranjos territoriais entre os municípios no Estudo de Regionalização e para os quais são definidos valores limites, como quantidade mínima, distância máxima, entre outros.

Critérios Técnicos Orientativos: são critérios que facilitam ou potencializam a integração entre os municípios dos arranjos territoriais, portanto, devem ser observados, mas não obrigatoriamente atendidos.

A hierarquização dos critérios foi definida de modo a permitir o agrupamento geográfico dos municípios partindo de pontos de referência para cada arranjo territorial, seguido pela proximidade e acessibilidade dos municípios a estes pontos, de forma a reduzir os custos de coleta e transporte de resíduos. Posteriormente foi definida a população de cada arranjo territorial, buscando a economia de escala, foram mantidos os consórcios intermunicipais já constituídos, foram verificadas as áreas existentes para disposição final de resíduos e, por fim, foram consideradas outras regionalizações já existentes no território em estudo, uma vez que para estas regiões já existem relações de articulação e cooperação entre os gestores públicos.

Salienta-se que o roteiro proposto para a definição dos arranjos territoriais entre os municípios do estado é flexível, permitindo que a equipe técnica considere as particularidades de cada região, respeitando as restrições e aproveitando as oportunidades, uma vez que será possível adaptar os critérios técnicos e sua hierarquização para território em estudo, aproximando à realidade local.

Tão importante quanto a elaboração do plano de regionalização é a sua implementação e monitoramento. Em virtude disso, as diretrizes também indicam como o plano de regionalização para gestão de RSU poderá ser implementado e monitorado nos Estados, definindo os meios de divulgação, os órgãos e agentes públicos e as entidades privadas que poderão participar deste processo. Pois sabe-se, que em alguns casos, os planos de regionalização são elaborados devido à exigência legal, mas não são apresentados aos municípios e nem implementados nos estados.

Etapa 5: Aplicação do roteiro proposto na definição de arranjos territoriais para a gestão integrada dos RSU no estado do Rio Grande do Sul

Nesta etapa, o roteiro proposto para a definição de arranjos territoriais para a gestão integrada dos RSU desenvolvido na etapa anterior foi aplicado e testado em um caso real. A área de estudo escolhida para sua validação é o estado do Rio Grande do Sul (Figura 10).

Figura 10: Localização do Estado do Rio Grande do Sul



Fonte: Adaptado de Google Maps, 2020.

O Rio Grande do Sul é o 5º maior estado do Brasil, com extensão territorial de 281.707,15 km², ocupando mais de 3% do território brasileiro. Dividido em 497 municípios, possui 11,3 milhões de habitantes, o que corresponde a 5,4% da população nacional. A densidade demográfica é de 40,2 hab./km². A capital, Porto Alegre, é o município mais populoso com 1,4 milhão de pessoas (RIO GRANDE DO SUL, 2018; IBGE, 2019a).

O Rio Grande do Sul possui uma Política Estadual de Saneamento (Lei nº 12.037 de 19 de dezembro de 2003), o Plano Estadual de Saneamento básico começou a ser elaborado em 2017 e deve ser concluído em 2019, uma Política Estadual de Resíduos Sólidos Urbanos (Lei nº 14.528 de 16 de abril de 2014) e um Plano Estadual de Resíduos Sólidos que apresenta o Estudo de Regionalização do Estado de 2014.

Foram pesquisados métodos e ferramentas que poderiam ser utilizados na elaboração dos estudos de regionalização para gestão dos RSUS e que foram abordados no capítulo de Revisão da Literatura como: métodos de otimização, de análise multicritério, métodos de classificação, softwares de otimização, estatísticos e de simulação, sistema de informação geográfica (SIG), software de mapeamento geográfico (ArcGis) e linguagem de programação R. Também foram analisados os métodos e ferramentas utilizados na elaboração dos estudos de regionalização dos estados brasileiros para a seleção do mais adequado para a aplicação do roteiro proposto nesta pesquisa.

Optou-se pela utilização da linguagem de programação R, por ser uma ferramenta que permite o processamento de dados em diversos formatos (mapas, planilhas do Excel, georreferenciamento, etc.), a análise e a exibição gráfica dos resultados de forma gratuita podendo ser utilizada pelo órgão público estadual ou pela equipe técnica terceirizada responsável pela elaboração do estudo de regionalização.

O roteiro foi aplicado passo a passo apresentando os resultados de cada etapa da aplicação, de forma a considerar no estudo os critérios pré-definidos e sua hierarquização de acordo com as características do Estado.

Como resultado final foram definidos e mapeados os arranjos territoriais entre os municípios do Estado que poderão auxiliar a constituição dos consórcios públicos para gestão dos RSU. O resultado foi comparado ao estudo de regionalização do Plano Estadual de Gestão de RSU (PERS-RS) desenvolvido no Estado em 2014.

4 RESULTADOS

Neste capítulo são apresentados, analisados e discutidos os resultados da pesquisa. Os consórcios públicos para gestão de RSU existentes nos estados brasileiros são identificados e mapeados, as cooperações intermunicipais para gestão de RSU no Brasil e no exterior são caracterizadas, assim como os estudos de regionalização para gestão de RSU elaborados nos estados brasileiros, diretrizes para a elaboração, implementação e monitoramento de estudos de regionalização para gestão de RSU no âmbito estadual são propostas e, por fim, o roteiro proposto para definição dos arranjos territoriais entre municípios para constituição de consórcios públicos é aplicado, tomando-se como área de estudo o estado do Rio Grande do Sul.

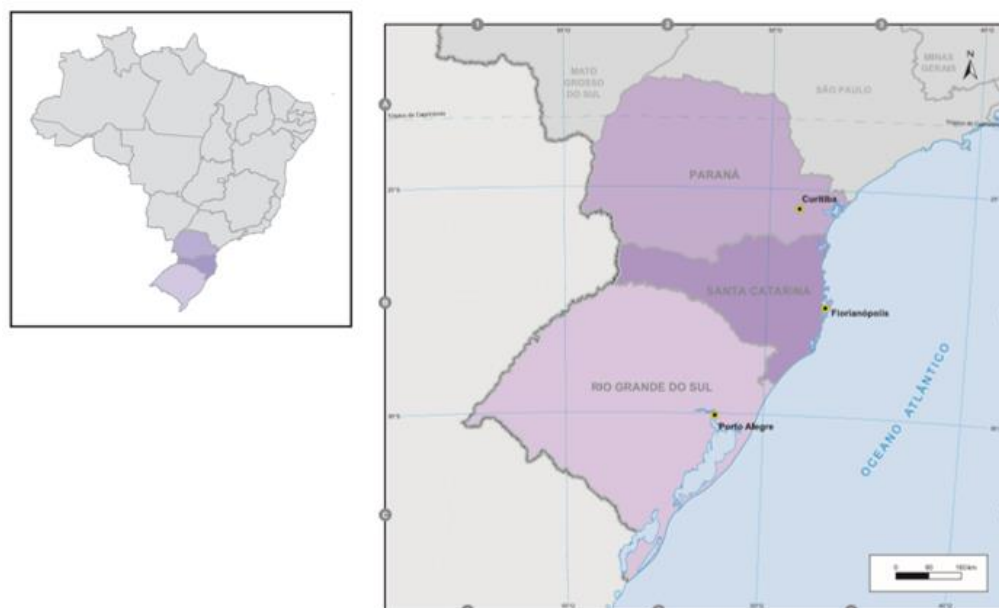
4.1 Panorama dos Consórcios Públicos para Gestão de RSU no Brasil

O panorama dos consórcios públicos para gestão de RSU no Brasil será apresentado por região, começando pela região Sul, Sudeste, Centro-Oeste, Nordeste e Norte.

4.1.1 Consórcios Públicos para Gestão de RSU na Região Sul

A Região Sul é a menor entre as cinco regiões do Brasil, ocupa uma área de 576.743,308 km² e possui uma população de quase 30 milhões de habitantes, que representa cerca de 14,26% da população do país. É formada por três estados: Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, que fazem fronteira com Uruguai, Argentina, Paraguai, Região Centro-Oeste e Sudeste (IBGE, 2019a), como pode ser visto na Figura 11. As características dos estados pertencentes à região Sul são apresentadas no Quadro 2.

Figura 11: Região Sul do Brasil



Fonte: Adaptado de IBGE, 2019b.

Quadro 2: Características dos estados da Região Sul

Estado	Paraná	Rio Grande do Sul	Santa Catarina
Capital	Curitiba	Porto Alegre	Florianópolis
Extensão territorial (km ² em 2018)	199.305,236	281.707,151	95.730,921
Quantidade de municípios	399	497	295
População (estimada para 2019)	11.433.957	11.377.239	7.164.788
Densidade demográfica (hab./km ²)	52,4	37,96	65,27
IDH (em 2010)	0,749	0,746	0,774
Posição nacional IDH (em 2010)	5°	6°	3°

Fonte: Adaptado de IBGE, 2019a.

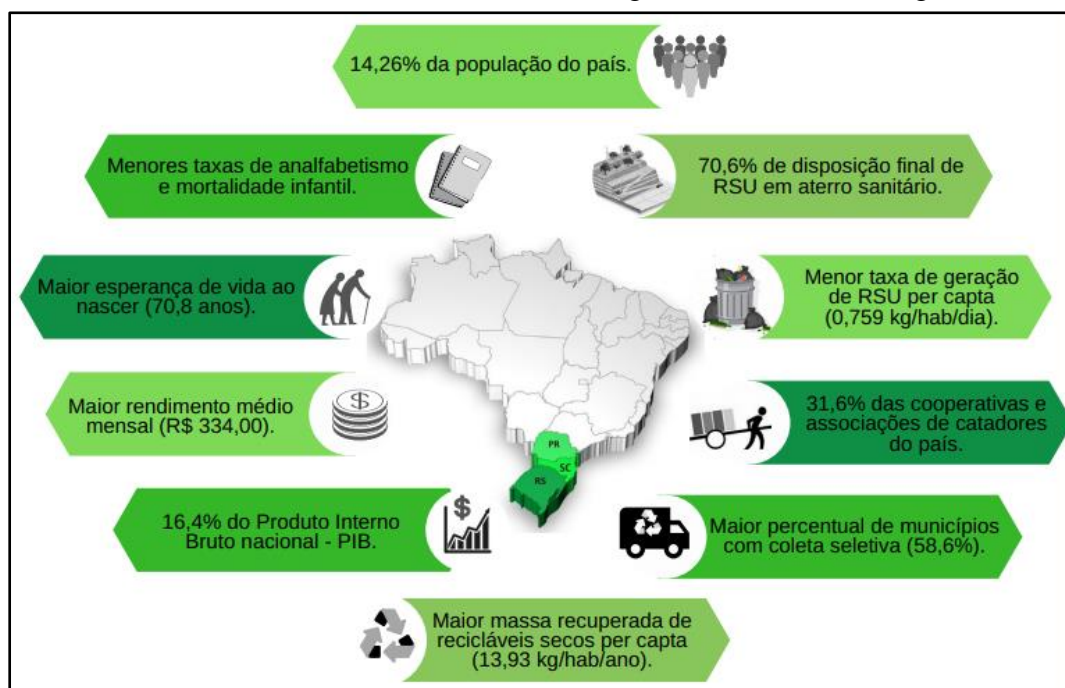
A região apresenta os melhores indicadores sociais do Brasil: as menores taxas de mortalidade infantil/mil e analfabetismo, 22,8 e 7,8 enquanto a média nacional é de 34,8 e 13,3 respectivamente, a maior esperança de vida ao nascer, 70,8 anos enquanto a média nacional é de 68,4 anos, o maior rendimento médio mensal, R\$ 334,00 enquanto a média nacional é de R\$ 313,30 (IBGE 2019c) e altos Índices de Desenvolvimento Humano – IDH, como pode ser visto no Quadro 2. O Sul também é a região responsável por 16,4% do Produto Interno Bruto nacional - PIB (IPEA, 2017).

Quanto à gestão de RSU, a região Sul apresenta alguns dados mais satisfatórios do que a média nacional, como a disposição final de RSU em aterro sanitário, que é de 70,6% na região e 59,5% no Brasil e a geração de RSU per capita, que é de 0,759 kg/hab/dia, a

menor entre as regiões, e de 1,039 kg/hab/dia no Brasil (ABRELPE, 2019). Além disso, é a região com o maior percentual de municípios com coleta seletiva, 58,6%, apresenta 31,6% da quantidade de cooperativas e associações de catadores do país e a maior quantidade de massa recuperada de recicláveis secos per capita entre as regiões, 13,93 kg/hab./ano (SNIS, 2019).

A Figura 12 apresenta indicadores socioeconômicos e de gestão dos RSU da Região Sul.

Figura 12: Indicadores socioeconômicos e de gestão dos RSU da Região Sul



Fonte: Adaptado de IBGE, 2019a; IBGE, 2019b; IPEA, 2017; ABRELPE, 2019; SNIS, 2019.

A seguir são apresentados os consórcios intermunicipais para gestão dos RSU de cada estado da Região Sul.

Paraná

Na Proposta de Regionalização do estado do Paraná foram identificados cinco consórcios públicos para gestão dos RSU existentes e quatro em processo de articulação. Considerando os consórcios multifinalitários que atuam em setores do manejo de resíduos sólidos, o número é maior. Os consórcios públicos para gestão de RSU no estado do Paraná estão apresentados no Quadro 3.

Quadro 3: Caracterização dos Consórcios Públicos para Gestão de RSU no Paraná

Sigla e Nome do Consórcio	Sede	Municípios Consorciados	Nº Municípios	População Atendida	Ano da Constituição	Situação atual/ Estratégias adotadas
CILUPAC - Consórcio Intermunicipal do Lixo Urbano de Paranacity e Cruzeiro do Sul	Paranacity	Cruzeiro do Sul e Paranacity	2	15.850	1996	Aterro sanitário em operação
CIAS Pontal do Paraná - Consórcio Intermunicipal para Aterro Sanitário	Pontal do Paraná	Matinhos e Pontal do Paraná	2	60.843	2000	Aterro sanitário em operação
CONRESOL - Consórcio Intermunicipal para Gestão dos Resíduos Sólidos Urbanos	Curitiba	Adrianópolis, Agudos do Sul, Almirante Tamandaré, Araucária, Balsa Nova, Bocaiúva do Sul, Campina Grande do Sul, Campo Largo, Campo Magro, Colombo, Contenda, Curitiba, Fazenda Rio Grande, Itaperuçu, Mandirituba, Piên, Pinhais, Piraquara, Quatro Barras, Quitandinha, São José dos Pinhais, Tijucas do Sul e Tunas do Paraná	23	3.469.695	2001	Aterro sanitário em operação
CIAS Joaquim Távora - Consórcio Intermunicipal para Aterro Sanitário	Joaquim Távora	Conselheiro Mairinck, Guapirama, Joaquim Távora, Jundiá do Sul e Quatiguá	5	30.201	2005	Aterro sanitário em operação
CIAS Japira - Consórcio Intermunicipal para Aterro Sanitário	Japira	Ibaiti, Jaboti, Japira, Pinhalão, Siqueira Campos e Tomazina	6	76.518	2007	Aterro sanitário em operação
CIF - Consórcio Intermunicipal da Fronteira	Barracão	Barracão, Bom Jesus do Sul e Dionísio Cerqueira (SC)	3	29.265	2009	Central de triagem de recicláveis
CIAS Curiúva - Consórcio Intermunicipal para Aterro Sanitário	Curiúva	Curiúva, Figueira e Sapopema	3	29.599	2010	Aterro sanitário em operação
CINDEB - Consórcio Intermunicipal para o Desenvolvimento Sustentável da Região do Vale Bandeirantes do Estado do Paraná	Astorga	Ângulo, Astorga, Atalaia, Flórida, Iguaçu, Munhoz de Mello e Santa Fé	7	55.728	2010	Finalidade no estatuto
CICA - Consórcio Intermunicipal Caiuá Ambiental	Paranavaí	Alto Paraná, Amaporã, Cruzeiro do Sul, Inajá, Mirador, Nova Aliança do Ivaí, Paranavaí, Presidente Castelo Branco, Santo Antônio do Caiuá, São João do Caiuá, São Carlos do Ivaí, São Manoel do Paraná, Tamboara e Terra Rica	14	164.581	2012	Aterro sanitário em operação
CIVIPAR - Consórcio Intermunicipal Vale do Iguaçu do Paraná	Dois Vizinhos	Boa Esperança de Iguaçu, Chopinzinho, Cruzeiro do Iguaçu, Dois Vizinhos, Laranjeiras do Sul, São Jorge d'Oeste, Saudade do Iguaçu e Sulina	8	115.951	2012	Finalidade no estatuto
CIAS Santana do Itararé - Consórcio Intermunicipal para Aterro Sanitário	Santana do Itararé	Santana do Itararé e São José da Boa Vista	2	11.285	2013	Aterro sanitário em operação
CIRES - Consórcio Intermunicipal de Resíduos Sólidos	Prado Ferreira	Cafeara, Centenário do Sul, Florestópolis, Guaraci, Jaguapitã, Lupionópolis, Miraselva, Porecatu e Prado Ferreira	9	66.938	2013	Projeto de aterro sanitário

Continua

Sigla e Nome do Consórcio	Sede	Municípios Consorciados	Nº Municípios	População Atendida	Ano da Constituição	Situação atual/ Estratégias adotadas
CIMEIV - Consórcio Intermunicipal para o Desenvolvimento Sustentável da Região do Vale do Médio Ivaí do Estado do Paraná	Maringá	Floresta, Itambé, Ivatuba, Mandaguari, Marialva, Maringá e Sarandi	7	598.054	2013	Finalidade no estatuto
CINDEP - Consórcio Intermunicipal para o Desenvolvimento Sustentável da Região do Vale do Paranapanema do Estado do Paraná	Colorado	Colorado, Itaguajé, Lobato, Nossa Senhora das Graças, Paranacity, Santa Inês, Santo Inácio e Uniflor	8	58.140	2013	Finalidade no estatuto
CINDIV - Consórcio Intermunicipal para o Desenvolvimento Sustentável da Região do Vale do Ivaí do Estado do Paraná	Nova Esperança	Doutor Camargo, Florai, Mandaguaçu, Nova Esperança, Ourizona, Paiçandu, Presidente Castelo Branco e São Jorge do Ivaí	8	116.307	2013	Finalidade no estatuto

Fonte: Autora, 2020.

Existem 15 consórcios públicos para gestão de RSU no estado do Paraná, totalizando 4.862.395 habitantes atendidos em 103 municípios, que representam 42,84% da população e 25,81% dos municípios do estado.

Observa-se no Quadro 3 a grande diversidade quanto à população atendida por cada consórcio. O CIAS Santana do Itararé é o consórcio que atende a menor população, 11.285 habitantes, enquanto o CONRESOL atende a maior população, 3.469.695 habitantes, incluindo a capital Curitiba.

Nesta pesquisa constatou-se que três municípios pertencem a mais de um consórcio, conforme o Quadro 4 a seguir. Também verificou que o município de Dionísio Cerqueira, que faz parte do consórcio CIF, pertence ao estado de Santa Catarina.

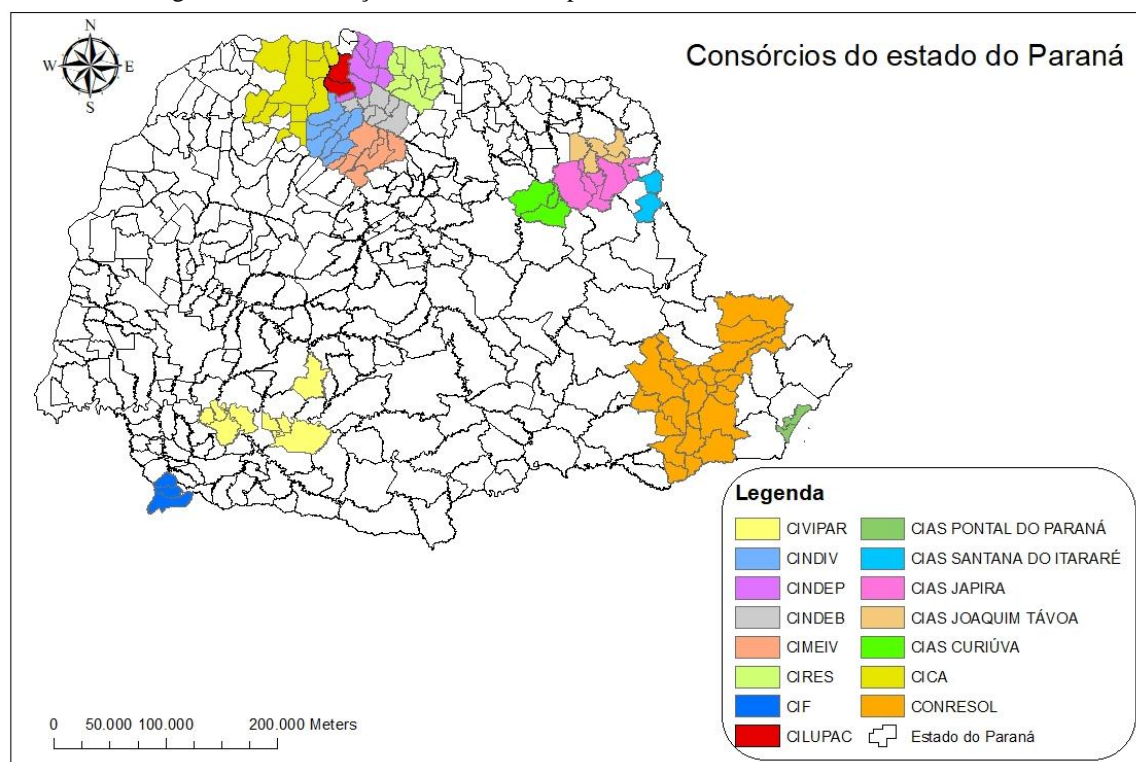
Quadro 4: Municípios que pertencem a mais de um consórcio no Paraná

Município	Consórcio
Cruzeiro do Sul	CILUPAC e CICA
Paranacity	CILUPAC e CINDEP
Presidente Castelo Branco	CICA e CINDIV

Fonte: Autora, 2020.

Complementando o levantamento dos consórcios públicos para gestão de RSU no estado do Paraná elaborou-se um mapa com a localização dos consórcios, que pode ser visto na Figura 13.

Figura 13: Localização dos consórcios para Gestão de RSU no estado do Paraná



Fonte: Autora, 2020.

Os consórcios CORIPA (Consórcio Intermunicipal para Conservação do Remanescente do Rio Paraná e Áreas de Influências) com sede em São Jorge do Patrocínio e CIDERSOP (Consórcio Intermunicipal para o Desenvolvimento Rural Sustentável da Região Oeste do Paraná) com sede em Vera Cruz do Oeste não foram considerados neste levantamento por terem como finalidade a prestação de serviços públicos e o saneamento básico, não especificando a gestão de RSU.

O consórcio CIDREPAR (Consórcio Intermunicipal de Desenvolvimento Regional do Entorno do Paranapanema) com sede no município de Alvorada do Sul, é constituído pelos municípios Alvorada do Sul, Bela Vista do Paraíso, Primeiro de Maio e Sertanópolis, mas foi extinto no ano de 2018.

Dos consórcios identificados no Paraná, o mais antigo é o CILUPAC constituído no ano de 1996.

Rio Grande do Sul

No Rio Grande do Sul, o Plano Estadual de Resíduos Sólidos identifica 18 consórcios públicos intermunicipais que atuam na área de resíduos sólidos, dentre os quais aqueles que atuam exclusivamente na área de resíduos sólidos e consórcios multifinalitários. Porém em

uma análise mais detalhada foi constatado que alguns destes consórcios tem como finalidade a gestão de Resíduos de Serviço de Saúde (RSS) e outros já foram extintos.

Os consórcios públicos para gestão de RSU no estado do Rio Grande do Sul estão apresentados no Quadro 5.

Quadro 5: Caracterização dos Consórcios Públicos para Gestão de RSU no Rio Grande do Sul

Sigla e Nome do Consórcio	Sede	Municípios Consorciados	Nº Municípios	População Atendida	Ano da Constituição	Situação atual/ Estratégias adotadas
CITEGEM - Consórcio Intermunicipal de Gestão Multifuncional	Bom Progresso	Bom Progresso, Braga, Campo Novo, Coronel Bicaco, Crissiumal, Esperança do Sul, Humaitá, Sede Nova, São Martinho, São Valério do Sul, Tiradentes do Sul e Três Passos	12	79.547	1997	Central de triagem de recicláveis e aterro sanitário em operação
CRESU - Consórcio Intermunicipal de Resíduos Sólidos	Pirapó	Dezesseis de Novembro, Pirapó, Porto Xavier e São Nicolau	4	20.461	1999	Aterro sanitário encerrado
Consórcio Intermunicipal de Resíduos Sólidos Panambi/Condor	Panambi	Condor e Panambi	2	49.916	1999	Central de triagem de recicláveis e aterro encerrado
CI Esmeralda/Pinhal da Serra - Consórcio Intermunicipal	Pinhal da Serra	Esmeralda e Pinhal da Serra	2	5.242	2001	Aterro sanitário em operação
CIGRES - Consórcio Intermunicipal de Gestão e Resíduo Sólidos.	Seberi	Ametista do Sul, Barra do Guarita, Boa Vista das Missões, Caiçara, Cerro Grande, Cristal do Sul, Derrubadas, Dois Irmãos das Missões, Erval Seco, Frederico Westphalen, Iraí, Jaboticaba, Lajeado do Bugre, Liberato Salzano, Miraguaí, Novo Tiradentes, Palmitinho, Pinhal, Pinheirinho do Vale, Planalto, Redentora, Rodeio Bonito, Sagrada Família, São José das Missões, São Pedro das Missões, Seberi, Taquaruçu dos Sul, Tenente Portela, Vicente Dutra, Vista Alegre e Vista Gaúcha	31	178.819	2001	Central de triagem de recicláveis, de compostagem e aterro sanitário em operação
COMANDAÍ - Consórcio Intermunicipal de Resíduos Sólidos Urbanos	Guarani das Missões	Guarani das Missões e Sete de Setembro	2	9.604	2004	Aterro sanitário em operação
CI/Jacuí - Consórcio Intermunicipal do Vale do Jacuí	Sobradinho	Arroio do Tigre, Caçapava do Sul, Cachoeira do Sul, Cerro Branco, Estrela Velha, Ibarama, Lagoa Bonita do Sul, Novo Cabrais, Passa Sete, Segredo, Sobradinho e Tunas	12	212.084	2004	Projeto de central de triagem de recicláveis
CI Centro Sul - Consórcio Intermunicipal Centro Sul	Camaquã	Amaral Ferrador, Arambaré, Barra do Ribeiro, Camaquã, Canguçu, Cerro Grande do Sul, Chувиска, Cristal, Dom Feliciano, Guaíba, Mariana Pimentel, São Lourenço do Sul, Sentinela do Sul, Sertão Santana e Tapes	15	361.450	2005	Projeto de central de triagem de recicláveis

Continua

Sigla e Nome do Consórcio	Sede	Municípios Consorciados	Nº Municípios	População Atendida	Ano da Constituição	Situação atual/ Estratégias adotadas
CISCAÍ - Consórcio Intermunicipal do Vale do Rio Caí	Montenegro	Alto Feliz, Barão, Boa Vista do Sul, Bom Princípio, Brochier, Capela do Santana, Colinas, Feliz, Harmonia, Imigrante, Linha Nova, Maratá, Montenegro, Pareci Novo, Poço das Antas, Portão, Salvador do Sul, São José do Hortêncio, São José do Sul, São Pedro da Serra, São Sebastião do Caí, São Vendelino, Tabaí, Triunfo, Tupandi, Vale Real e Westfália	27	271.809	2005	Planos municipais de RSU
CISVALE - Consórcio Intermunicipal de Serviços do Vale do Rio Pardo	Santa Cruz do Sul	Candelária, Gramado Xavier, Herveiras, Mato Leitão, Pantano Grande, Passo do Sobrado, Rio Pardo, Santa Cruz do Sul, Sinimbu, Vale do Sol, Vale Verde, Venâncio Aires e Vera Cruz	13	349.679	2005	Edital para elaboração do plano regional de RSU
CONIGEPU - Consórcio Intermunicipal de Cooperação e Gestão Pública	Trindade do Sul	Alpestre, Constantina, Engenho Velho, Entre Rios do Sul, Gramado dos Loureiros, Nonoai, Novo Xingu, Rio dos Índios, Ronda Alta, Sarandi, Três Palmares e Trindade do Sul	12	86.062	2006	Aterro sanitário em operação
COMAJA - Consórcio de Desenvolvimento Intermunicipal dos Municípios do Alto Jacuí e Alto da Serra do Botucará	Ibirubá	Alto Alegre, Boa Vista do Cadeado, Boa Vista do Incra, Campos Borges, Carazinho, Colorado, Cruz Alta, Espumoso, Fontoura Xavier, Fortaleza dos Valos, Ibirapuitã, Ibirubá, Itapuca, Jacuizinho, Lagoa dos Três Cantos, Mormaço, Não Me Toque, Quinze de Novembro, Saldanha Marinho, Salto do Jacuí, Santa Bárbara do Sul, São José do Herval, Selbach, Soledade, Tapera, Tio Hugo, Tunas, Tupanciretã e Victor Gaëff	29	327.438	2006	Planos municipais de RSU
PRÓ SINOS - Consórcio Público de Saneamento Básico da Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos	São Leopoldo	Araricá, Cachoeirinha, Campo Bom, Canela, Canoas, Caraá, Dois Irmãos, Estância Velha, Esteio, Glorinha, Gramado, Igrejinha, Nova Hartz, Nova Santa Rita, Novo Hamburgo, Parobé, Portão, Riozinho, Rolante, Santo Antônio da Patrulha, São Francisco de Paula, São Leopoldo, Sapiranga, Sapucaia do Sul, Taquara e Três Coroas	26	1.867.005	2006	Plano regional de RSU
CIRC - Consórcio Intermunicipal da Região Centro do Estado/RS	Santa Maria	Agudo, Caçapava do Sul, Cacequi, Capão do Cipó, Dilermando de Aguiar, Dona Francisca, Faxinal do Soturno, Formigueiro, Itaara, Ivorá, Jaguari, Jari, Júlio de Castilhos, Mata, Nova Esperança do Sul, Nova Palma, Paraíso do Sul, Pinhal Grande, Quevedos, Restinga Seca, Santiago, Santa Maria, São Francisco de Assis, São João do Polêsine, São Martinho da Serra, São Pedro do Sul, São Sepé, São Vicente do Sul, Silveira Martins, Toropi, Tupanciretã, Unistalda e Vila Nova do Sul	33	613.125	2009	Plano regional de RSU

Continua

Sigla e Nome do Consórcio	Sede	Municípios Consorciados	Nº Municípios	População Atendida	Ano da Constituição	Situação atual/ Estratégias adotadas
COPEs - Consórcio Público do Extremo Sul	Pelotas	Amaral Ferrador, Arroio Grande, Arroio do Padre, Canguçu, Capão do Leão, Cerrito, Chuí, Herval, Jaguarão, Morro Redondo, Pedras Altas, Pedro Osório, Pelotas, Pinheiro Machado, Piratini, Rio Grande, Santa Vitória do Palmar, São José do Norte, São Lourenço do Sul, Santana da Boa Vista e Turuçu	21	869.315	2009	Finalidade no estatuto
CIPAE G8 - Consórcio Público Intermunicipal para Assuntos Estratégicos do G8	Canudos do Vale	Boqueirão do Leão, Canudos do Vale, Cruzeiro do Sul, Forquetinha, Marques de Souza, Progresso, Santa Clara do Sul e Sério.	8	42.964	2010	Central de triagem de recicláveis
CONFROESTE - Consórcio Público Fronteira Oeste	São Borja	Itaqui, Maçambará e São Boja	3	102.927	2010	Finalidade no estatuto
CISGA - Consórcio Intermunicipal de Desenvolvimento Sustentável da Serra Gaúcha	Garibaldi	Antônio Prado, Bento Gonçalves, Carlos Barbosa, Coronel Pilar, Cotiporã, Fagundes Varela, Garibaldi, Monte Belo do Sul, Nova Bassano, Nova Roma do Sul, Pinto Bandeira, Santa Tereza, São Marcos e Veranópolis	14	272.563	2011	Planos municipais de RSU
Consórcio Regional de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos da Região da Campanha	Bagé	Aceguá, Bagé, Caçapava do Sul, Candiota, Dom Pedrito, Hulha Negra, Lavras do Sul, Pedras Altas, Pinheiro Machado e Santana do Livramento	10	313.965	2011	Planos municipais de RSU
CIRENOR - Consórcio de Municípios da Região Noroeste Rio-grandense	Sananduva	Água Santa, Barracão, Cacique Doble, Capão Bonito do Sul, Caseiros, Coxilha, Ibiaçá, Ibiraiaras, Lagoa Vermelha, Machadinho, Maximiliano de Almeida, Paim Filho, Sananduva, Santa Cecília do Sul, Santo Expedito do Sul, São João da Urtiga, São José do Ouro, Tapejara, Tupanci do Sul e Vila Lângaro	20	134.463	2011	Finalidade no estatuto
CIPLAM - Consórcio Intermunicipal da Região do Planalto Médio	Passo Fundo	Camargo, Casca, Ciriaco, Coxilha, David Canabarro, Gentil, Marau, Mato Castelhano, Nova Alvorada, Santo Antônio do Palma, São Domingos do Sul, Vanini e Vila Maria	13	86.879	2017	Finalidade no estatuto

Fonte: Autora, 2020.

Existem 21 consórcios públicos para gestão de RSU no estado do Rio Grande do Sul, totalizando 5.999.419 habitantes atendidos em 298 municípios, que representam 52,95% da população e 59,96% dos municípios do estado.

Observa-se no Quadro 5 a grande diversidade quanto à população atendida por cada consórcio. O CI Esmeralda/Pinhal da Serra é o consórcio que atende a menor população, 5.242 habitantes, enquanto o PRÓ SINOS atende a maior população, 1.867.005 habitantes.

Nesta pesquisa constatou-se que alguns municípios pertencem a mais de um consórcio. No total são 10 municípios nesta situação, conforme o Quadro 6 a seguir.

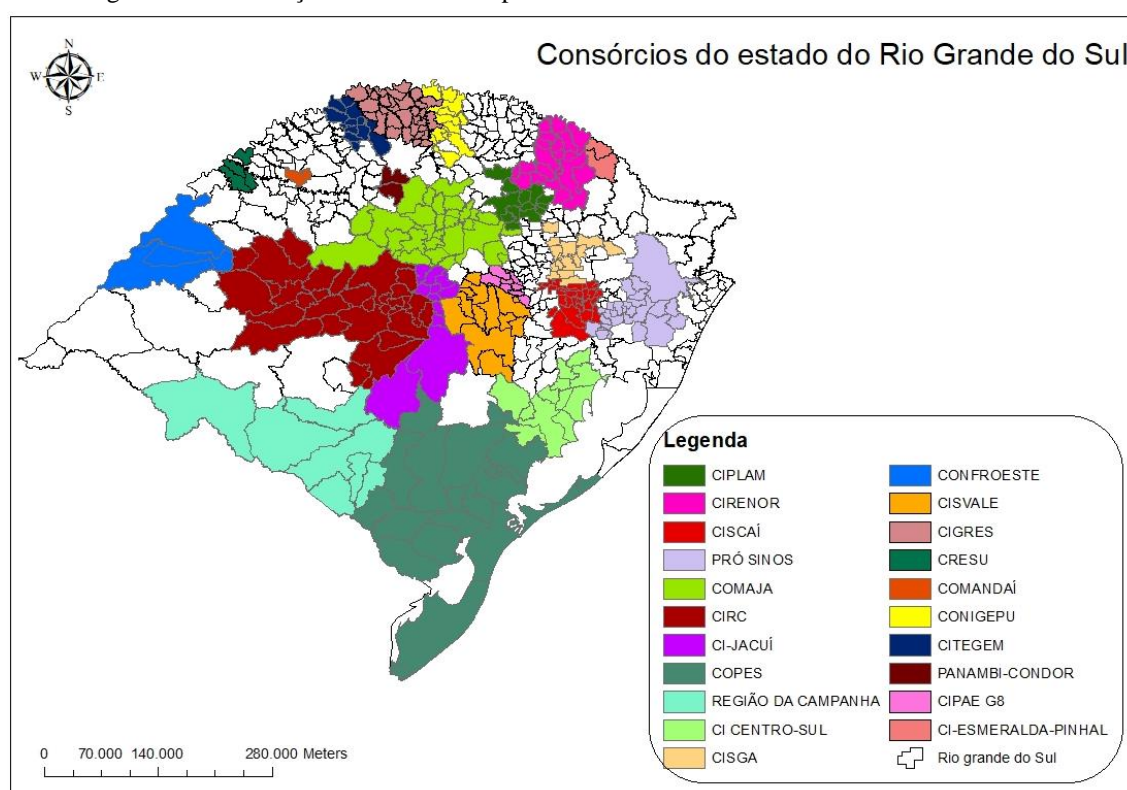
Quadro 6: Municípios que pertencem a mais de um consórcio no Rio Grande do Sul

Município	Consórcio
Amaral Ferrador, Canguçu e São Lourenço do Sul	CI CENTRO SUL e COPES
Coxilha	CIRENOR e CIPLAM
Pedras Altas e Pinheiro Machado	Consórcio da Região da Campanha e COPES
Portão	PRÓ SINOS e CISCAÍ
Tupanciretã	COMAJA e CIRC
Tunas	COMAJA e CI JACUÍ
Caçapava do Sul	CI JACUÍ, Consórcio da Região da Campanha e CIRC

Fonte: Autora, 2020.

Complementando o levantamento da identificação e caracterização dos consórcios públicos para gestão de RSU no estado do Rio Grande do Sul elaborou-se um mapa com a localização dos consórcios, que pode ser visto na Figura 14.

Figura 14: Localização dos consórcios para Gestão de RSU no estado do Rio Grande do Sul



Fonte: Autora, 2020.

Os consórcios CONDESUS (Consórcio de Desenvolvimento Sustentável da Região dos Campos de Cima da Serra) com sede em Vacaria, CISA Ijuí (Consórcio Intermunicipal de Saúde do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul) com sede em Ijuí e o CM-

GRANPAL (Consórcio Público da Associação dos Municípios da Região Metropolitana de Porto Alegre) não foram considerados neste levantamento por terem como finalidade o saneamento básico, não especificando a gestão de RSU nos estatutos.

O consórcio CIGRES (Consórcio Intermunicipal de Gestão de Resíduo Sólidos) com sede no município de Três de Maio, é constituído pelos municípios Alegria, Chiapeta, Independência, Inhacorá, São José do Inhacorá e Três de Maio e foi extinto no ano de 2016.

Dos consórcios identificados no Rio Grande do Sul, o mais antigo é o CITEGEM constituído no ano de 1997.

Santa Catarina

Em Santa Catarina foram identificados no âmbito do Plano Estadual de Resíduos Sólidos seis consórcios para disposição final de resíduos sólidos, além dos quais foram identificados outros sete.

Os consórcios públicos para gestão de RSU no estado de Santa Catarina estão apresentados no Quadro 7.

Quadro 7: Caracterização dos Consórcios Públicos para Gestão de RSU em Santa Catarina

Sigla e Nome do Consórcio	Sede	Municípios Consorciados	Nº Municípios	População Atendida	Ano da Constituição	Situação atual/ Estratégias adotadas
CIQ - Consórcio Intermunicipal Quiriri	São Bento do Sul	Campo Alegre, Corupá, Rio Negrinho e São Bento do Sul	4	153.365	1997	Projeto na área de RSU
Consórcio Iberê - Consórcio Intermunicipal de Gerenciamento Ambiental	Chapecó	Águas de Chapecó, Chapecó, Caxambú do Sul, Cordilheira Alta, Guatambú, Planalto Alegre e São Carlos	7	249.980	1999	Projeto na área de RSU
COINCO - Consórcio Intermunicipal do Contestado	Curitibanos	Curitibanos, Frei Rogério, Ponte Alta do Norte, Santa Cecília e São Cristóvão do Sul	5	67.320	2001	Central de triagem de recicláveis e aterro sanitário em operação
Consórcio Lambari - Consórcio Intermunicipal de Gestão Ambiental Participativa do Alto Uruguai Catarinense	Concórdia	Alto Bela Vista, Arabutã, Concórdia, Ipira, Ipumirim, Irani, Itá, Jaborá, Lindóia do Sul, Peritiba, Piratuba, Presidente Castello Branco, Seara e Xavantina	14	147.292	2001	Planos municipais de RSU
BEM TE VI - Consórcio Intermunicipal da Bacia Hidrográfica do Rio Canoinhas	Major Vieira	Major Vieira, Bela Vista do Toldo, Irineópolis, Papanduva e Monte Castelo	5	53.012	2001	Aterro sanitário desativado
CISSM - Consórcio Intermunicipal Serra São Miguel	Ibirama	Ibirama, José Boiteux, Lontras e Presidente Nereu	4	38.019	2002	Central de triagem de recicláveis e aterro sanitário em operação

Continua

Sigla e Nome do Consórcio	Sede	Municípios Consorciados	Nº Municípios	População Atendida	Ano da Constituição	Situação atual/ Estratégias adotadas
CIRSURES - Consórcio Intermun. de Resíduos Sólidos Urbanos da Região Sul	Urussunga	Cocal do Sul, Lauro Muller, Morro da Fumaça, Orleans, Siderópolis, Treviso e Urussunga	7	111.146	2002	Aterro sanitário em operação
CIGAMVALI - Consórcio Intermunicipal de Gestão Pública do Vale do Itapocu	Jaguará do Sul	Barra Velha, Corupá, Guarimir, Jaraguá do Sul, Massaranduba, São João do Itaperiú e Schroeder	7	303.291	2005	Finalidade no estatuto
CIMVI - Consórcio Intermunicipal do Médio Vale do Itajaí	Timbó	Apiúna, Acurra, Benedito Novo, Doutor Pedrinho, Gaspar, Guabiruba, Ilhota, Indaial, Luiz Alves, Massaranduba, Pomerode, Rio dos Cedros, Rodeio e Timbó	14	336.444	2008	Aterro sanitário em operação
CIDEMA - Consórcio Intermunicipal de Desenvolvimento Econômico, Social e Meio Ambiente	Chapecó	Águas de Chapecó, Águas Frias, Caxambú do Sul, Chapecó, Cordilheira Alta, Coronel Freitas, Formosa do Sul, Guatambú, Irati, Jardinópolis, Nova Erechim, Nova Itabebara, Pinhalzinho, Planalto Alegre, Quilombo, Santiago do Sul, São Carlos, Serra Alta, Sul Brasil e União do Oeste	20	317.155	2008	Finalidade no estatuto
CISAMA - Consórcio Intermunicipal Serra Catarinense	Lages	Anita Garibaldi, Bocaina do Sul, Bom Jardim da Serra, Bom Retiro, Campo Belo do Sul, Capão Alto, Cerro Negro, Correia Pinto, Lages, Otacílio Costa, Paineira, Palmeira, Ponte Alta, Rio Rufino, São Joaquim, São José do Cerrito, Urubici e Urupema	18	288.479	2009	Plano regional de RSU
CIM-AMAVI - Consórcio Intermunicipal Multifinalitário da AMAVI	Rio do Sul	Agrolândia, Agronômica, Atalanta, Aurora, Braço do Trombudo, Chapadão do Lageado, Dona Emma, Ibirama, Imbuia, Ituporanga, José Boiteux, Laurentino, Lontras, Mirim Doce, Petrolândia, Pouso Redondo, Presidente Getúlio, Presidente Nereu, Rio do Campo, Rio do Oeste, Rio do Sul, Saleté, Santa Terezinha, Taió, Trombudo Central, Vidal Ramos, Vitor Meireles e Witmarsum	28	295.201	2014	Finalidade no estatuto
CONDER - Consórcio Intermunicipal de Desenvolvimento Regional	São Miguel do Oeste	Bandeirante, Barra Bonita, Belmonte, Descanso, Guaraciaba, Paraíso e São Miguel do Oeste	7	69.182	2015	Finalidade no estatuto

Fonte: Autora, 2020.

Existem 13 consórcios públicos para gestão de RSU no estado de Santa Catarina, totalizando 2.124.924 habitantes atendidos em 128 municípios, que representam 30,03% da população e 43,39% dos municípios do estado. O município de Dionísio Cerqueira faz parte do consórcio CIF – Consórcio Intermunicipal da Fronteira, juntamente com dois municípios do estado do Paraná.

Observa-se no Quadro 7 a diversidade quanto à população atendida por cada consórcio. O CISSM é o consórcio que atende a menor população, 38.019 habitantes, enquanto o CIMVI atende a maior população, 336.444 habitantes.

Nesta pesquisa constatou-se que alguns municípios pertencem a mais de um consórcio. No total são 13 municípios nesta situação, conforme o Quadro 8 a seguir.

Quadro 8: Municípios que pertencem a mais de um consórcio em Santa Catarina

Município	Consórcio
Massaranduba	CIMVI e CIGAMVALI
Corupá	CIQ e CIGAMVALI
Ibirama, Lontras, José Boiteux e Presidente Nereu	CISSM e CIM-AMAVI
Águas de Chapecó, Chapecó, Caxambú do Sul, Cordilheira Alta, Guatambú, Planalto Alegre e São Carlos	CIDEMA e Consórcio Iberê

Fonte: Autora, 2020.

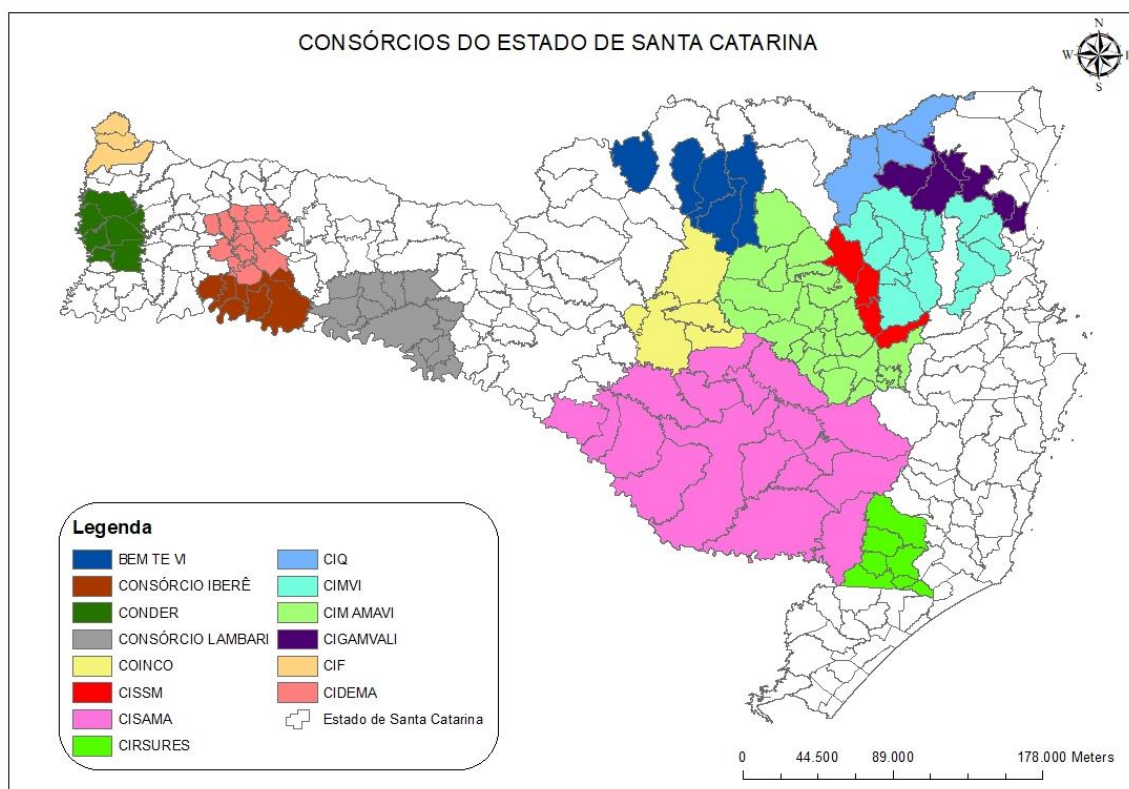
O município de Dionísio Cerqueira pertence ao Consórcio Intermunicipal da Fronteira (CIF), juntamente com mais dois municípios do estado do Paraná.

Complementando o levantamento da identificação e caracterização dos consórcios públicos para gestão de RSU no estado de Santa Catarina elaborou-se um mapa com a localização dos consórcios, que pode ser visto na Figura 15.

O consórcio CPIMMOC (Consórcio Público Intermunicipal Multifinalitário Meio Oeste Contestado) com sede no município de Joaçaba, e constituído pelos municípios Água Doce, Capinzal, Catanduvás, Erval Velho, Ibicaré, Joaçaba, Lacerdópolis, Luzerna, Ouro, Tangará, Treze Tílias e Vargem Bonita foi extinto no ano de 2018.

Dos consórcios identificados em Santa Catarina, o mais antigo é o Consórcio Intermunicipal Quiriri, constituído no ano de 1997.

Figura 15: Localização dos consórcios para Gestão de RSU no estado de Santa Catarina



Fonte: Autora, 2020.

Após a apresentação dos consórcios com atuação na área de resíduos sólidos urbanos na Região Sul, percebe-se que o número é expressivo. A maior parte deles é multifuncional, sendo que muitos são anteriores à Lei dos Consórcios Públicos e tiveram que adaptar sua estrutura ao novo marco legal (FUNASA, 2018). A maioria dos consórcios foi constituída antes da aprovação da Política Nacional dos Resíduos Sólidos, em 2010, que incentiva a formação de consórcios para a gestão dos resíduos.

Não foi identificada a participação dos Estados ou da União em nenhum dos consórcios da Região Sul identificados nesta pesquisa.

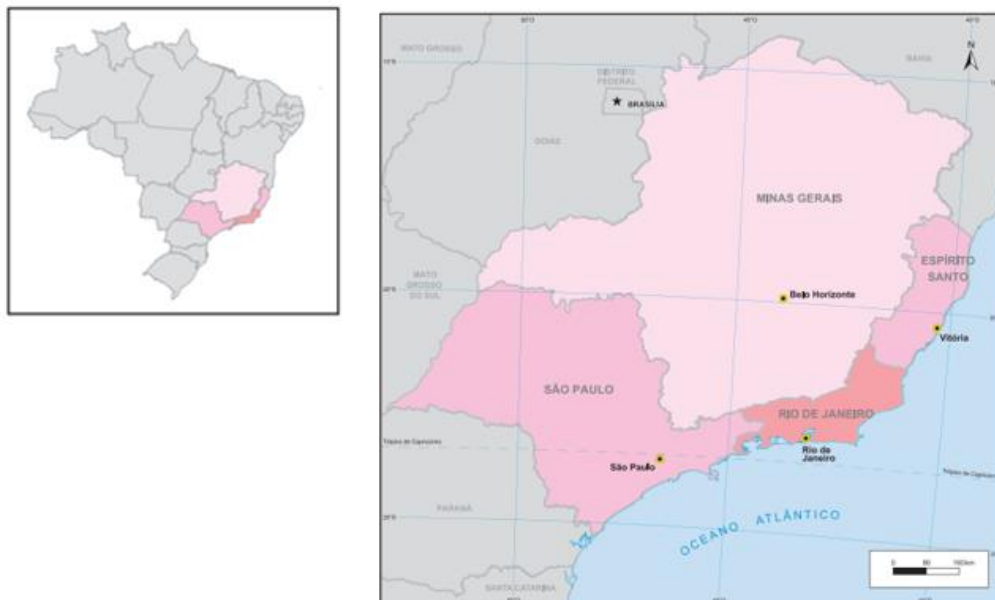
Apesar da existência dos Estudos de Regionalização dos estados de Santa Catarina, Paraná e Rio Grande do Sul, elaborados em 2012, 2013 e 2014 respectivamente, a maioria dos consórcios nestes estados se organizou por iniciativa dos municípios, sem a participação do estado, anteriormente à elaboração destes estudos.

4.1.2 Consórcios Públicos para Gestão de RSU na Região Sudeste

A Região Sudeste é a mais populosa entre as cinco regiões do Brasil, possui uma população de mais de 88 milhões de habitantes, que representa 42,05% da população do país,

e ocupa uma área de 924.565,469 km². É formada por quatro estados: Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo e Minas Gerais, que fazem fronteira com as regiões Sul, Centro-Oeste e Nordeste (IBGE, 2019a), como pode ser visto na Figura 16.

Figura 16: Região Sudeste do Brasil



Fonte: Adaptado de IBGE, 2019b.

As características dos estados da região Sudeste são apresentadas no Quadro 9.

Quadro 9: Características dos estados da Região Sudeste

Estado	Espírito Santo	Rio de Janeiro	São Paulo	Minas Gerais
Capital	Vitória	Rio de Janeiro	São Paulo	Belo Horizonte
Extensão territorial (km ² em 2018)	46.074,444	43.750,423	248.219,481	586.521,121
Quantidade de municípios	78	92	645	853
População (estimada para 2019)	4.018.650	17.264.943	45.919.049	21.168.791
Densidade demográfica (hab./km ²)	76,25	365,23	166,23	33,41
IDH (em 2010)	0,740	0,761	0,783	0,731
Posição nacional IDH (em 2010)	7º	4º	2º	9º

Fonte: Adaptado de IBGE, 2019a.

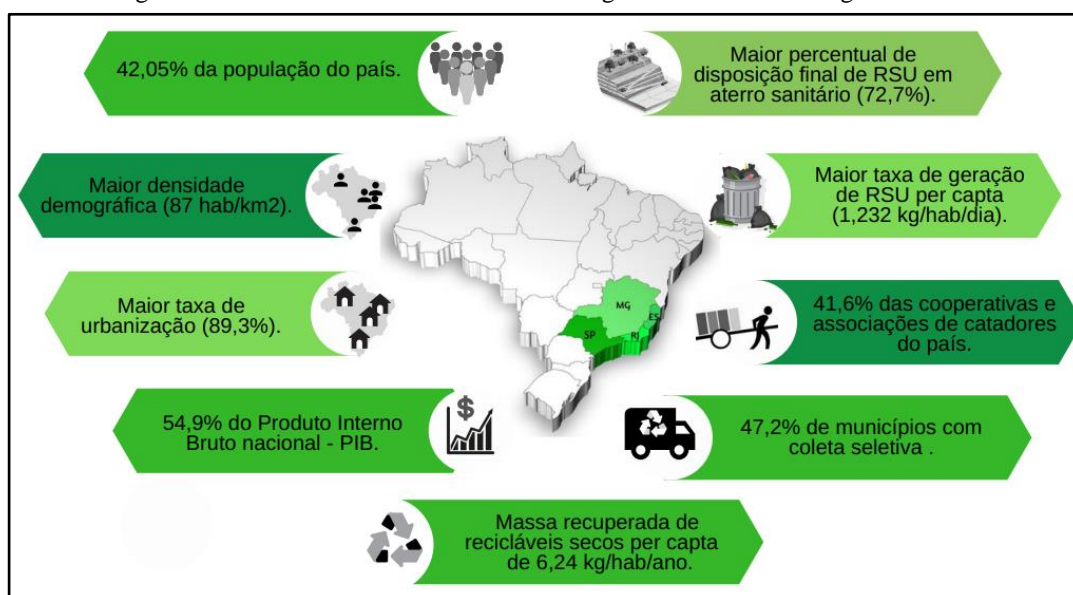
A região tem a maior densidade demográfica, 87 hab./km², e o mais alto índice de urbanização, 89,3% dentre as demais regiões brasileiras (IBGE, 2019c). O Sudeste é a região mais desenvolvida: abriga as maiores montadoras e siderúrgicas do país, possui o maior parque industrial, áreas de atividades agrícolas modernas, bancos, mercados de capitais, empresas transnacionais, comércios, universidades, e possui as duas metrópoles nacionais,

consideradas cidades globais (São Paulo e Rio de Janeiro) e é responsável por 54,9% do Produto Interno Bruto (PIB) nacional (IPEA, 2017).

Quanto à gestão de RSU, a região Sudeste apresenta a maior taxa de disposição final de RSU em aterro sanitário, que é de 72,7%, enquanto que no Brasil é de 58,4%. Por outro lado, a geração de RSU per capita, que é de 1,232 kg/hab/dia, é a maior entre as regiões, e superior a de 1,039 kg/hab/dia no Brasil (ABRELPE, 2019). Além disso, apresenta 47,2% dos municípios com coleta seletiva e 41,6% da quantidade de cooperativas e associações de catadores do país (SNIS, 2019).

A Figura 17 apresenta indicadores socioeconômicos e de gestão dos RSU da Região Sudeste.

Figura 17: Indicadores socioeconômicos e de gestão dos RSU da Região Sudeste



Fonte: Adaptado de IBGE, 2019a; IBGE, 2019b; IPEA, 2017; ABRELPE, 2019; SNIS, 2019.

A seguir são apresentados os consórcios intermunicipais para gestão dos RSU de cada estado da Região Sudeste.

Espírito Santo

O Espírito Santo elaborou o Plano de Regionalização da Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos em 2008, que dividiu o território estadual em três consórcios, todos com a participação do Estado (FUNASA, 2018).

A lista dos consórcios públicos para gestão de RSU no estado do Espírito Santo está apresentada no Quadro 10.

Quadro 10: Caracterização dos Consórcios Públicos para Gestão de RSU no Estado do Espírito Santo

Sigla e Nome do Consórcio	Sede	Municípios Consorciados	Nº Municípios	População Atendida	Ano da Constituição	Situação atual/ Estratégias adotadas
CONDOESTE - Consórcio Público para Tratamento e Destinação Final Adequada de Resíduos Sólidos da Região Oeste do Estado do Espírito Santo	Colatina	Afonso Cláudio, Águia Branca, Alto Rio Novo, Baixo Guandu, Colatina, Governador Lindenberg, Itaguaçu, Itarana, Laranja da Terra, Mantenópolis, Marilândia, Pancas, São Domingos do Norte, São Gabriel da Palha, São Roque do Canaã e Vila Valério e Estado do Espírito Santo	16	372.145	2008	Projeto de central de tratamento de RSU
CONORTE - Consórcio Público para Tratamento e Destinação Final de Resíduos Sólidos da Região Norte do Estado do Espírito Santo	Montanha	Água Doce do Norte, Barra de São Francisco, Boa Esperança, Conceição da Barra, Ecoporanga, Jaguaré, Montanha, Mucurici, Nova Venécia, Pedro Canário, Pinheiros, Ponto Belo, São Mateus e Vila Pavão e Estado do Espírito Santo	14	426.539	2008	Projeto de central de tratamento de RSU
CONSUL - Consórcio Público para Tratamento e Destinação Final Adequada de Resíduos Sólidos da Região Sul Serrana do Espírito Santo	Anchieta	Alegre, Atilio Vivacqua, Brejetuba, Cachoeiro do Itapemirim, Castelo, Conceição do Castelo, Divino de São Lourenço, Dolores do Rio Preto, Guaçuí, Ibatiba, Ibitirama, Irupi, Iúna, Jerônimo Monteiro, Muniz Freire e Venda Nova do Imigrante e Estado do Espírito Santo	16	484.729	2008	Projeto de central de tratamento de RSU

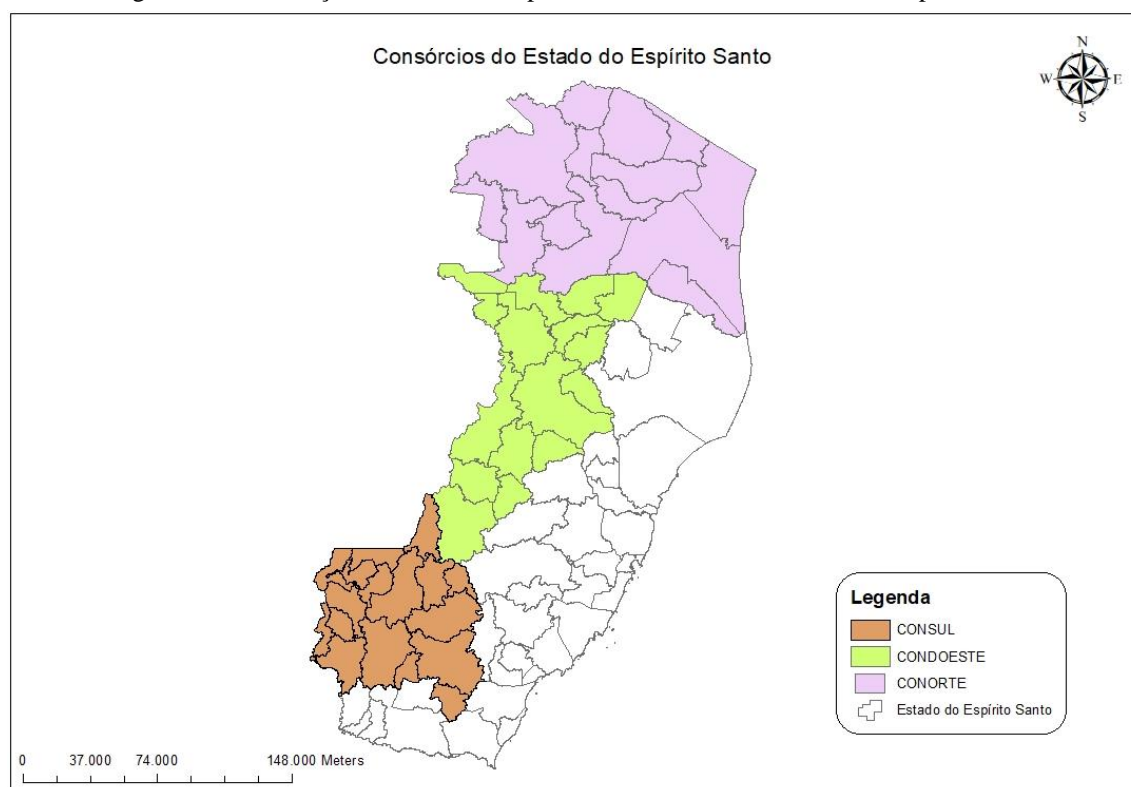
Fonte: Autora, 2020.

Existem três consórcios públicos para gestão de RSU no estado do Espírito Santo, totalizando 1.283.413 habitantes atendidos em 46 municípios, que representam 32,31% da população e 58,91% dos municípios do estado. Nenhum município participa de mais de um consórcio para gestão de RSU no estado.

Observa-se no Quadro 10 que a quantidade de municípios e a população atendida por cada consórcio são homogêneas, o que não acontece na maioria dos estados brasileiros. Isto se deve ao fato de ter havido um planejamento na constituição destes consórcios por parte do Estado, que foi o primeiro a elaborar o plano de regionalização para gestão integrada de RSU em 2008, se antecipando à PNRS de 2010.

Complementando o levantamento da identificação e caracterização dos consórcios públicos para gestão de RSU no estado do Espírito Santo elaborou-se um mapa com a localização dos consórcios, que pode ser visto na Figura 18.

Figura 18: Localização dos consórcios para Gestão de RSU no estado do Espírito Santo



Fonte: Autora, 2020.

Minas Gerais

Com o intuito de incentivar e apoiar tecnicamente a formação dos consórcios intermunicipais o governo do estado de Minas Gerais elaborou em 2009 o Plano Preliminar de Regionalização para a Gestão Integrada de Resíduos Sólidos Urbanos (PRE-RSU), que apresenta uma proposta de divisão do estado em Arranjos Territoriais Ótimos (ATOs), que são agrupamentos de municípios que possuem viabilidade técnica para a formação de consórcios intermunicipais. Todavia, apesar da existência do plano, verifica-se que os consórcios surgem, sobretudo, da iniciativa municipal. Segundo estudo da FEAM, os ATOs serviram de norte a quase 1/3 dos consórcios, enquanto outro 1/3 desconhece tal aspecto, e o 1/3 restante não considerou os ATOs na formação de seus consórcios (FUNASA, 2018).

A lista dos consórcios públicos para gestão de RSU no estado de Minas Gerais está apresentada no Quadro 11.

Quadro 11: Caracterização dos Consórcios Públicos para Gestão de RSU no Estado de Minas Gerais

Sigla e Nome do Consórcio	Sede	Municípios Consorciados	Nº Municípios	População Atendida	Ano da Constituição	Situação atual/ Estratégias adotadas
CONDAPAV - Consórcio Público para Desenvolvimento da Microrregião do Alto Paraopeba e Vertentes	Cristiano Ottoni	Canaraíba, Carandaí, Casa Grande, Cristiano Ottoni, Queluzito e Santana dos Montes	6	41.655	2004	Central de triagem de recicláveis e compostagem
CPGRS Médio Piracicaba - Consórcio Público de Gestão de Resíduos Sólidos do Médio Piracicaba	João Monlevade	Alvinópolis, Bela Vista de Minas, João Monlevade, Nova Era, Rio Piracicaba e São Domingos do Prata	6	154.220	2005	Aterro sanitário em operação
ECOTRES - Consórcio Público Intermunicipal de Tratamento de Resíduos Sólidos Urbanos	Conselheiro Lafaiete	Congonhas, Conselheiro Lafaiete e Ouro Branco	3	220.856	2005	Aterro sanitário em operação
CIMASAS - Consórcio Intermunicipal dos Municípios da Microrregião do Alto Sapucaí para Aterro Sanitário	Itajubá	Brazópolis, Cachoeira de Minas, Delfim Moreira, Itajubá, Marmelópolis, Maria da Fé, Piranguçu, Piranguinho, Santa Rita do Sapucaí, São José do Alegre e Wenceslau Braz	11	210.863	2007	Aterro sanitário em operação
CONRESOL - Consórcio Intermunicipal para Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos	São Miguel do Anta	Canaã e São Miguel do Anta	2	11.512	2007	Aterro sanitário em operação
CIAMESF - Consórcio Intermunicipal de Desenvolvimento Socioeconômico da Microrregião do Alto Médio São Francisco	Itacarambi	Bonito de Minas, Brasília de Minas, Cônego Marinho, Icarai de Minas, Itacarambi, Januária, Juvenília, Luislândia, Manga, Miravânia, Montalvânia, Pedras de Maria da Cruz, São Francisco, São João das Missões e Ubaí	15	292.181	2008	Projeto para aterro sanitário
CISAB Zona da Mata - Consórcio Intermunicipal de Saneamento Básico da Zona da Mata de Minas Gerais	Viçosa	Abre Campo, Acaiaca, Carangola, Chalé, Conceição de Ipanema, Fervedouro, Ipanema, Jequeri, Lajinha, Lamim, Lima Duarte, Luisburgo, Manhauçu, Manhumirim, Olaria, Oratórios, Pedra Dourada, Pedro Teixeira, Pocrane, Ponte Nova, Raul Soares, Recreio, Reduto, Rio Doce, São Francisco do Glória, Senador Firmino, Senhora de Oliveira, Taparuba, Tocantins, Tombos, Vermelho Novo e Viçosa	32	514.331	2008	Finalidade no estatuto
CONCASS - Consórcio Intermunicipal Para Gestão dos Resíduos Sólidos Urbanos	Seritinga	Aiuruoca, Carvalhos, Seritinga e Serranos	4	14.345	2009	Central de triagem de recicláveis e compostagem
COMPARE SOLURB - Consórcio Médio Paraopebano de Resíduos Sólidos Urbanos	Betim	Betim, Brumadinho, Ibirité, Igarapé, Itatiaiuçu, Juatuba, Mário Campos, Mateus Leme, São Joaquim de Bicas e Sarzedo	10	839.940	2009	Central de Tratamento de RSU

Continua

Sigla e Nome do Consórcio	Sede	Municípios Consorciados	Nº Municípios	População Atendida	Ano da Constituição	Situação atual/ Estratégias adotadas
UNIÃO DA SERRA GERAL - Consórcio Intermunicipal de Desenvolvimento Sustentável da Microrregião da Serra Geral de Minas	Janaúba	Catuti, Espinosa, Gameleiras, Jaíba, Janaúba, Manga, Mamonas, Matias Cardoso, Mato Verde, Monte Azul, Nova Porteirinha, Pai Pedro, Porteirinha, Serranópolis de Minas, Riacho dos Machados e Verdelândia	16	296.175	2009	Projeto para aterro sanitário
CIZMAL - Consórcio Intermunicipal dos Municípios da Zona da Mata Leste para Aterro Sanitário	São João Nepomuceno	Argirita, Cataguases, Estrela Dalva, Itamarati de Minas, Laranjal, Leopoldina, Palma, Pirapetinga, Pequeri, Recreio, Rochedo de Minas, Santo Antônio do Aventureiro, São João Nepomuceno e Volta Grande	14	212.018	2009	Finalidade no estatuto
CIMFAS - Consórcio Intermunicipal dos Municípios da Microrregião de Frutal para Aterro Sanitário	Frutal	Campo Florido, Comendador Gomes, Fronteira, Frutal, Planura e São Francisco de Sales	6	105.963	2010	Aterro sanitário em operação
CIDEESEA - Consórcio Intermunicipal para o Desenvolvimento Socioambiental dos Municípios da Microrregião de São Lourenço	São Lourenço	Carmo de Minas, Cristina, Dom Viçoso, Itamonte, Itanhandu, Jesuânia, Lambari, Maria da Fé, Olímpio Noronha, Pouso Alto, São Lourenço, São Sebastião do Rio Verde, Soledade de Minas e Virgínia	14	169.622	2010	Central de triagem de recicláveis
Consórcio Intermunicipal do Alto e Médio Carangola para a Gestão de RS	Divino	Divino, Fervedouro, Pedra Bonita e Santa Margarida	4	54.017	2011	Aterro sanitário em operação
CIMCOM - Consórcio Intermunicipal Multifinalitário do Centro Oeste Mineiro	Divinópolis	Camacho, Carmo da Mata, Carmo da Cajuru, Cláudio, Conceição do Pará, Divinópolis, Igaratinga, Iguatama, Itapeçerica, Itaúna, Oliveira, Pedra do Indaiá, Perdigoão, Pitangui, São Gonçalo do Pará e São Sebastião do Oeste	16	542.861	2011	Projeto para aterro sanitário
CORESAB Boa Vista - Consórcio Regional de Saneamento Básico	Cláudio	Carmo da Mata, Cláudio, Itaguara, Itapeçerica, Oliveira e São Francisco de Paula	6	122.910	2011	Finalidade no estatuto
CORESAB Central de Minas - Consórcio Regional de Saneamento Básico Central de Minas	Corinto	Araçaí, Augusto de Lima, Buenópolis, Corinto, Curvelo, Datas, Cordisburgo, Felixlândia, Gouveia, Inimutaba, Lassance, Monjolos, Morro da Garça, Paraopeba, Presidente Juscelino, Santana de Pirapama, Santo Hipólito e Três Marias	18	251.935	2012	Central de triagem de recicláveis e compostagem e aterro sanitário em operação
4 AMBIENTAL - Consórcio Intermunicipal para o Desenvolvimento Ambiental	Santa Juliana	Nova Ponte, Pedrinópolis, Perdizes e Santa Juliana	4	48.658	2012	Plano regional de RSU
CIDAS - Consórcio Intermunicipal de Desenvolvimento Ambiental Sustentável	Ouro Fino	Bueno Brandão, Inconfidentes, Jacutinga, Monte Sião e Ouro Fino	5	101.041	2013	Aterro sanitário em operação
CONVALE - Consórcio Intermunicipal de Desenvolvimento Regional do Vale do Rio Grande	Uberaba	Água Comprida, Campo Florido, Comendador Gomes, Conceição das Alagoas, Conquista, Delta, Nova Ponte, Pirajuba, Planura, Sacramento, Santa Juliana, Uberaba e Veríssimo	13	465.097	2013	Projeto de aterro sanitário regional

Continua

Sigla e Nome do Consórcio	Sede	Municípios Consorciados	Nº Municípios	População Atendida	Ano da Constituição	Situação atual/ Estratégias adotadas
CIDES - Consórcio Intermunicipal de Desenvolvimento Sustentável do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba	Uberlândia	Araporã, Cachoeira Dourada, Campina Verde, Canápolis, Capinópolis, Cascalho Rico, Centralina, Douradoquara, Estrela do Sul, Grupiara, Gurinhatã, Ipiacu, Indianópolis, Iraí de Minas, Ituiutaba, Monte Alegre de Minas, Monte Carmelo, Prata, Santa Vitória e Tupaciguara	20	351.056	2013	Plano regional de RSU
CIRSU Vale do Mucuri - Consórcio Intermunicipal de Resíduos Sólidos Urbanos	Teófilo Otoni	Frei Gaspar, Itambacuri, Ladainha, Novo Oriente de Minas, Ouro Verde de Minas, Poté e Teófilo Otoni	7	220.540	2013	Projeto de central de triagem de recicláveis e aterro sanitário
CIGEDAS Vertentes - Consórcio Intermunicipal de Gestão e Desenvolvimento Ambiental Sustentável das Vertentes	São João del Rei	Barroso, Carrancas, Conceição da Barra de Minas, Coronel Xavier Chaves, Dolores de Campos, Ibituruna, Itutinga, Lagoa Dourada, Madre de Deus de Minas, Nazareno, Piedade do Rio Grande, Prados, Resende Costa, Ritópolis, Santa Cruz de Minas, São João del Rei, São Tiago, São Vicente de Minas e Tiradentes	19	229.922	2013	Plano regional de RSU
CIMVALPI - Consórcio Intermunicipal Multissetorial do Vale do Pitanga	Ponte Nova	Abre Campo, Acaiaca, Alvinópolis, Amparo do Serra, Araponga, Cajuri, Canaã, Caputira, Catas Altas, Diogo de Vasconcelos, Dom Silvério, Guaraciaba, Jequeri, Mariana, Oratórios, Paula Cândido, Pedra do Anta, Ponte Nova, Porto Firme, Raul Soares, Rio Casca, Rio Doce, Santa Cruz do Escalvado, Santo Antônio do Gramma, São Miguel do Anta, São Pedro dos Ferros, Sem Peixe, Sericita, Urucânia e Viçosa	30	411.411	2013	Plano regional de RSU
RIDES - Consórcio Intermunicipal da Região Integrada de Desenvolvimento Sustentável	Monte Carmelo	Abadia dos Dourados, Cascalho Rico, Coromandel, Indianópolis, Iraí de Minas, Monte Carmelo e Romaria	7	103.013	2013	Finalidade no estatuto
CIGRES - Consórcio Intermunicipal Público para Gestão Integrada dos Resíduos Sólidos	Águas Formosas	Águas Formosas, Bertópolis, Crisólita, Fronteira dos Vales e Umburatiba	5	37.641	2013	Finalidade no estatuto
CONRESOL - Consórcio Intermunicipal para Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos	Alto Jequitibá	Alto Caparaó e Alto Jequitibá	2	14.132	2013	Finalidade no estatuto
COMAR - Consórcio Intermunicipal para Gestão de Resíduos Sólidos da Região do Alto Rio Pardo	Rio Pardo de Minas	Berizal, Indaiabira, Ninheira, Rio Pardo de Minas, São João do Paraíso e Taiobeiras	6	110.492	2013	Finalidade no estatuto
CIMVALES - Consórcio Público para o Desenvolvimento Regional dos Vales do Carinhanha, Cochá, Peruaçu, Japoré e São Francisco	Bonito de Minas	Bonito de Minas, Chapada Gaúcha, Cônego Marinho, Itacarambi, Januária, Juvenília, Miravânia, Montalvânia e São João das Missões	9	156.055	2013	Finalidade no estatuto

Continua

Sigla e Nome do Consórcio	Sede	Municípios Consorciados	Nº Municípios	População Atendida	Ano da Constituição	Situação atual/ Estratégias adotadas
CISPAR - Consórcio Público Intermunicipal de Desenvolvimento Sustentável do Alto Paranaíba	Patos de Minas	Arapuá, Carmo do Paranaíba, Coromandel, Cruzeiro da Fortaleza, Guimarânia, Lagamar, Lagoa Formosa, Matutina, Patos de Minas, Patrocínio, Presidente Olegário, Rio Paranaíba, Santa Rosa da Serra, São Gonçalo do Abaeté, São Gotardo, Serra do Salitre, Tiros e Varjão de Minas	18	445.615	2013	Finalidade no estatuto
CODANORTE - Consórcio Intermunicipal de Desenvolvimento Ambiental Sustentável do Norte de Minas	Montes Claros	Bocaiúva, Botumirim, Buritizeiro, Campo Azul, Capitão Enéas, Claro dos Poções, Coração de Jesus, Cristália, Engenheiro Navarro, Francisco Dumont, Francisco Sá, Glaucilândia, Grão Mogol, Guaraciama, Ibiaí, Ibiracatu, Itacambira, Japonvar, Jequiá, Josenópolis, Juramento, Lagoa dos Patos, Lontra, Mirabela, Montes Claros, Olhos-d'Água, Padre Carvalho, Patis, Pirapora, Ponto Chique, São João da Lagoa, São João da Ponte, São João do Pacuí, Varzelândia e Várzea da Palma	35	854.106	2013	Assessoria para elaboração dos planos municipais de RSU
CIAS Centro Oeste - Consórcio Intermunicipal de Aterro Sanitário do Centro Oeste Mineiro	Pitangui	Abaeté, Araújos, Bambuí, Biquinhas, Bom Despacho, Cedro do Abaeté, Conceição do Pará, Córrego Danta, Dores do Indaiá, Estrela do Indaiá, Florestal, Igaratinga, Iguatama, Leandro Ferreira, Luz, Maravilhas, Martinho Campos, Medeiros, Moema, Morada Nova de Minas, Nova Serrana, Onça de Pitangui, Paineiras, Papagaios, Pará de Minas, Pequi, Perdígão, Pitangui, Pompéu, Quartel Geral, São Gonçalo do Pará, São José da Varginha, Serra da Saudade e Tapirá	34	538.917	2014	Aterro sanitário em operação
CIDASSP - Consórcio Intermunicipal de Desenvolvimento Sustentável da Região de São Sebastião do Paraíso	São Sebastião do Paraíso	Capetinga, Cássia, Fortaleza de Minas, Guaxupé, Itamogi, Jacuí, Monte Santo de Minas, Pratápolis, São Sebastião do Paraíso e São Tomás de Aquino	10	206.406	2014	Aterro sanitário em operação
CPGIRS - Consórcio Público para Gestão Integrada de Resíduos Sólidos	Andradas	Albertina, Andradas, Bandeira do Sul, Borda da Mata, Caldas, Campestre, Divisa Nova, Ibitiúra de Minas, Ipuíúna, Jacutinga, Ouro Fino e Santa Rita de Caldas	12	191.795	2014	Aterro sanitário em operação
CICANASTRA - Consórcio Intermunicipal da Serra da Canastra, Alto São Francisco e Médio Rio Grande	Piumhi	Alpinópolis, Arcos, Cana Verde, Candeias, Capetinga, Capitólio, Carmo do Rio Claro, Cássia, Claraval, Conceição do Aparecida, Córrego Fundo, Cristais, Delfinópolis, Doresópolis, Formiga, Fortaleza de Minas, Guapé, Ibiraci, Iguatama, Itaú de Minas, Jacuí, Japaraíba, Pains, Perdões, Pimenta, Piumhi, Pratápolis, Santana do Jacaré, São João Batista do Glória, São Roque de Minas, São Sebastião do Paraíso, São Tomás de Aquino e Vargem Bonita	33	493.043	2014	Projeto de aterro sanitário

Continua

Sigla e Nome do Consórcio	Sede	Municípios Consorciados	Nº Municípios	População Atendida	Ano da Constituição	Situação atual/ COPEDUCA Estratégias adotadas
CODAMMA - Consórcio de Desenvolvimento da Área dos Municípios da Microrregião da Mantiqueira	Barbacena	Alfredo Vasconcelos, Alto Rio Doce, Antônio Carlos, Barbacena, Capela Nova, Cipotânia, Ibertioga, Paiva, Oliveira Fortes, Santa Bárbara, Santa Rita de Ibitipoca, Santana do Garambéu, Senhora dos Remédios e Ressaquinha	14	237.895	2014	Projeto de central de triagem de recicláveis
CIMPLA - Consórcio Intermunicipal Multifinalitário do Planalto de Araxá	Araxá	Araxá, Campos Altos, Pratinha, Ibiá, Pedrinópolis, Perdizes, Tapira e Medeiros	8	177.164	2014	Finalidade no estatuto
CODESVERDE - Consórcio de Desenvolvimento Sustentável da Bacia do Rio Verde	Três Corações	Cambuquira, Campanha, Carmo da Cachoeira, Conceição do Rio Verde, Luminárias, Monsenhor Paulo, São Bento Abade, São Thomé das Letras e Três Corações	9	160.420	2014	Finalidade no estatuto
CONVALES Noroeste de Minas - Consórcio Intermunicipal de Saúde e Desenvolvimento dos Vales do Noroeste de Minas	Arinos	Arinos, Brasilândia de Minas, Bonfinópolis de Minas, Buritis, Cabeceira Grande, Chapada Gaúcha, Dom Bosco, Formoso, Guarda-Mor, João Pinheiro, Lagoa Grande, Natalândia, Paracatu, Pintópolis, Riachinho, Santa Fé de Minas, Unai, Uruana de Minas, Uruçuaia e Vazante	20	401.855	2014	Finalidade no estatuto
CIMAJE - Consórcio Intermunicipal Multifinalitário do Alto Jequitinhonha	Diamantina	Alvorada de Minas, Angelândia, Aricanduva, Capelinha, Carbonita, Chapada do Norte, Couto de Magalhães de Minas, Datas, Diamantina, Felício dos Santos, Gouveia, Itamarandiba, José Gonçalves de Minas, Leme do Prado, Minas Novas, Presidente Kubitschek, Santo Antônio do Itambé, São Gonçalo do Rio Preto, Senador Modestino Gonçalves, Serro, Turmalina e Veredinha	22	290.129	2014	Finalidade no estatuto
CIDERSU - Consórcio Intermunicipal para o Desenvolvimento Regional Sustentável	Carvalhópolis	Alterosa, Campanha, Carvalhópolis, Cordislândia, Elói Mendes, Fama, Machado, Monsenhor Paulo, Paraguaçu, Poço Fundo, São Gonçalo do Sapucaí, São João da Mata, Serrania e Silvianópolis,	14	198.901	2014	Finalidade no estatuto
CIMME - Consórcio Intermunicipal Multifinalitário do Médio Espinhaço	Conceição do Mato Dentro	Alvorada de Minas, Conceição do Mato Dentro, Congonhas do Norte, Dom Joaquim, Ferros, Morro do Pilar, Passabém e Santana do Riacho	8	49.871	2014	Finalidade no estatuto
CIMDOCE - Consórcio Intermunicipal para o Desenvolvimento Sustentável do Médio Rio Doce	Governador Valadares	Alpercata, Alvarenga, Conselheiro Pena, Cuparaque, Engenheiro Caldas, Fernandes Tourinho, Frei Inocência, Galileia, Governador Valadares, Itanhomi, Mathias Lobato, Santa Rita do Itueto, São Geraldo da Piedade, Sardoá, Sobrália e Tarumirim	16	399.934	2014	Finalidade no estatuto
CIMVA - Consórcio Intermunicipal Multifinalitário do Vale do Aço	Ipatinga	Antônio Dias, Belo Oriente, Bom Jesus do Galho, Braúnas, Bugre, Córrego Novo, Dionísio, Dom Cavati, Entre Folhas, Iapú, Ipaba, Ipatinga, Joanésia, Naque, Periquito, Pingo D'água, São João do Oriente e Ubaporanga	18	414.808	2014	Finalidade no estatuto

Continua

Sigla e Nome do Consórcio	Sede	Municípios Consorciados	Nº Municípios	População Atendida	Ano da Constituição	Situação atual/ Estratégias adotadas
CIMPAR - Consórcio Intermunicipal Multifinalitário do Vale do Paraíba	Juiz de Fora	Andrelândia, Aracitaba, Argirita, Astolfo Dutra, Belmiro Braga, Bías Fortes, Chácara, Coronel Pacheco, Descoberto, Ewbank da Câmara, Goianá, Guarani, Guidoal, Juiz de Fora, Lima Duarte, Mar de Espanha, Matias Barbosa, Olaria, Pedro Teixeira, Piau, Rio Novo, Rio Pomba, Rio Preto, Rodeiro, Santa Bárbara, Santa Rita de Jacutinga, Santana do Deserto, Santos Dumont, Senador Cortes, Simão Pereira, Tabuleiro e Tocantins	32	839.001	2014	Finalidade no estatuto
Consórcio Intermunicipal Multifinalitário da Vertente Ocidental do Caparaó	Manhuaçu	Alto Caparaó, Alto Jequitibá, Bom Jesus do Galho, Bugre, Caiana, Caparaó, Caputira, Carangola, Caratinga, Chalé, Conceição de Ipanema, Córrego Novo, Divino, Dom Cavati, Durandé, Entre Folhas, Espera Feliz, Faria Lemos, Fervedouro, Iapú, Imbé de Minas, Inhapim, Ipanema, Lajinha, Luisburgo, Manhuaçu, Manhumirim, Martins Soares, Matipó, Mutum, Orizânia, Piedade de Caratinga, Pingo D'água, Pedra Dourada, Pocrane, Reduto, Santa Bárbara do Leste, Santa Margarida, Santa Rita de Minas, Santana do Manhuaçu, São Domingos das Dores, São Francisco do Glória, São João do Manhuaçu, São João do Oriente, São José do Mantimento, São Sebastião do Anta, Simonésia, Taparuba, Tarumirim, Ubaporanga e Vargem Alegre	51	696.056	2014	Finalidade no estatuto
CIMLESTE - Consórcio Intermunicipal Multissetorial dos Municípios do Leste de Minas Gerais	Mantena	Central de Minas, Divino das Laranjeiras, Goiabeira, Itabirinha, Mantena, Mendes Pimentel, Nova Belém, Nova Módica, São Geraldo do Baixio, São João do Manteninha, São José do Divino, Tumiritinga e São Félix de Minas	13	88.067	2014	Finalidade no estatuto
CONSANE - Consórcio Regional de Saneamento Básico	Lavras	Cana Verde, Candeias, Ijaci, Ingaí, Lavras, Luminárias, Nepomuceno e Ribeirão Vermelho	8	168.650	2016	Finalidade no estatuto
CIGIRS - Consórcio Intermunicipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos	Resplendor	Itueta e Resplendor	2	23.437	2016	Aterro sanitário em operação
COMDIN - Consórcio de Municípios para o Desenvolvimento Integrado	Timóteo	Açucena, Antônio Dias, Coronel Fabriciano, Dionísio, Jaguarauçu, Marliéria e Timóteo.	7	232.453	2018	Finalidade no estatuto

Fonte: Autora, 2020.

Existem 50 consórcios públicos para gestão de RSU distribuídos em todo o estado de Minas Gerais, totalizando 11.970.495 habitantes atendidos em 593 municípios, que representam 56,89% da população e 69,52% dos municípios do estado.

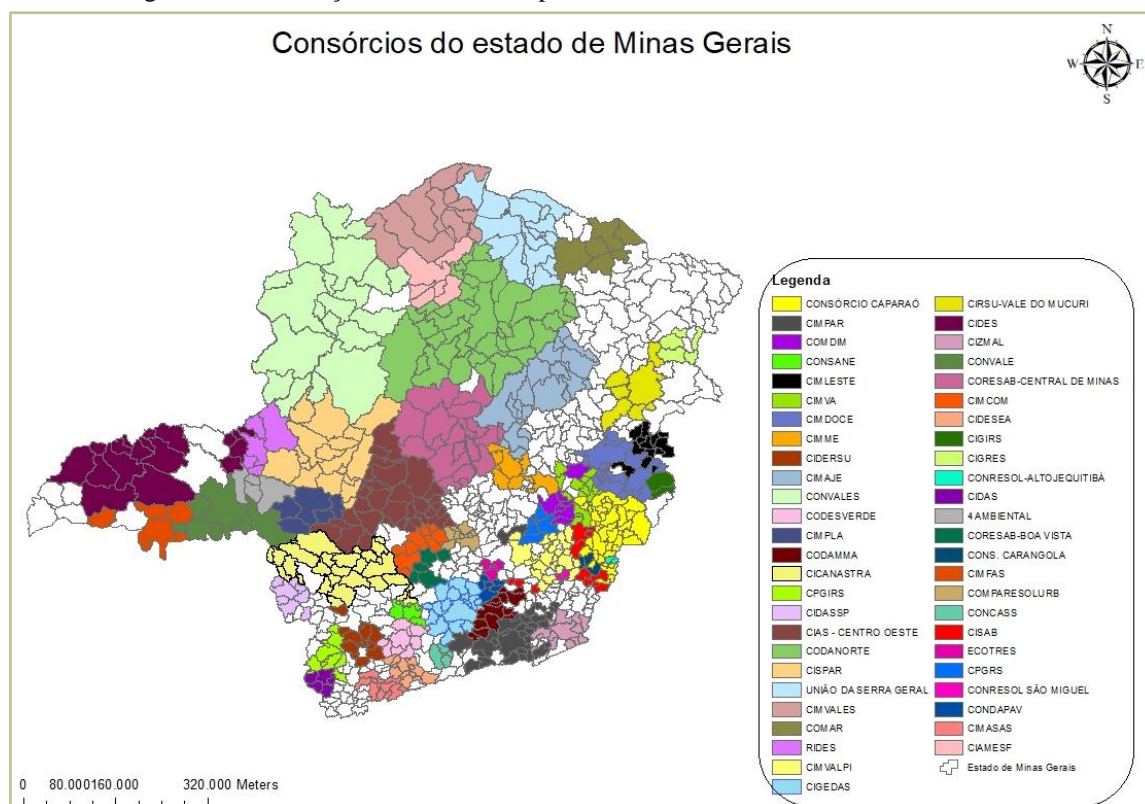
Observa-se no Quadro 11 a grande diversidade quanto ao número de municípios e à população atendida por cada consórcio. O CONRESOL Alto Jequitiba e CONRESOL São Miguel do Anta são constituídos por dois municípios, enquanto o Consórcio Intermunicipal Multifinalitário da Vertente Ocidental do Caparaó é constituído por 51 municípios. O CONRESOL São Miguel do Anta é o consórcio que atende a menor população, 11.512 habitantes, enquanto o CODANORTE atende a maior população, 854.106 habitantes.

O consórcio CIGRSES (Consórcio Intermunicipal para Gestão de Resíduos Sólidos do Entorno de Salinas), com sede no município de Salinas, foi extinto em 2018.

Dos consórcios do estado de Minas Gerais identificados nesta pesquisa, o mais antigo é o CONDAVAP constituído no ano de 2004.

Complementando o levantamento da identificação e caracterização dos consórcios públicos para gestão de RSU no estado de Minas Gerais elaborou-se um mapa com a localização dos consórcios, que pode ser visto na Figura 19.

Figura 19: Localização dos consórcios para Gestão de RSU no estado de Minas Gerais



Fonte: Autora ,2020.

Constatou-se que 99 municípios pertencem a mais de um consórcio, conforme o Quadro 12 a seguir.

Quadro 12: Municípios que pertencem a mais de um consórcio no Estado de Minas Gerais

Municípios	Consórcios
Carangola, Chalé, Conceição do Ipanema, Ipanema, Lajinha, Luisburgo, Manhuaçu, Manhumirim, Pedra Dourada, Pocrane, Reduto, São Francisco do Glória e Taparuba	CISAB Zona da Mata e Consórcio Caparaó
Abre Campo, Acaiaca, Jequeri, Oratórios, Ponte Nova, Raul Soares, Rio Doce e Viçosa	CISAB Zona da Mata e CIMVALPI
Lima Duarte, Olaria, Pedro Teixeira e Tocantins	CISAB Zona da Mata e CIMPAR
Recreio	CISAB Zona da Mata e CIZMAL
Argirita	CIMPAR e CIZMAL
Campanha e Monsenhor Paulo	CODESVERDE e CIDERSU
Luminárias	CODESVERDE e CONSANE
Cascalho Rico, Indianópolis, Iraí de Minas e Monte Carlemo	CIDES e RIDES
Coromandel	CIMPAR e RIDES
Manga	CIAMESF e União da Serra Geral
Bonito de Minas, Cônego Marinho, Itacarambi, Januária, Juvenília, Miravânia, Montalvânia e São João das Missões	CIAMESF e CIMVALES
Chapada Gaúcha	CONVALES e CIMVALES
Carmo da Mata, Cláudio, Itapeçerica e Oliveira	CIMCOM e CORESAB Boa Vista
Conceição do Pará, Igaratinga, Perdigão, Pitangui e São Gonçalo do Pará	CIMCOM e CIAS Centro Oeste
Medeiros	CIMPLA e CIAS Centro Oeste
Jacutinga e Ouro Fino	CIDAS e CPGIRS
Pedrinópolis e Perdizes	4 AMBIENTAL e CIMPLA
Nova Ponte e Santa Juliana	4 AMBIENTAL e CONVALE
Bom Jesus do Galho, Bugre, Córrego Novo, Dom Cavati, Entre Folhas, Iapú, Pingo d'Água, São João do Oriente e Ubaporanga	CIMVA e Consórcio Caparaó
Antônio Dias e Dionísio	CIMVA e COMDIN
Campo Florido, Comendador Gomes e Planura	CIMFAS e CONVALE
Capetinga, Cássia, Fortaleza de Minas, Jacuí, Pratápolis, São Sebastião do Paraíso e São Tomás de Aquino	CIDASSP e CICANASTRA
Canaã e São Miguel do Anta	CONRESOL São Miguel do Anta e CIMVALPI
Santa Bárbara	CODAMMA e CIMPAR
Divino e Santa Margarida	Consórcio Carangola e Consórcio Caparaó
Tarumirim	CIMDOCE e Consórcio Caparaó
Alvianópolis	CPGRS Médio Piracicaba e CIMVALPI
Cana Verde e Candeias	CONSANE e CINCANASTRA
Datas e Gouveia	CORESAB Central de Minas e CIMAJE
Alvorada de Minas	CIMME e CIMAJE
Alto Caparaó e Alto Jequitibá	CONRESOL Alto Jequitibá e Consórcio Caparaó
Maria da Fé	CIDSESA e CIMASAS
Iguatama	CIAS Centro Oeste, CIMCOM e CINCANASTRA
Fervedouro	Consórcio Carangola, CISAB Zona da Mata e Consórcio Caparaó

Fonte: Autora, 2020.

Rio de Janeiro

No Rio de Janeiro, o Plano Estadual de Resíduos Sólidos apresenta uma proposta de regionalização para a formação de escalas ótimas para o gerenciamento dos resíduos sólidos, através de consórcios intermunicipais. Foram propostos oito consórcios. O processo de implantação se efetivou, mas a atuação dos consórcios ainda é muito embrionária (FUNASA, 2018).

A lista dos consórcios públicos para gestão de RSU no estado do Rio de Janeiro está apresentada no Quadro 13.

Quadro 13: Caracterização dos Consórcios Públicos para Gestão de RSU no Estado do Rio de Janeiro

Sigla e Nome do Consórcio	Sede	Municípios Consorciados	Nº Municípios	População Atendida	Ano da Constituição	Situação atual/ Estratégias adotadas
CIR NOROESTE 1 - Consórcio Público de Gestão Associada e Integrada do Serviço de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos	Aperibé	Aperibé, Bom Jesus do Itabapoana, Cambuci, Cardoso Moreira, Italva, Itaocara, Itaperuna, Laje do Muriaé, Miracema, Natividade, Porciúncula, Santo Antônio de Pádua, São Fidélis, São José de Ubá e Varre-Sai e Estado do Rio de Janeiro	15	385.549	2009	Aterro sanitário em operação
CIR SERRANA 1 - Consórcio Público de Gestão de Resíduos Sólidos Serrana 1	Teresópolis	Carmo, São José do Vale do Rio Preto, Sumidouro e Teresópolis e Estado do Rio de Janeiro	4	236.888	2010	Aterro sanitário interdito
CIR SERRANA 2 - Consórcio Público para Gestão Integrada e Associada de Manejo de Resíduos Sólidos Serrana 2	Três Rios	Areal, Comendador Levy Gasparian, Paraíba do Sul, Petrópolis, Sapucaia e Três Rios e Estado do Rio de Janeiro	6	470.405	2010	Projeto de estação de transbordo e aterro sanitário
CIR CENTRO SUL FLUMINENSE 1 - Consórcio Público de Gestão de Resíduos Sólidos Centro Sul	Paracambi	Engenheiro Paulo de Frontin, Japeri, Mendes, Paracambi e Queimados e Estado do Rio de Janeiro	5	337.547	2011	Central de triagem de recicláveis e aterro sanitário em operação
CIRLAGOS - Consórcio Intermunicipal de Manejo de Resíduos Sólidos da Região Lagos 1	Araruama	Araruama, Saquarema e Silva Jardim e Estado do Rio de Janeiro	3	239.916	2011	Finalidade no estatuto
CONVALE - Consórcio Público de Gestão de Resíduos Sólidos Vale do Café	Vassouras	Barra do Piraí, Rio das Flores, Valença e Vassouras e Estado do Rio de Janeiro	4	222.056	2012	Central de triagem de recicláveis e aterro sanitário em operação
CIR BAIXADA FLUMINENSE - Consórcio Público de Gestão de Resíduos Sólidos da Baixada Fluminense	Nilópolis	Belford Roxo, Duque de Caxias, Mesquita, Nilópolis, Nova Iguaçu e São João de Meriti	6	3.051.649	2012	Aterro sanitário em operação
CIR SUL FLUMINENSE 2 - Consórcio Público de Gestão de Resíduos Sólidos Sul Fluminense 2	Resende	Bocaina de Minas (MG), Itatiaia, Porto Real, Resende e Quatis e Estado do Rio de Janeiro	5	200.508	2014	Finalidade no estatuto

Fonte: Autora, 2020.

Existem oito consórcios públicos para gestão de RSU no estado do Rio de Janeiro, totalizando 5.139.427 habitantes atendidos em 47 municípios, que representam 29,95% da população e 51,09% dos municípios do estado.

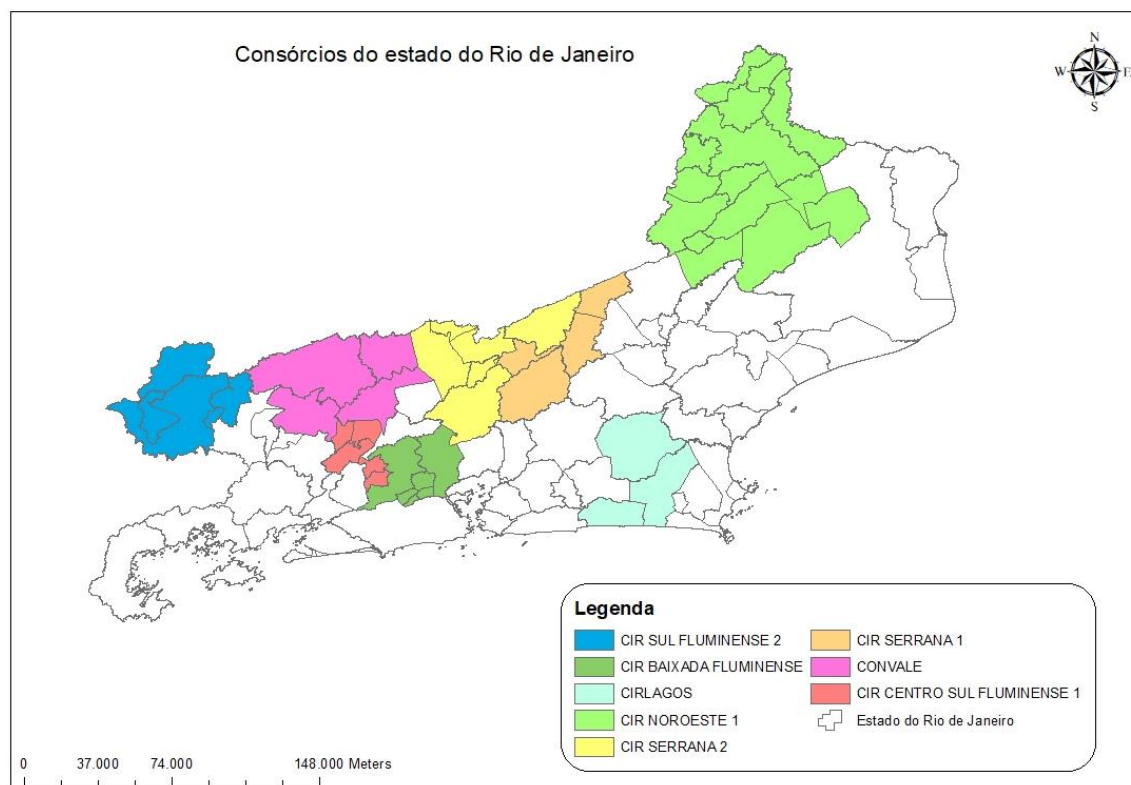
Por meio da Lei nº 6334 de 2012 o Estado do Rio de Janeiro foi autorizado a fazer parte de todos os consórcios identificados nesta pesquisa, exceto do CIR BAIXADA FLUMINENSE (RIO DE JANEIRO, 2012).

Constata-se que nenhum município participa de mais de um consórcio para gestão de RSU no estado e que o município de Bocaina de Minas, que faz parte do consórcio CIR SUL FLUMINENSE 2, pertence ao estado de Minas Gerais.

Observa-se no Quadro 13 a diversidade quanto à população atendida por cada consórcio. O CIR SUL FLUMINENSE 1 é o consórcio que atende a menor população, 200.508 habitantes, enquanto o CIR BAIXADA FLUMINENSE atende a maior população, 3.051.649 habitantes.

Complementando o levantamento da identificação e caracterização dos consórcios públicos para gestão de RSU no estado do Rio de Janeiro elaborou-se um mapa com a localização dos consórcios, que pode ser visto na Figura 20.

Figura 20: Localização dos consórcios para Gestão de RSU no estado do Rio de Janeiro



Fonte: Autora, 2020.

Dos consórcios do estado do Rio de Janeiro identificados nesta pesquisa, o mais antigo é o CIR NOROESTE 1, constituído no ano de 2009.

São Paulo

Em São Paulo, o Plano Estadual de Resíduos Sólidos indica que a existência de consórcios intermunicipais já estabelecidos pode facilitar a implementação da regionalização no estado e adoção de ações regionalizadas. Observa-se que consórcios multifinalitários, com atuação em áreas variadas, têm atuação destacada na gestão de resíduos sólidos (FUNASA, 2018).

A lista dos consórcios públicos para gestão de RSU no estado de São Paulo está apresentada no Quadro 14.

Quadro 14: Caracterização dos Consórcios Públicos para Gestão de RSU no Estado de São Paulo

Sigla e Nome do Consórcio	Sede	Municípios Consorciados	Nº Municípios	População Atendida	Ano da Constituição	Situação atual/ Estratégias adotadas
CIVAP - Consórcio Intermunicipal do Vale do Paranapanema	Assis	Agudos, Assis, Bastos, Borá, Campos Novos Paulista, Cândido Mota, Cruzália, Duartina, Echaporã, Espírito Santo do Turvo, Fernão, Florínea, Gália, Ibirarema, Iepê, João Ramalho, Lutécia, Maracaí, Nantes, Narandiba, Ocaçu, Oscar Bressane, Palmital, Paraguaçu Paulista, Paulistânia, Pedrinhas Paulista, Pirapozinho, Platina, Quatá, Rancharia, Sandovalina, Santa Cruz do Rio Pardo, Taciba e Tarumã	34	469.553	1985	Plano de RSU
CIAS - Consórcio Intermunicipal para Aterro Sanitário	Várzea Paulista	Cajamar, Campo Limpo Paulista, Jundiá, Louveira e Vinhedo	5	699.239	1987	Aterro sanitário encerrado
CITP - Consórcio Intermunicipal das Bacias Tietê-Paraná	Jaú	Andradina, Bariri, Barra Bonita, Bocaina, Borborema, Brotas, Buritama, Conchas, Dois Córregos, Iacanga, Igarapu do Tietê, Ilha Solteira, Itaju, Itapuá, Itatinga, Ibitinga, Jaú, Laranjal Paulista, Lençóis Paulista, Macatuba, Mendonça, Mineiros do Tietê, Mirassol, Novo Horizonte, Pardinho, Pederneiras, Piracicaba, Pirajuí, Promissão, Reginópolis, Sabino, Salto e São Manuel.	33	1.478.903	1989	Projeto de aterro sanitário
CIABC - Consórcio Intermunicipal Grande ABC	Santo André	Diadema, Mauá, Ribeirão Pires, Rio Grande da Serra, Santo André, São Bernardo do Campo e São Caetano do Sul	7	2.771.554	1990	Plano de RSU

Continua

Sigla e Nome do Consórcio	Sede	Municípios Consorciados	Nº Municípios	População Atendida	Ano da Constituição	Situação atual/ Estratégias adotadas
CERISO - Consórcio de Estudos, Recuperação e Desenvolvimento Bacias Rio Sorocaba e Médio Tietê	Piedade	Alambari, Alumínio, Araçoiaba da Serra, Bofete, Boituva, Cabreúva, Capela do Alto, Cerquilha, Cesário Lange, Ibiúna, Iperó, Itu, Jumirim, Laranjal Paulista, Mairinque, Pereiras, Piedade, Porangaba, Porto Feliz, Salto de Pirapora, São Roque, Sarapuí, Sorocaba, Tatuí, Tietê, Vargem Grande Paulista e Votorantim	27	1.908.558	1991	Projeto para Plano Regional de RSU
CONDERSUL - Consórcio de Desenvolvimento das Regiões Sul e Sudoeste do Estado de São Paulo	Itapeva	Apiá, Barra do Chapéu, Bom Sucesso do Itararé, Buri, Campina do Monte Alegre, Capão Bonito, Guapiara, Itaoca, Itapeva, Itapirapua Paulista, Itararé, Nova Campina, Ribeirão Grande, Ribeirão Branco, Taquarivaí e Riversul	16	321.556	1995	Projeto para aproveitamento de RSU
COTRALIX - Consórcio Intermunicipal para Tratamento e Disposição Final do Lixo	Parapuã	Bastos, Iacri, Parapuã e Rinópolis	4	48.285	1996	Central de triagem de recicláveis e compostagem e aterro sanitário em operação
Consórcio Intermunicipal para Gestão de Resíduos Sólidos Integração	Dracena	Dracena, Junqueirópolis, Ouro Verde e Tupi Paulista	4	90.967	1998	Aterro sanitário em operação
CONISUD - Consórcio Intermunicipal da Região Sudoeste da Grande São Paulo	Embu das Artes	Cotia, Embu das Artes, Embu-Guaçu, Itapeçerica da Serra, Juquitiba, São Lourenço da Serra, Taboão da Serra e Vargem Grande Paulista	8	1.142.239	2008	Projeto de ampliação do aterro sanitário
CONSAB - Consórcio Intermunicipal na Área de Saneamento Ambiental	Cosmópolis	Artur Nogueira, Conchal, Cordeirópolis, Cosmópolis, Engenheiro Coelho, Holambra, Jaguariúna, Matão e Santo Antônio de Posse	9	373.360	2009	Finalidade no estatuto
CIGA - Consórcio Intermunicipal para Gestão Ambiental e de Resíduos Sólidos Integrada	Indaiatuba	Indaiatuba, Monte Mor, Elias Fausto e Salto	4	440.838	2009	Finalidade no estatuto
CONSIMARES - Consórcio Intermunicipal de Manejo de Resíduos Sólidos da Região Metropolitana de Campinas	Nova Odessa	Capivari, Elias Fausto, Hortolândia, Monte Mor, Nova Odessa, Santa Bárbara d'Oeste e Sumaré	7	889.341	2010	Projeto de aterro e central de triagem de recicláveis
SIGEINRES - Consórcio Intermunicipal para Gestão Integrada de Resíduos Sólidos	Barretos	Barretos e Bebedouro	2	198.780	2010	Plano de RSU
CONDEMAT - Consórcio de Desenvolvimento dos Municípios do Alto Tietê	Mogi das Cruzes	Arujá, Biritiba-Mirim, Ferraz de Vasconcelos, Guararema, Guarulhos, Itaquaquecetuba, Mogi das Cruzes, Poá, Salesópolis, Santa Isabel e Suzano	11	3.000.319	2010	Parceria com o Estado para elaboração do Plano de RSU
AMVAPA - Consórcio Intermunicipal do Alto Vale do Paranapanema	Picajuí	Água de Santa Bárbara, Angatuba, Avaré, Barão de Antonina, Cerqueira César, Coronel Macedo, Fartura, Iaras, Itaberá, Itai, Itaporanga, Manduri, Paranapanema, Piraju, Riversul, Sarutaiá, Taguaí, Taquarituba e Tejuapá	19	343.684	2010	Finalidade no estatuto

Continua

Sigla e Nome do Consórcio	Sede	Municípios Consorciados	Nº Municípios	População Atendida	Ano da Constituição	Situação atual/ Estratégias adotadas
CISBRA - Consórcio Intermunicipal de Saneamento Básico para Região do Circuito das Águas	Amparo	Águas de Lindóia, Amparo, Itapira, Lindóia, Monte Alegre do Sul, Morungaba, Pedra Bela, Pinhalzinho, Serra Negra, Socorro, Toledo (MG) eTuiuti	12	297.654	2011	Estação de transbordo, plano de RSU e projetos de coleta seletiva e educação ambiental
CIPP - Consórcio Intermunicipal do Pontal do Paranapanema	Pirapozinho	Álvares Machado, Narandiba, Pirapozinho, Tarabai e Sandovalina	5	68.577	2013	Projeto de aterro sanitário e Plano de RSU
CIOESTE - Consórcio Intermunicipal da Região Oeste Metropolitana de São Paulo	Barueri	Araçariguama, Barueri, Carapicuíba, Cotia, Itapevi, Jandira, Osasco, Pirapora do Bom Jesus, Santana de Parnaíba e Vargem Grande Paulista	10	2.198.151	2013	Finalidade no estatuto
CIDAS - Consórcio Intermunicipal de Desenvolvimento Ambiental Sustentável	Cosmorama	Álvares Florence, Américo de Campos, Cardoso, Cosmorama, Jaci, Meridiano, Nipoã, Parisi, Paulo de Faria, Pedranópolis, Pontes Gestal, Valentim Gentil e Votuporanga	13	168.214	2015	Projeto de coleta seletiva
Consórcio Intermunicipal de Gestão e Manejo de Resíduos Sólidos do Centro-Oeste Paulista	Garça	Álvaro de Carvalho, Alvinlândia, Fernão, Gália, Garça, Guarantã, Júlio Mesquita e Lupércio.	8	77.051	2017	Finalidade no estatuto
Consórcio Intermunicipal de Resíduos Sólidos do Oeste Paulista	Presidente Prudente	Caiabu, Marília, Paraguaçu Paulista, Presidente Bernardes, Presidente Prudente e Rancheira	6	556.725	2018	Finalidade no estatuto

Fonte: Autora, 2020.

Existem 21 consórcios públicos para gestão de RSU no estado de São Paulo, totalizando 16.816.206 habitantes atendidos em 227 municípios, que representam 36,93% da população e 35,19% dos municípios do estado.

Verificou-se que o município de Toledo, que faz parte do consórcio CISBRA, pertence ao estado de Minas Gerais.

Observa-se no Quadro 14 a grande diversidade quanto ao número de municípios e à população atendida por cada consórcio. O SIGEINRES é constituído por dois municípios enquanto o CIVAP é constituído por 34 municípios. O COTRALIX é o consórcio que atende a menor população, 48.285 habitantes, enquanto o CODEMAT atende a maior população, 3.000.3195 habitantes.

Constatou-se que 15 municípios pertencem a mais de um consórcio, conforme o Quadro 15 a seguir.

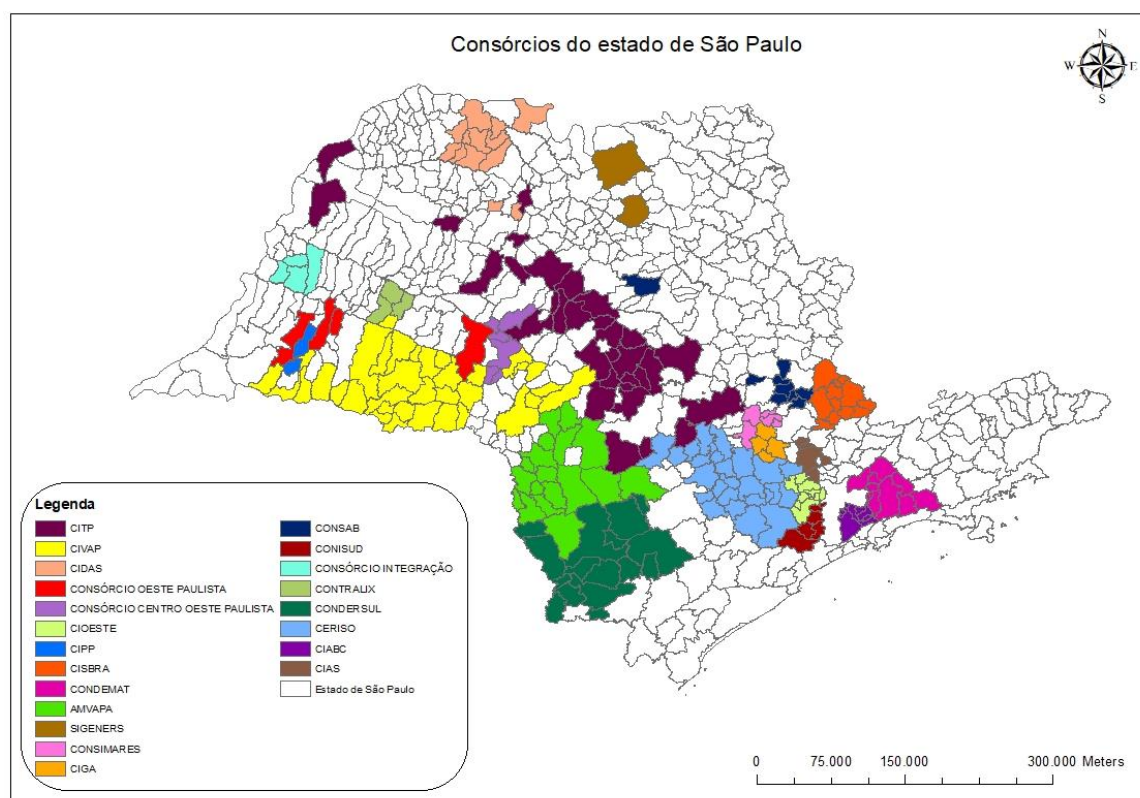
Quadro 15: Municípios que pertencem a mais de um consórcio no Estado de São Paulo

Municípios	Consórcios
Bastos	CIVAP e CONTRALIX
Cotia	CONISUD e CIOESTE
Elias Fausto e Monte Mor	CIGA e CONSIMARES
Fernão e Gália	CIVAP e CI CENTRO OESTE PAULISTA
Laranjal Paulista	CITP e CERISO
Paraguaçu Paulista e Rancharia	CIVAP e CI OESTE PAULISTA
Pirapozinho, Narandiba e Sandovalina	CIVAP e CIPP
Riversul	AMVAPA e CONDEERSUL
Salto	CITP e CIGA
Vargem Grande Paulista	CONISUD, CIOESTE e CERISO

Fonte: Autora, 2020.

Complementando o levantamento da identificação e caracterização dos consórcios públicos para gestão de RSU no estado de São Paulo elaborou-se um mapa com a localização dos consórcios, que pode ser visto na Figura 21.

Figura 21: Localização dos consórcios para Gestão de RSU no estado de São Paulo



Fonte: Autora, 2020.

Os consórcios CIMBAJU (Consórcio Intermunicipal dos Municípios da Bacia do Juqueri) com sede em Caieiras, CIPREJIM (Consórcio Intermunicipal de Preservação da

Bacia do Rio Jaguari Mirim) com sede em São João da Boa Vista e CI Guapiaçu com sede em Guapiaçu não foram considerados neste levantamento por terem como finalidade o saneamento básico e a preservação do meio ambiente, não especificando a gestão de RSU.

O consórcio CISAB SMT (Consórcio Intermunicipal de Saneamento Básico da Bacia do Rio Sorocaba e Médio Tietê), com sede no município de Piedade, foi extinto em 2016 e o Consórcio Intermunicipal Ribeirão Lajeado, com sede no município de Biritiba Mirim, foi extinto no ano de 2018.

Dos consórcios do estado de São Paulo identificados nesta pesquisa, o mais antigo é o CIVAP constituído no ano de 1985.

Nos estados de São Paulo e Minas Gerais alguns municípios participam de dois ou três consórcios, geralmente um específico para gestão de RSU e outro multifinalitário. O poder estadual participa dos consórcios no Espírito Santo e em alguns consórcios no Rio de Janeiro.

O estado de Minas Gerais apresenta o maior número de consórcios e os maiores percentuais de população e municípios consorciados, respectivamente 56,61% e 69,52%, enquanto o estado do Rio de Janeiro possui o menor percentual de população consorciada, menos de 30%, e o estado de São Paulo possui o menor percentual de municípios consorciados, aproximadamente 30%.

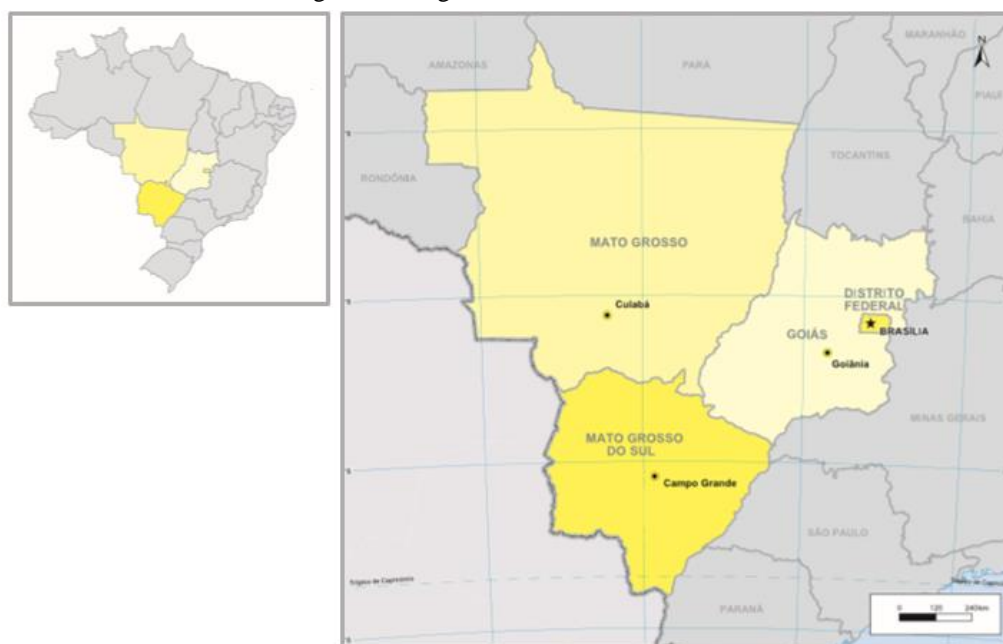
A Região Sudeste é onde a política de consorciamento para resíduos sólidos mais avançou (FUNASA, 2018).

4.1.3 Consórcios Públicos para Gestão de RSU na Região Centro-Oeste

A Região Centro-Oeste possui uma população de mais de 57 milhões de habitantes e ocupa uma área de 1.551.991,43 km². É formada por três estados: Goiás, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul e limita-se com as regiões Sul, Sudeste, Nordeste e Norte e com Bolívia e Paraguai (IBGE, 2019a), como pode ser visto na Figura 22.

As características dos estados pertencentes à região Centro-Oeste são apresentadas no Quadro 16.

Figura 22: Região Centro-Oeste do Brasil



Fonte: Adaptado de IBGE, 2019b.

Quadro 16: Características dos estados da Região Centro-Oeste

Estado	Goiás	Mato Grosso	Mato Grosso do Sul
Capital	Goiânia	Cuiabá	Campo Grande
Extensão territorial (km ²)	340.203,33	903.207,02	357.145,53
Quantidade de municípios	246	141	79
População (estimada para 2019)	7.018.354	3.484.466	2.778.986
Densidade demográfica (hab./km ²)	17,65	3,36	6,86
IDH (em 2010)	0,735	0,725	0,729
Posição nacional do IDH (em 2010)	8°	11°	10°

Fonte: Adaptado de IBGE, 2019a.

A região Centro-Oeste é a segunda maior região do Brasil em superfície territorial, a menos populosa, com cerca de 6,32% da população, e onde se localiza Brasília, a capital do país e a cidade mais populosa da região (IBGE 2019a). Apresenta a segunda maior taxa de urbanização do país, de 84,4, sendo maior que a taxa nacional, que é de 78,4 (IBGE, 2019c). As principais atividades econômicas da região são a pecuária e a agricultura comercial. A participação da região Centro-Oeste para o Produto Interno Bruto (PIB) nacional é de 9,4%. (IPEA, 2017).

Quanto à gestão de RSU, na região Centro-Oeste 68,7% dos resíduos coletados ainda são dispostos em lixões e aterros controlados. A geração de RSU per capita é de 0,99 kg/hab/dia, a segunda maior entre as regiões do país, mas ainda assim é menor que a média nacional, que é de 1,039 kg/hab/dia (ABRELPE, 2019). O percentual de municípios que

apresentam alguma iniciativa de coleta seletiva é de 28,4% e a massa per capita coletada seletivamente é de 13,8 kg/hab/ano (SNIS, 2019).

A Figura 23 apresenta indicadores socioeconômicos e de gestão dos RSU da Região Centro-Oeste.

Figura 23: Indicadores socioeconômicos e de gestão dos RSU da Região Centro-Oeste



Fonte: Adaptado de IBGE, 2019a; IBGE, 2019b; IPEA, 2017; ABRELPE, 2019; SNIS, 2019.

A seguir são apresentados os consórcios intermunicipais para gestão dos RSU de cada estado da Região Centro-Oeste.

Goiás

O Plano Estadual de Resíduos Sólidos de Goiás - PERS/GO de 2017 não apresenta o Estudo de Regionalização com os arranjos territoriais para a constituição de consórcios públicos para gestão de RSU.

A lista dos consórcios públicos para gestão de RSU no estado de Goiás está apresentada no Quadro 17.

Quadro 17: Caracterização dos Consórcios Públicos para Gestão de RSU no Estado de Goiás

Sigla e Nome do Consórcio	Sede	Municípios Consorciados	Nº Municípios	População Atendida	Ano da Constituição	Situação atual/ Estratégias adotadas
CIMOS - Consórcio Intermunicipal de Obras e Administração Rio dos Bois	Campinorte	Alto Horizonte, Campinorte e Nova Iguaçu de Goiás	3	21.969	2009	Finalidade no estatuto
CIMA - Consórcio Intermunicipal de Meio Ambiente	Jussara	Britânia, Fazenda Nova, Itapirapuã, Jussara, Matrinchã, Montes Claros de Goiás, Novo Brasil e Santa Fé de Goiás	8	55.669	2010	Projeto de aterro sanitário regional
CIMOSU - Consórcio Intermunicipal do Sudoeste Goiano	Nova Aurora	Anhanguera, Cumari, Goiandira e Nova Aurora	4	11.913	2010	Projeto de aterro sanitário regional
CIDGASP - Consórcio Intermunicipal de Desenvolvimento de Gestão Associada de Serviços Públicos	Anicuns	Adelândia, Americano do Brasil, Anicuns, Avelinópolis, Buriti de Goiás, Mossâmedes, Nazário e Sanclerlândia	8	56.451	2010	Finalidade no estatuto
CISBANGO - Consórcio Intermunicipal de Saneamento Básico e Ambiental do Nordeste Goiano	Alvorada do Norte	Alto Paraíso de Goiás, Alvorada do Norte, Buritinópolis, Campos Belos, Cavalcante, Colinas do Sul, Damianópolis, Divinópolis de Goiás, Flores de Goiás, Guarani de Goiás, Iaciara, Mambaí, Monte Alegre de Goiás, Nova Roma, Posse, São Domingos, São João d'Aliança, Simolândia, Sítio d'Abadia, Teresina de Goiás e Vila Boa	21	198.880	2012	Planos municipais de saneamento básico
CM3R - Consórcio Intermunicipal de Desenvolvimento Regional Três Rios	Goiânia	Água Limpa, Aloândia, Bom Jesus de Goiás, Buriti Alegre, Cachoeira Dourada, Castelândia, Cromínia, Edealina, Edeia, Goiatuba, Inaciolândia, Joviânia, Mairipotaba, Marzagão, Maurilândia, Morrinhos, Panamá, Pontalina, Porteirão, Professor Jamil e Vicentinópolis	21	218.356	2012	Plano intermunicipal de RSU
CORSAP DF/G - Consórcio Público de Manejo dos Resíduos Sólidos e das Águas Pluviais da Região Integrada do Distrito Federal e Goiás	Brasília	Abadiânia, Água Fria de Goiás, Águas Lindas de Goiás, Alexânia, Brasília, Cabeceiras, Cidade Ocidental, Cocalzinho de Goiás, Corumbá de Goiás, Cristalina, Formosa, Luziânia, Mimoso de Goiás, Novo Gama, Padre Bernardo, Pirenópolis, Planaltina, Santo Antônio do Descoberto, Valparaíso de Goiás, Vila Boa, Vila Propício e Estado de Goiás	21	4.302.943	2013	Finalidade no estatuto
Consórcio Intermunicipal Brasil Central/GO	Inhumas	Araçu, Bonfinópolis, Brazabrantes, Caturai, Damolândia, Goianira, Inhumas, Itaberaí, Itaguari, Itauçu, Leopoldo de Bulhões, Nova Veneza, Petrolina de Goiás, Santa Rosa de Goiás, Santo Antônio de Goiás, Silvânia e Taquaral de Goiás	17	239.215	2013	Plano intermunicipal de RSU
CIDERNORTE - Consórcio Integrado de Resíduos Sólidos do Norte Goiano	Porangatu	Mutunópolis, Novo Planalto e Porangatu	3	53.667	2013	Plano consorciado de gestão integrada de RSU

Continua

Sigla e Nome do Consórcio	Sede	Municípios Consorciados	Nº Municípios	População Atendida	Ano da Constituição	Situação atual/ Estratégias adotadas
CONVALE - Consórcio Intermunicipal do Vale de Santa Tereza	Trombas	Campinaçu, Estrela do Norte, Formoso, Mara Rosa, Montividiu do Norte, Santa Tereza de Goiás e Trombas	7	32.000	2013	Finalidade no estatuto
CIDERSP - Consórcio Intermunicipal de Desenvolvimento da Região do São Patrício	Município do presidente do consórcio	Carmo do Rio Verde, Ceres, Ipiranga de Goiás, Jaraguá, Jesúpolis, Nova América, Rialma, Rianápolis, Rubiataba, Santa Isabel, São Francisco de Goiás, São Patrício e Uruana	13	152.072	2013	Plano intermunicipal de RSU
CONVAM - Consórcio Intermunicipal Licenciamento, Monitoramento, Fiscalização Ambiental e Serviços Públicos Vale do Minério	Crixás	Campos Verdes, Crixás, Guarinos, Pilar de Goiás, Santa Terezinha de Goiás e Uirapuru	6	34.735	2013	Finalidade no estatuto
CIGIRS - Consórcio Intermunicipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos	São Luís dos Montes Belos	Cachoeira de Goiás, Firminópolis, São Luís de Montes Belos e Turvânia	4	53.058	2014	Aterro sanitário regional em obras
CIMVA - Consórcio Integrado dos Municípios do Vale do Araguaia	Mozarlândia	Araguapaz, Aruanã, Bonópolis, Faina, Mozarlândia, Mundo Novo, Nova Crixás e São Miguel do Araguaia	8	84.085	2014	Finalidade no estatuto
Consórcio Intermunicipal da Estrada de Ferro Eixo GO-020	Caldazinha	Bela Vista de Goiás, Caldazinha, Cristinópolis e São Miguel do Passa Quatro	4	40.802	2015	Finalidade no estatuto

Fonte: Autora, 2020.

Existem 15 consórcios públicos para gestão de RSU no estado de Goiás, totalizando 5.549.644 habitantes atendidos em 146 municípios mais o distrito federal, que representam 36,11% da população e 59,35% dos municípios do estado.

O município de Vila Boa faz parte de dois consórcios, o CISBANGO e o CORSAP DF/G. O Estado de Goiás faz parte de apenas um consórcio público, o CORSAP DF/G - Consórcio Público de Manejo dos Resíduos Sólidos e das Águas Pluviais da Região Integrada do Distrito Federal e Goiás.

Observa-se no Quadro 17 a grande diversidade quanto à população atendida por cada consórcio. O CIMOSU é o consórcio que atende a menor população, 11.913 habitantes, enquanto o CORSAP DF/G atende a maior população, 4.302.943 habitantes, pois inclui a população do Distrito Federal.

Complementando o levantamento da identificação e caracterização dos consórcios públicos para gestão de RSU no estado de Goiás elaborou-se um mapa com a localização dos consórcios, que pode ser visto na Figura 24.

Figura 24: Localização dos consórcios para Gestão de RSU no estado de Goiás



Fonte: Autora, 2020.

A formação dos consórcios públicos do estado de Goiás identificados nesta pesquisa é recente, sendo que o mais antigo é o CIMOS - Consórcio Intermunicipal de Obras e Administração Rio dos Bois constituído no ano de 2009.

Mato Grosso

O Plano Estadual de Resíduos Sólidos de Mato Grosso - PERS/MT está sendo elaborado. Serão feitos estudos de regionalização e proposição de arranjos intermunicipais com áreas para destinação adequada de resíduos sólidos contemplando municípios com atividades de interesse comum com objetivo de compartilhar serviços permitindo, desta forma, maximizar os recursos humanos, infra estruturais e financeiros existentes como forma de gerar economia de escala (AMM, 2020b).

A lista dos consórcios públicos para gestão de RSU no estado do Mato Grosso está apresentada no Quadro 18.

Quadro 18: Caracterização dos Consórcios Públicos para Gestão de RSU no Estado do Mato Grosso

Sigla e Nome do Consórcio	Sede	Municípios Consorciados	Nº Municípios	População Atendida	Ano da Constituição	Situação atual/ Estratégias adotadas
CIDES Vale do Cuiabá - Consórcio Intermunicipal de Desenvolvimento sócio-econômico Vale do Cuiabá	Cuiabá	Acorizal, Barão de Melgaço, Chapada dos Guimarães, Cuiabá, Jangada, Nossa Senhora do Livramento, Nobres, Nova Brasilândia, Planalto da Serra, Poconé, Rosário Oeste, Santo Antônio do Leverger e Várzea Grande	13	756.336	2005	Finalidade no estatuto
CIDES ARP - Consórcio intermunicipal de desenvolvimento econômico social ambiental e turístico do Alto do Rio Paraguai	Arenápolis	Alto Paraguai, Arenápolis, Barra do Bugres, Campo Novo do Parecis, Denise, Diamantino, Nortelândia, Nova Marilândia, Nova Maringá, Nova Olímpia, Porto Estrela, Santo Afonso, São José do Rio Claro, Sapezal e Tangará da Serra	15	316.405	2005	Finalidade no estatuto
CDIVAT - Consórcio Intermunicipal de Desenvolvimento Econômico, Social e Ambiental do Vale do Teles Pires	Paranaitá	Alta Floresta, Apiacás, Carlinda, Nova Bandeirantes, Nova Monte Verde e Paranaíta	6	107.911	2006	Finalidade no estatuto
CIDESASUL - Consórcio Intermunicipal de Desenvolvimento Econômico, Social e Ambiental da Região Sul	Campo Verde	Campo Verde, Dom Aquino, Itiquira, Jaciara, Juscimeira, Nova Brasilândia, Paranatinga, Pedra Preta, Poxoréo, Primavera do Leste, Santo Antônio do Leste e São Pedro da Cipa	12	236.718	2006	Finalidade no estatuto
CIDESA Vale do Juruena - Consórcio Intermunicipal de Desenvolvimento Econômico, Social e Ambiental Vale do Juruena	Cotriguaçu	Aripuanã, Castanheira, Colniza, Cotriguaçu, Juína e Juruena	6	146.277	2007	Finalidade no estatuto
Consórcio Complexo Nascentes do Pantanal	São José dos Quatro Marcos	Araputanga, Cáceres, Curvelândia, Figueirópolis D'Oeste, Glória D'Oeste, Indaivaí, Jauru, Lambari D'Oeste, Mirassol d'Oeste, Porto Esperidião, Reserva do Cabaçal, Rio Branco, Salto do Céu e São José dos Quatro Marcos	14	210.518	2007	Complexo de tratamento e disposição final de RSU
CIDSEVA - Consórcio Intermunicipal de Desenvolvimento Sócio-Econômico e Ambiental do Vale do Arinos	Porto dos Gaúchos	Brasnorte, Itanhangá, Juara, Novo Horizonte do Norte, Porto dos Gaúchos e Tabaporã	6	80.309	2007	Finalidade no estatuto
CIDESA Alto do Teles Pires - Consórcio Intermunicipal de Desenvolvimento Econômico, Social e Ambiental do Alto do Teles Pires	Sorriso	Cláudia, Feliz Natal, Ipiranga do Norte, Lucas do Rio Verde, Nova Mutum, Nova Ubitatã, Santa Carmem, Santa Rita do Trivelato, Sinop, Sorriso, Tapurah, União do Sul e Vera	13	426.706	2007	Finalidade no estatuto
Consórcio Intermunicipal de Desenvolvimento Sustentável do Portal da Amazônia	Colíder	Colíder, Guarantã do Norte, Itaúba, Marcelândia, Matupá, Nova Canaã do Norte, Nova Guarita, Nova Santa Helena, Novo Mundo, Peixoto de Azevedo e Terra Nova do Norte	11	174.966	2007	Finalidade no estatuto

Continua

Sigla e Nome do Consórcio	Sede	Municípios Consorciados	Nº Municípios	População Atendida	Ano da Constituição	Situação atual/ Estratégias adotadas
CIDESAPA - Consórcio Intermunicipal de Desenvolvimento Econômico, Social e Ambiental do Portal do Araguaia	Barra do Garças	Araguaiana, Barra do Garças, General Carneiro, Novo São Joaquim, Pontal do Araguaia, Ponte Branca, Ribeirãozinho e Torixoréu	8	89.027	2007	Finalidade no estatuto
CODEMA - Consórcio Intermunicipal de Desenvolvimento Econômico, Social e Ambiental do Médio Araguaia	Água Boa	Água Boa, Campinápolis, Canarana, Cocalinho, Gaúcha do Norte, Nova Nazaré, Nova Xavantina, Querência e Ribeirão Cascalheira	9	129.536	2007	Finalidade no estatuto
CIDESA Araguaia - Consórcio Intermunicipal de Desenvolvimento Econômico, Social e Ambiental do Araguaia	Alto Boa Vista	Alto Boa Vista, Bom Jesus do Araguaia, Luciara, Novo Santo Antônio, São Félix do Araguaia e Serra Nova Dourada	6	31.477	2007	Finalidade no estatuto
CIDESANA - Consórcio Intermunicipal de Desenvolvimento Econômico, Social e Ambiental das Nascentes do Araguaia	Alto Garças	Alto Araguaia, Alto Garças, Alto Taquari, Araguainha, Guiratinga, Itiquira, São José do Povo e Tesouro	8	79.210	2008	Finalidade no estatuto
CIDESA Norte Araguaia - Consórcio Intermunicipal de Desenvolvimento Econômico, Social e Ambiental Norte Araguaia	Porto Alegre do Norte	Canabrava do Norte, Confresa, Porto Alegre do Norte, Santa Cruz do Xingu, Santa Terezinha, São José do Xingu e Vila Rica	7	90.760	2008	Finalidade no estatuto
CIDESA - Consórcio Intermunicipal de Desenvolvimento Econômico, Social e Ambiental do Vale do Guaporé	Nova Lacerda	Campos de Júlio, Comodoro, Conquista D'Oeste, Nova Lacerda, Pontes e Lacerda e Vila Bela da Santíssima Trindade	6	101.696	2014	Finalidade no estatuto

Fonte: Autora, 2020.

Existem 15 consórcios públicos para gestão de RSU no estado do Mato Grosso, totalizando 2.960.678 habitantes atendidos em 138 municípios, que representam 84,97% da população e 97,87% dos municípios do estado. Apenas 3 municípios do estado não fazem parte destes consórcios (Rondonópolis, Rondolândia e São Domingos).

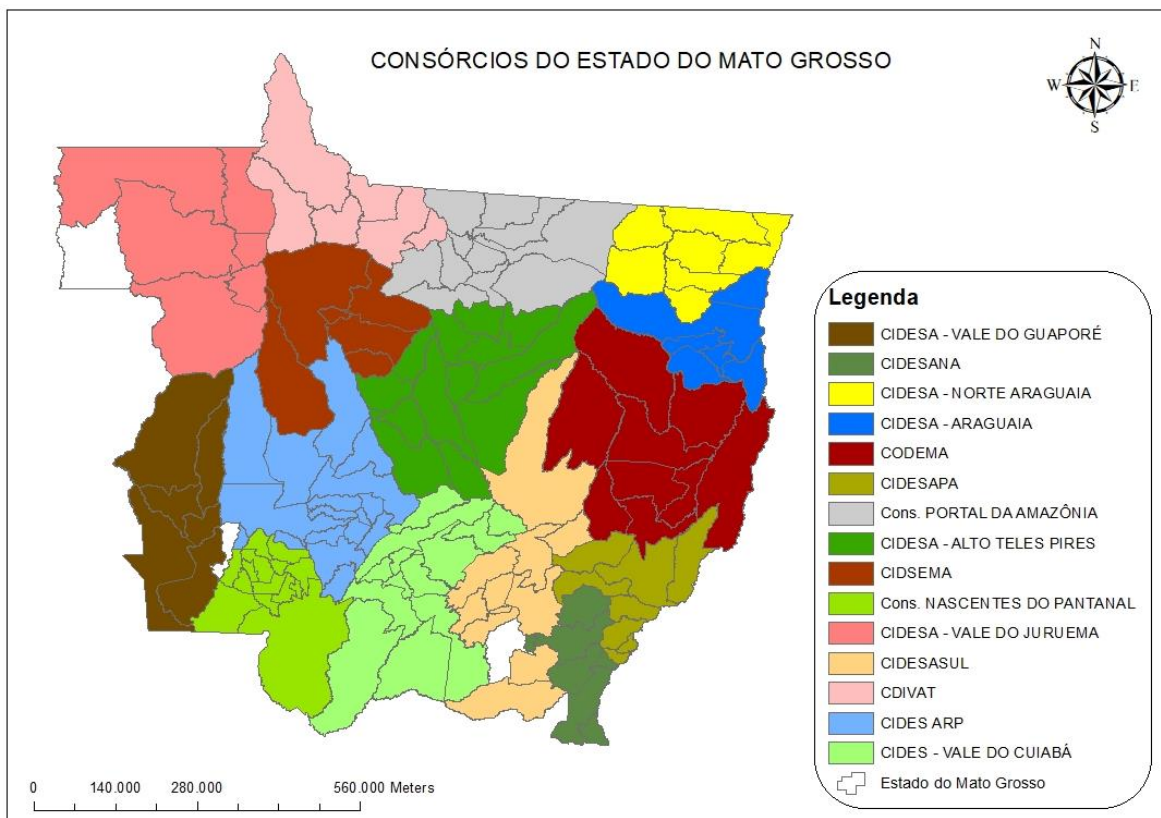
O município de Itiquira faz parte dos consórcios CIDESASUL e CIDESANA e o município de Nova Brasilândia faz parte dos consórcios CIDESASUL e CIDES Vale do Cuiabá.

Observa-se no Quadro 18 a diversidade quanto à população atendida por cada consórcio. O CIDESA Araguaia é o consórcio que atende a menor população, 31.477

habitantes, enquanto o CIDES Vale do Cuiabá atende a maior população, 756.336 habitantes, incluindo a capital, Cuiabá.

Complementando o levantamento da identificação e caracterização dos consórcios públicos para gestão de RSU no estado do Mato Grosso elaborou-se um mapa com a localização dos consórcios, que pode ser visto na Figura 25.

Figura 25: Localização dos consórcios para Gestão de RSU no estado do Mato Grosso



Fonte: Autora, 2020.

A maioria dos consórcios públicos do estado do Mato Grosso identificados nesta pesquisa foi constituída entre os anos de 2005 e 2008, sendo que o mais antigo é o CIDES Vale do Cuiabá - Consórcio Intermunicipal de Desenvolvimento sócio-econômico Vale do Cuiabá constituído no ano de 2005.

Mato Grosso do Sul

O Plano Estadual de Resíduos Sólidos de Mato Grosso do Sul - PERS/MS juntamente com o Estudo de Regionalização está sendo elaborado (IMASUL, 2020).

A lista dos consórcios públicos para gestão de RSU no estado do Mato Grosso do Sul está apresentada no Quadro 19.

Quadro 19: Caracterização dos Consórcios Públicos para Gestão de RSU no Estado do Mato Grosso do Sul

Sigla e Nome do Consórcio	Sede	Municípios Consorciados	Nº Municípios	População Atendida	Ano da Constituição	Situação atual/ Estratégias adotadas
CIDECO - Consórcio Intermunicipal de Desenvolvimento da Colônia	Glória de Dourados	Deodápolis, Douradina, Fátima do Sul, Glória de Dourados, Itaporã, Jateí, Nova Alvorada do Sul, Novo Horizonte do Sul, Rio Brillhante e Vicentina	10	146.180	2010	Aterro sanitário em operação
CIDEMA - Consórcio Intermunicipal para o Desenvolvimento Integrado das Bacias dos Rios Miranda e Apa	Campo Grande	Anastácio, Antônio João, Aquidauana, Bela Vista, Bodoquena, Bonito, Camapuã, Caracol, Corguinho, Corumbá, Dois Irmãos do Buriti, Guia Lopes da Laguna, Jaraguari, Jardim, Ladário, Maracaju, Miranda, Nioaque, Porto Murtinho, Rio Negro, Rochedo e Sidrolândia	22	525.698	2011	Aterro sanitário em operação
CODEVALE - Consórcio Público de Desenvolvimento do Vale do Ivinhema	Batayporã	Anaurilândia, Angélica, Bataguassu, Batayporã, Brasilândia, Ivinhema, Glória de Dourados, Nova Andradina, Novo Horizonte do Sul, Santa Rita do Pardo e Taquarussu	11	168.819	2011	Planos municipais de saneamento
CONISUL - Consórcio Intermunicipal de Desenvolvimento da Região Sul de MS	Tacuru	Amambai, Aral Moreira, Caarapó, Coronel Sapucaia, Eldorado, Iguatemi, Itaquiraí, Japorã, Juti, Mundo Novo, Naviraí, Paranhos, Sete Quedas e Tacuru	14	272.182	2013	Plano intermunicipal de RSU
CIDECOL - Consórcio Intermunicipal para o Desenvolvimento da Costa Leste	Campo Grande	Água Clara, Aparecida do Taboado, Chapadão do Sul, Cassilândia, Inocência, Paranaíba, Ribas do Rio Pardo, Selvíria e Três Lagoas	9	290.714	2013	Finalidade no estatuto
COINTA - Consórcio Intermunicipal para o Desenvolvimento Sustentável da Bacia do Rio Taquari	Coxim	Alcinópolis, Bandeirantes, Camapuã, Costa Rica, Coxim, Figueirão, Pedro Gomes, Rio Verde de Mato Grosso, São Gabriel do Oeste e Sonora	10	156.724	2014	Plano de RSU para a sub-bacia do Rio Taquari
CIDEM - Consórcio Intermunicipal para o Desenvolvimento dos Municípios Impactados pela BR-163	Campo Grande	Bandeirantes, Caarapó, Camapuã, Campo Grande, Coxim, Douradina, Dourados, Eldorado, Itaquiraí, Jaraguari, Juti, Mundo Novo, Naviraí, Nova Alvorada do Sul, Pedro Gomes, Rio Brillhante, Rio Verde de Mato Grosso, Rochedo, São Gabriel do Oeste e Sonora	20	1.468.071	2014	Finalidade no estatuto

Fonte: Autora, 2020.

Existem sete consórcios públicos para gestão de RSU no estado do Mato Grosso do Sul, totalizando 2.651.758 habitantes atendidos em 75 municípios, que representam 95,42% da população e 94,94% dos municípios do estado. Apenas 4 municípios do estado não fazem parte destes consórcios.

Observa-se no Quadro 19 a grande diversidade quanto à população atendida por cada consórcio. O CIDCO é o consórcio que atende a menor população, 146.180 habitantes, enquanto o CIDEM atende a maior população, 1.468.071 habitantes, incluindo a capital, Campo Grande.

Constatou-se que 20 municípios pertencem a mais de um consórcio, conforme o Quadro 20 a seguir.

Quadro 20: Municípios que pertencem a mais de um consórcio no Estado do Mato Grosso do Sul

Municípios	Consórcios
Bandeirantes, Coxim, Pedro Gomes, Rio Verde de Mato Grosso, São Gabriel do Oeste e Sonora	COINTA e CIDEM
Caarapó, Eldorado, Itacará, Juti, Novo Mundo e Naviraí	CONISUL e CIDEM
Douradina, Nova Alvorada do Sul e Rio Brillhante	CIDECO e CIDEM
Jaraguari e Rochedo	CIDEMA e CIDEM
Glória de Dourados e Novo Horizonte do Sul	CIDECO e CODEVALE
Camapuã	CIDEMA, COINTRA e CIDEM

Fonte: Autora, 2020.

Complementando o levantamento da identificação e caracterização dos consórcios públicos para gestão de RSU no estado do Mato Grosso do Sul elaborou-se um mapa com a localização dos consórcios, que pode ser visto na Figura 26.

Figura 26: Localização dos consórcios para Gestão de RSU no estado do Mato Grosso do Sul



Fonte: Autora, 2020

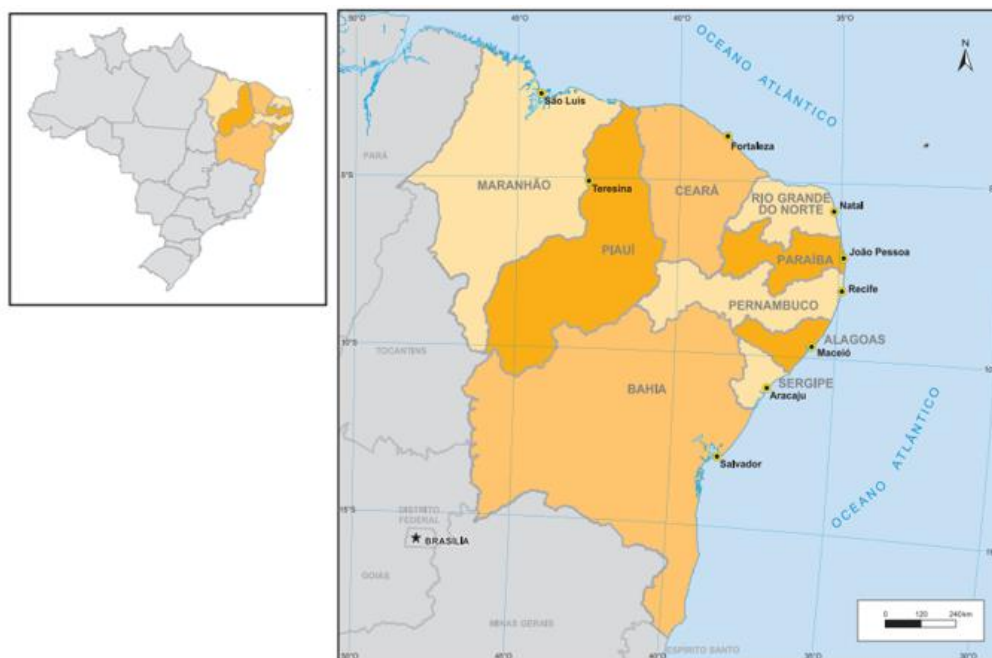
Todos os consórcios públicos do estado do Mato Grosso do Sul identificados nesta pesquisa foram constituídos a partir de 2010, sendo que o mais antigo é o CIDECO - Consórcio Intermunicipal de Desenvolvimento da Colônia.

Após a apresentação dos consórcios com atuação na área de resíduos sólidos urbanos na região Centro-Oeste, percebe-se que a maior parte dos consórcios foi criada recentemente e restringe suas ações à elaboração dos planos e compartilhamento de aterros sanitários (FUNASA, 2018).

4.1.4 Consórcios Públicos para Gestão de RSU na Região Nordeste

A Região Nordeste possui uma população de mais de 57 milhões de habitantes, que corresponde a 27,16% da população do país, e ocupa uma área de 1.551.991,43 km². É formada por nove estados: Alagoas, Bahia, Ceará, Maranhão, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte e Sergipe e limita-se com as regiões Norte (a oeste), Centro-Oeste (a sudoeste), Sudoeste (ao sul), além de ser banhado pelo oceano Atlântico (ao norte e leste) (IBGE, 2019a), como pode ser visto na Figura 27.

Figura 27: Região Nordeste do Brasil



Fonte: Adaptado de IBGE, 2019b.

As características dos estados pertencentes à região Nordeste são apresentadas no Quadro 21.

Quadro 21: Características dos estados da Região Nordeste

Estado	Capital	Extensão territorial (km ²)	Quantidade de municípios	População estimada (2019)	Densidade demográfica (hab./km ²)
Alagoas	Maceió	27.843,30	102	3.337.357	112,33
Bahia	Salvador	564.722,61	417	14.873.064	24,82
Ceará	Fortaleza	148.894,76	184	9.132.078	56,76
Maranhão	São Luís	329.642,17	217	7.075.181	19,81
Paraíba	João Pessoa	56.467,24	223	4.018.127	66,7
Pernambuco	Recife	98.068,02	184	9.557.071	89,62
Piauí	Teresina	251.616,82	224	3.273.227	12,4
Rio Grande do Norte	Natal	52.809,60	167	3.506.853	59,99
Sergipe	Aracaju	21.926,91	75	2.298.696	94,36

Fonte: Adaptado de IBGE, 2019a.

A região Nordeste apresenta vários problemas de ordem socioeconômica, como as maiores taxas de mortalidade infantil, de 52,8/mil, e de analfabetismo, de 26,6, e o menor rendimento médio mensal, de R\$144,90, entre as regiões do país (IBGE, 2019c). Os estados nordestinos ocupam as últimas colocações no ranking nacional de Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) (IBGE 2019a). A agricultura e a pecuária são extremamente prejudicadas com a irregularidade das chuvas, o turismo é de fundamental importância na economia, assim como a exploração de petróleo. A participação do Nordeste para o Produto Interno Bruto (PIB) nacional é de 13,9% (IPEA, 2017).

Quanto à gestão de RSU, a região Nordeste é a que apresenta o menor percentual de resíduos domiciliares coletados, 81,08% do total gerado e 64,4% dos resíduos coletados ainda são dispostos em lixões e aterros controlados. A geração de RSU per capita é de 0,951 kg/hab/dia, menor que a média do Brasil, que é de 1,039 kg/hab/dia (ABRELPE, 2019). O percentual de municípios que apresentam alguma iniciativa de coleta seletiva é o menor entre as regiões, de apenas 10,1% e a massa per capita coletada seletivamente é de 8,6 kg/hab/ano (SNIS, 2019).

A Figura 28 apresenta indicadores socioeconômicos e de gestão dos RSU da Região Nordeste.

Figura 28: Indicadores socioeconômicos e de gestão dos RSU da Região Nordeste



Fonte: Adaptado de IBGE, 2019a; IBGE, 2019b; IPEA, 2017; ABRELPE, 2019; SNIS, 2019.

A seguir são apresentados os consórcios intermunicipais para gestão dos RSU de cada estado da Região Nordeste.

Alagoas

Em Alagoas, após a elaboração do Plano Estadual de Regionalização da Gestão dos Resíduos Sólidos, foram definidas sete regiões de planejamento, as quais serviram de base para a constituição de consórcios públicos no estado. Na estrutura montada em Alagoas, o estado não faz parte dos consórcios. Todos os consórcios estão regularizados (Protocolo de Intenções, Leis de Ratificação, Contrato, Estatuto); foram lançados os termos de referência para os Planos Intermunicipais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PIGIRS) dos sete consórcios, mas os mesmos ainda não estão desenvolvendo atividades de gestão (FUNASA, 2018).

A lista dos consórcios públicos para gestão de RSU no estado de Alagoas está apresentada no Quadro 22.

Quadro 22: Caracterização dos Consórcios Públicos para Gestão de RSU no Estado de Alagoas

Sigla e Nome do Consórcio	Sede	Municípios Consorciados	Nº Municípios	População Atendida	Ano da Constituição	Situação atual/ Estratégias adotadas
CIGRES - Consórcio Intermunicipal para Gestão dos Resíduos Sólidos	Olho d'Água das Flores	Batalha, Belo Monte, Cacimbinhas, Carneiros, Jacaré dos Homens, Jaramataia, Major Isidoro, Maravilha, Monteirópolis, Olho d'Água das Flores, Olivença, Palestina, Pão de Açúcar, Santana do Ipanema, São José da Tapera e Senador Rui Palmeira	16	248.530	2006	Aterro sanitário em operação e Plano intermunicipal de RS
Consórcio Regional Metropolitano de Resíduos Sólidos	Rio Largo	Barra de Santo Antônio, Coqueiro Seco, Marechal Deodoro, Messias, Paripueira, Pilar, Rio Largo, Santa Luzia do Norte e Satuba	9	236.065	2011	Plano intermunicipal de RS
CONORTE - Consórcio Intermunicipal de Desenvolvimento da Região Norte de Alagoas	Porto de Pedras	Campestre, Colônia Leopoldina, Flexeiras, Jacuípe, Japaratinga, Jundiá, Maragogi, Matriz de Camaragibe, Novo Lino, Porto Calvo, Porto de Pedras e São Miguel dos Milagres	12	126.721	2011	Plano intermunicipal de RS
CORZAM - Consórcio Regional de Resíduos Sólidos da Zona da Mata Alagoana	União dos Palmares	Atalaia, Branquinha, Cajueiro, Capela, Chã Preta, Iateguara, Mar Vermelho, Murici, Paulo Jacinto, Pindoba, Santana do Mundaú, São José da Laje e União dos Palmares	13	261.423	2011	Plano intermunicipal de RS
CONISUL - Consórcio Intermunicipal do Sul do Estado de Alagoas	Penedo	Boca da Mata, Campo Alegre, Coruripe, Feliz Deserto, Igreja Nova, Jequiá da Praia, Junqueiro, Penedo, Piaçabuçu, Porto Real do Colégio, São Brás, São Miguel dos Campos e Teotônio Vilela	13	420.794	2013	Plano intermunicipal de RS
CONAGRESTE - Consórcio Regional de Resíduos Sólidos do Agreste Alagoano	Arapiraca	Arapiraca, Belém, Campo Grande, Craíbas, Coité do Nóia, Estrela de Alagoas, Feira Grande, Girau do Ponciano, Igaci, Lagoa da Canoa, Limoeiro de Anadia, Maribondo, Minador do Negrão, Olho d'Água Grande, Palmeira dos Índios, Quebrangulo, São Sebastião, Tanque d'Arca, Taquarana e Traipu	20	630.204	2013	Plano intermunicipal de RS
CRERSSAL - Consórcio Regional de Resíduos Sólidos do Sertão Alagoano	Inhapi	Água Branca, Canapi, Delmiro Gouveia, Inhapi, Mata Grande, Olho d'Água do Casado, Pariconha e Piranhas	8	178.480	2013	Plano intermunicipal de RS

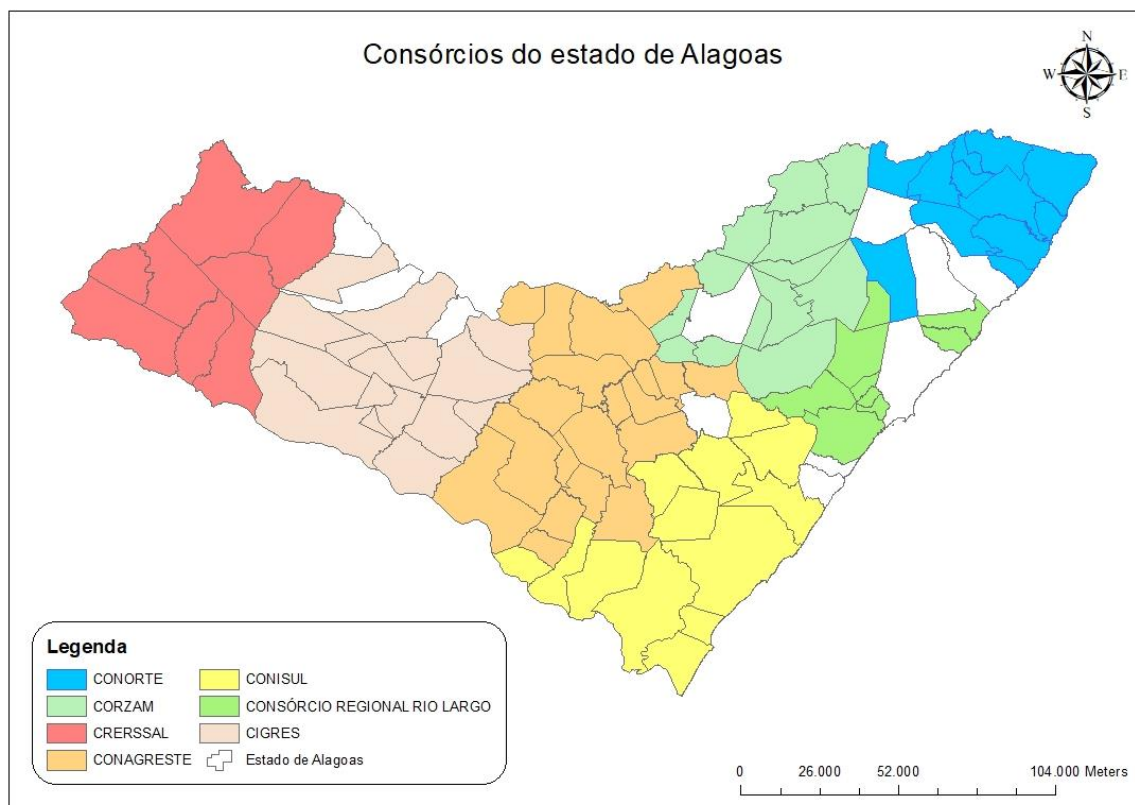
Fonte: Autora, 2020.

Existem sete consórcios públicos para gestão de RSU no estado de Alagoas, totalizando 2.102.217 habitantes atendidos em 91 municípios, que representam 62,99% da população e 89,22% dos municípios do estado.

Observa-se no Quadro 22 que os consórcios são constituídos por 8 a 20 municípios e atendem de 126.721 a 630.204 habitantes. Nenhum município participa de mais de um consórcio para gestão de RSU no estado. Dos consórcios do estado de Alagoas identificados nesta pesquisa, o mais antigo é o CIGRES - Consórcio Intermunicipal para Gestão dos Resíduos Sólidos, constituído no ano de 2006.

Complementando o levantamento da identificação e caracterização dos consórcios públicos para gestão de RSU no estado de Alagoas elaborou-se um mapa com a localização dos consórcios, que pode ser visto na Figura 29.

Figura 29: Localização dos consórcios para Gestão de RSU no estado de Alagoas



Fonte: Autora, 2020.

Bahia

Na Bahia os consórcios também são multifinalitários e associados a uma regionalização estabelecida pela Secretaria de Desenvolvimento Urbano do Estado da Bahia (SEDUR). A SEDUR adotou como base para a Regionalização de Resíduos Sólidos a Região de Desenvolvimento Sustentável (RDS), a qual considera como aspecto prioritário a espacialização dos Territórios de Identidade (TI) (FUNASA, 2018).

A lista dos consórcios públicos para gestão de RSU no estado da Bahia está apresentada no Quadro 23.

Quadro 23: Caracterização dos Consórcios Públicos para Gestão de RSU no Estado da Bahia

Sigla e Nome do Consórcio	Sede	Municípios Consorciados	Nº Municípios	População Atendida	Ano da Constituição	Situação atual/ Estratégias adotadas
CONVALE - Consórcio de Desenvolvimento Sustentável do Vale do Jiquiriçá	Maracás	Amargosa, Brejões, Cravolândia, Elísio Medrado, Irajuba, Iaçú, Itaquara, Itatim, Itiruçu, Jaguaquara, Jiquiriçá, Lafaiete Coutinho, Laje, Lajedo do Tabocal, Maracás, Mutuípe, Nova Itarana, Planaltino, Santa Inês, Santa Terezinha, São Miguel das Matas e Ubaíra e Estado da Bahia	22	350.249	1993	Finalidade no estatuto
CDS Irecê - Consórcio Público de Desenvolvimento Sustentável do Território de Irecê	Irecê	América Dourada, Barra do Mendes, Barro Alto, Cafarnaum, Canarana, Central, Gentio do Ouro, Ibipeba, Ibititá, Ipupiara, Irecê, Itaguaçu da Bahia, João Dourado, Jussara, Lapão, Macaúbas, Mulungu do Morro, Presidente Dutra, São Gabriel, Uibaí e Xique-Xique e Estado da Bahia	21	473.302	2009	Aterro sanitário regional
Consórcio CONSTRUIR - Consórcio Público Intermunicipal de Infraestrutura do Extremo Sul da Bahia	Itanhém	Alcobaça, Caravelas, Ibirapuã, Itamaraju, Itanhém, Jucuruçu, Lajedão, Medeiros Neto, Mucuri, Nova Viçosa, Prado, Teixeira de Freitas e Vereda	13	452.773	2009	Finalidade no estatuto
Consórcio Portal do Sertão - Consórcio de Desenvolvimento Sustentável do Território Portal do Sertão	Feira de Santana	Água Fria, Anguera, Amélia Rodrigues, Antônio Cardoso, Coração de Maria, Conceição da Feira, Conceição do Jacuípe, Irará, Ipecaetá, Santa Bárbara, Santo Estêvão, Santanópolis, São Gonçalo dos Campos, Tanquinho, Teodoro Sampaio e Terra Nova	16	335.346	2010	Finalidade no estatuto
CONSISAL - Consórcio Público de Desenvolvimento Sustentável do Território do Sisal	Serrinha	Araci, Barrocas, Biritinga, Candeal, Cansanção, Conceição do Coité, Ichu, Itiúba, Lamarão, Monte Santo, Nordestina, Queimadas, Quijingue, Retirolândia, Santaluz, São Domingos, Serrinha, Teofilândia, Tucano e Valente	20	605.550	2010	Finalidade no estatuto
Consórcio JACUÍPE - Consórcio Público de Desenvolvimento Sustentável do Território Bacia do Jacuípe	Capela do Alto Alegre	Baixa Grande, Capela do Alto Alegre, Capim Grosso, Gavião, Ipirá, Mairi, Nova Fátima, Pé de Serra, Pintadas, Quixabeira, Riachão do Jacuípe, São José do Jacuípe, Serra Preta, Serrolândia, Várzea do Poço e Várzea da Roça	16	281.747	2011	Finalidade no estatuto
CDS Senhor do Bonfim - Consórcio de Desenvolvimento Sustentável do Território Piemonte Norte do Itapicuru	Senhor do Bonfim	Andorinha, Antônio Gonçalves, Caldeirão Grande, Campo Formoso, Filadélfia, Jaguarari, Pindobaçu, Ponto Novo e Senhor do Bonfim	9	274.952	2011	Finalidade no estatuto
CDS Piemonte da Diamantina - Consórcio de Desenvolvimento Sustentável do Território do Piemonte da Diamantina	Jacobina	Caém, Jacobina, Miguel Calmon, Mirangaba, Saúde, Serrolândia, Umburanas e Várzea Nova	8	192.321	2012	Finalidade no estatuto

Continua

Sigla e Nome do Consórcio	Sede	Municípios Consorciados	Nº Municípios	População Atendida	Ano da Constituição	Situação atual/ Estratégias adotadas
CIDCD Chapada Forte - Consórcio Intermunicipal de Desenvolvimento do Circuito do Diamante da Chapada Diamantina	Andaraí	Andaraí, Abaíra, Barra do Estiva, Boninal, Ibicoara, Iraquara, Itaberaba, Itaeté, Lajedinho, Marcionílio Souza, Mucugê, Nova Redenção, Lençóis, Palmeiras e Seabra	15	279.068	2013	Finalidade no estatuto
CDS Litoral Sul - Consórcio de Desenvolvimento Sustentável do Litoral Sul	Itabuna	Almadina, Barro Preto, Buerarema, Floresta Azul, Coaraci, Itapé, Ibicarai, Itajuípe, Itapitanga, Itacaré, Maraú, Ubaitaba e Uruçuca e Estado da Bahia	13	206.721	2013	Finalidade no estatuto
CIMA - Consórcio Intermunicipal da Mata Atlântica	Camacan	Arataca, Buerarema, Camacan, Canavieiras, Itaju do Colônia, Jussari, Mascote, Pau Brasil, Santa Luzia, São José da Vitória e Una	11	165.879	2013	Finalidade no estatuto
CIVALERG - Consórcio Intermunicipal do Vale do Rio Gavião	Vitoria da Conquista	Anagé, Belo Campo, Bom Jesus da Serra, Caetanos, Caraíbas, Condeúba, Cordeiros, Guajeru, Jacaraci, Licínio de Almeida, Maetinga, Mirante, Mortugaba, Piripá, Presidente Jânio Quadros, Tremedal e Vitória da Conquista e Estado da Bahia	17	534.380	2013	Finalidade no estatuto
CDS Alto Sertão - Consórcio Público de Desenvolvimento Sustentável do Alto Sertão	Caetité	Caculé, Caetité, Candiba, Guanambi, Ibiassucê, Igarorã, Iuiú, Lagoa Real, Malhada, Matina, Palmas de Monte Alto, Pindaí, Riacho de Santana, Sebastião Laranjeiras, Tanque Novo e Urandi	16	372.403	2013	Finalidade no estatuto
CTR - Consórcio do Território do Recôncavo	Cruz das Almas	Cabaceiras do Paraguaçu, Cachoeira, Castro Alves, Conceição do Almeida, Cruz das Almas, Governador Mangabeira, Maragogipe, Muniz Ferreira, Muritiba, Nazaré, Santo Antônio de Jesus, São Felipe e São Felix	13	427.098	2014	Finalidade no estatuto

Fonte: Autora, 2020.

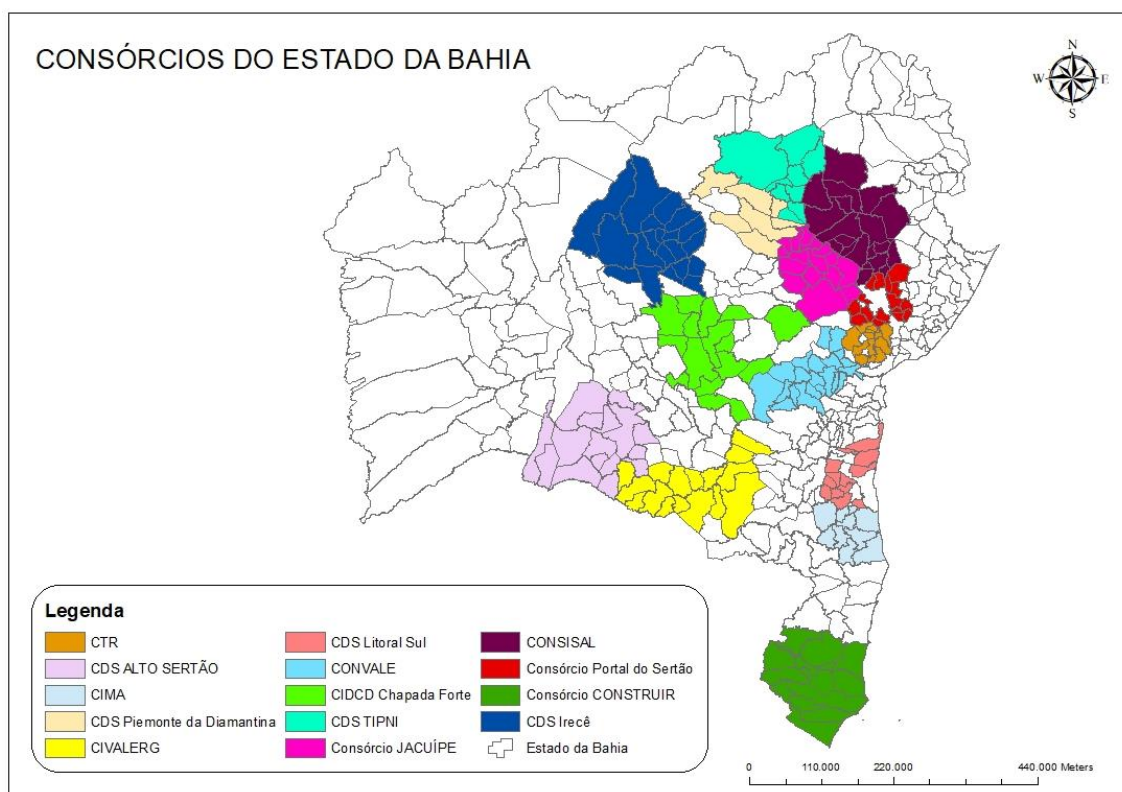
Existem 14 consórcios públicos para gestão de RSU no estado da Bahia, totalizando 4.933.440 habitantes atendidos em 209 municípios, que representam 33,17% da população e 50,12% dos municípios do estado.

O município de Buerarema pertence a dois consórcios, o CDS Litoral Sul e o CIMA. O Estado da Bahia faz parte dos consórcios CONVALE, CDS Irecê, CDS Litoral Sul e CIVALERG.

Observa-se no Quadro 23 a diversidade quanto à população atendida por cada consórcio. O CIMA é o consórcio que atende a menor população, 165.879 habitantes, enquanto o CONSISAL atende a maior população, 605.550 habitantes.

Complementando o levantamento da identificação e caracterização dos consórcios públicos para gestão de RSU no estado da Bahia elaborou-se um mapa com a localização dos consórcios, que pode ser visto na Figura 30.

Figura 30: Localização dos consórcios para Gestão de RSU no estado da Bahia



Fonte: Autora, 2020.

Os consórcios CONSID (Consórcio Público Intermunicipal dos Oeste da Bahia) com sede em Barreiras, o Consórcio Costa dos Coqueiros com sede em Camassari, o CIAPRA Baixo Sul (Consórcio Intermunicipal da APA do Pratigi) com sede em Ibirapitanga, o CONSTESF (Consórcio Sustentável do Território do São Francisco) com sede em Juazeiro, o CDS do Sertão Baiano (Consórcio de Desenvolvimento Sustentável do Território de Sertão Baiano) com sede em Paulo Afonso, o CONDESC (Consórcio de Desenvolvimento Sustentável da Costa do Descobrimento) com sede em Eunápolis, o COTEMESB (Consórcio de Desenvolvimento do território do Médio Sudoeste) com sede em Itapetinga e o CDS Velho Chico (Consórcio Público de Desenvolvimento Sustentável do Velho Chico) com sede em Bom Jesus da Lapa não foram considerados neste levantamento por terem como finalidade o saneamento básico, não especificando a gestão de RSU, assim como o CIVARPA (Consórcio Intermunicipal da Bacia do Paramirim) com sede em Ibitipitanga, que tem como finalidade a preservação do meio ambiente.

Os consórcios do estado da Bahia identificados nesta pesquisa foram constituídos a partir de 2009, exceto o CONVALE (Consórcio de Desenvolvimento Sustentável do Vale do Jiquiriçá) que foi constituído em 1993 e é o mais antigo do estado.

Ceará

No Ceará, em 2006, foram concluídos os estudos técnicos e econômicos para a destinação final de resíduos sólidos, que apontaram a necessidade da implantação de 26 e melhoria de 4 aterros sanitários regionais para solucionar a destinação final dos resíduos sólidos urbanos no estado. Esses aterros deveriam ser gerenciados através de consórcios públicos onde participam os municípios e o estado (FUNASA, 2018).

A Secretaria das Cidades incentivou e acompanhou a formação de 22 consórcios públicos. Foram ainda instituídos por iniciativa municipal 4 outros consórcios, totalizando 26.

A lista dos consórcios públicos para gestão de RSU no estado do Ceará está apresentada no Quadro 24.

Quadro 24: Caracterização dos Consórcios Públicos para Gestão de RSU no Estado do Ceará

Sigla e Nome do Consórcio	Sede	Municípios Consorciados	Nº Municípios	População Atendida	Ano da Constituição	Situação atual/ Estratégias adotadas
AMIRES - Associação Pública dos Municípios da Serra da Ibiapaba para a Destinação de Resíduos Sólidos	Viçosa do Ceará	Tianguá e Viçosa do Ceará	2	136.835	2006	Finalidade no estatuto
COMARES PARACURU - Consórcio Municipal para Aterro de Resíduos Sólidos - Unidade Paracuru	Paracuru	Paracuru, Paraipaba e Trairi	3	123.738	2006	Projeto central de tratamento e aterro sanitário
CODESSUL - Consórcio de Desenvolvimento da Região do Sertão Central Sul	Pedra Branca	Acopiara, Boa Viagem, Deputado Irapuan Pinheiro, Milhã, Mombaça, Pedra Branca, Piquet Carneiro, Senador Pompeu e Solonópole	9	280.354	2006	Projeto de aterro sanitário em andamento
AMSA - Associação Pública dos Municípios do Maciço de Baturité para o Saneamento Ambiental	Baturité	Acarape, Aracoiaba, Aratuba, Barrera, Baturité, Capistrano, Guaramiranga, Itapiúna, Mulungu, Pacoti, Palmácia e Redenção	12	220.192	2007	Finalidade no estatuto
COMARES UT - Consórcio Municipal para Aterro de Resíduos Sólidos - Unidade Tauá	Tauá	Aiuaba, Arneiroz, Quiterianópolis e Tauá	4	105.182	2009	Finalidade no estatuto
COMARES UCA - Consórcio Municipal para Aterro de Resíduos Sólidos - Unidade Camocim	Camocim	Barroquinha, Camocim, Chaval, Granja, Martinópole e Uruoca	6	171.568	2009	Projeto de aterro sanitário em andamento
COMARES USB - Consórcio Municipal para Aterro de Resíduos Sólidos - Unidade São Benedito	São Benedito	Carnaubal, Croatá, Guaraciaba do Norte, Ibiapina, São Benedito e Ubajara	6	184.003	2009	Projeto de aterro sanitário em andamento

Continua

Sigla e Nome do Consórcio	Sede	Municípios Consorciados	Nº Municípios	População Atendida	Ano da Constituição	Situação atual/ Estratégias adotadas
COMARES UJ - Consórcio Municipal para Aterro de Resíduos Sólidos - Unidade Jaguaribara	Jaguaribara	Jaguaretama, Jaguaribara, Jaguaribe e Pereiro	4	80.552	2009	Finalidade no estatuto
COMARES PACATUBA - Consórcio Municipal para Aterro de Resíduos Sólidos - Unidade Pacatuba	Pacatuba	Guaiúba, Itaitinga e Pacatuba	3	147.476	2009	Finalidade no estatuto
COMARES UL - Consórcio Municipal para Aterro de Resíduos Sólidos - Unidade Limoeiro do Norte	Limoeiro do Norte	Alto Santo, Ererê, Iracema, Limoeiro do Norte, Morada Nova, Palhano, Potiretama, Quixeré, Russas, São João do Jaguaribe e Tabuleiro do Norte	11	314.561	2009	Projeto central de tratamento e aterro sanitário
COMARES UC - Consórcio Municipal para Aterro de Resíduos Sólidos - Unidade Crato	Crato	Altaneira, Barbalha, Caririaçu, Crato, Farias Brito, Jardim, Juazeiro do Norte, Missão Velha, Nova Olinda e Santana do Cariri	10	616.944	2009	Projeto central de tratamento e aterro sanitário
COMDERES - Consórcio Municipal para Aterro de Resíduos Sólidos	Sobral	Alcântaras, Cariré, Coreaú, Forquilha, Frecheirinha, Graça, Groaíras, Massapê, Meruoca, Moraújo, Mucambo, Pacujá, Santana do Acaraú, Senador Sá e Sobral	15	449.653	2009	Projeto central de tratamento e aterro sanitário
COMARES UCV - Consórcio Municipal de Aterro de Resíduos Sólidos - Unidade Cascavel	Cascavel	Beberibe, Cascavel e Pindoretama	3	145.883	2010	Finalidade no estatuto
COMARES UNVA - Consórcio Municipal para Aterro de Resíduos Sólidos - Unidade Norte do Vale do Acaraú	Acaraú	Acaraú, Bela Cruz, Cruz, Itarema, Jijoca de Jericoacoara, Marco e Morrinhos	7	231.596	2010	Finalidade no estatuto
COMARES UAR - Consórcio Municipal para Aterro de Resíduos Sólidos - Unidade Aracati	Aracati	Aracati, Jaguaruana, Fortim, Icapuí e Itaiçaba	5	152.493	2010	Finalidade no estatuto
COMARES ASSARÉ - Consórcio Municipal para Aterro de Resíduos Sólidos - Unidade Assaré	Assaré	Antonina do Norte, Araripe, Assaré, Campos Sales, Potengi, Saboeiro e Salitre	7	123.214	2010	Projeto de aterro sanitário em andamento
COMARES UCN - Consórcio Municipal para Aterro de Resíduos Sólidos - Unidade Canindé	Canindé	Canindé, Caridade, Itatira, Madalena e Paramoti	5	153.108	2010	Finalidade no estatuto
COMARES UCR - Consórcio Municipal para Aterro de Resíduos Sólidos - Unidade Cratéus	Cratéus	Crateús, Independência, Ipaporanga e Novo Oriente	4	141.452	2010	Finalidade no estatuto
COMARES UIP - Consórcio Municipal para Aterro de Resíduos Sólidos - Unidade Itapipoca	Itapipoca	Amontada, Itapipoca, Mirafima e Uruburetama	4	208.478	2010	Finalidade no estatuto

Continua

Sigla e Nome do Consórcio	Sede	Municípios Consorciados	Nº Municípios	População Atendida	Ano da Constituição	Situação atual/ Estratégias adotadas
COMARES UMI - Consórcio Municipal para Aterro de Resíduos Sólidos - Unidade Milagres	Milagres	Abaiara, Aurora, Barro, Brejo Santo, Jati, Mauriti, Milagres, Penaforte e Porteiras	9	216.206	2010	Projeto central de tratamento e aterro sanitário
COMARES UNR - Consórcio Municipal para Aterro de Resíduos Sólidos - Unidade Novas Russas	Nova Russas	Ararendá, Catunda, Ipueiras, Monsenhor Tabosa, Nova Russas, Poranga, Santa Quitéria e Tamboril	8	191.295	2010	Finalidade no estatuto
COMARES IPU - Consórcio Municipal para Aterro de Resíduos Sólidos - Unidade Ipu	Ipu	Hidrolândia, Ipu, Pires Ferreira, Reriutaba e Varjota	5	109.804	2010	Finalidade no estatuto
COMARES USC - Consórcio Municipal para Aterro de Resíduos Sólidos - Unidade Sertão Central	Quixadá	Banabuiú, Choró, Ibareta, Ibicuitinga, Quixadá e Quixeramobim	6	226.588	2010	Finalidade no estatuto
COMARES UIC - Consórcio Municipal para Aterro de Resíduos Sólidos - Unidade Icó	Icó	Baixio, Cedro, Granjeiro, Icó, Ipaumirim, Lavras de Mangabeira, Orós, Umari e Várzea Alegre	9	218.559	2011	Projeto central de tratamento e aterro sanitário
COMARES UIT - Consórcio Municipal para Aterro de Resíduos Sólidos - Unidade Itapajé	Itapajé	Apuiarés, General Sampaio, Irauçuba, Itapajé, Pentecoste, São Luís do Curu, Tejuçuoca, Tururu e Umirim	9	205.083	2011	Finalidade no estatuto
COMARES PACAJUS - Consórcio Municipal para Aterro de Resíduos Sólidos - Unidade Pacajus	Pacajus	Chorozinho, Horizonte, Ocara e Pacajus	4	185.507	2011	Finalidade no estatuto

Fonte: Autora, 2020.

Existem 26 consórcios públicos para gestão de RSU no estado do Ceará, totalizando 5.340.324 habitantes atendidos em 170 municípios, que representam 58,48% da população e 92,39% dos municípios do estado.

Constata-se que nenhum município participa de mais de um consórcio para gestão de RSU no estado.

Observa-se no Quadro 24 a diversidade quanto ao número de municípios e à população atendida por cada consórcio. A AMIRES é constituída por dois municípios enquanto o COMDERES é constituído por 15 municípios. O COMARES UJ é o consórcio

que atende a menor população, 80.552 habitantes, enquanto o COMARES UC atende a maior população, 616.944 habitantes.

Complementando o levantamento da identificação e caracterização dos consórcios públicos para gestão de RSU no estado do Ceará elaborou-se um mapa com a localização dos consórcios, que pode ser visto na Figura 31.

Figura 31: Localização dos consórcios para Gestão de RSU no estado do Ceará



Fonte: Autora, 2020.

Os consórcios do estado do Ceará identificados nesta pesquisa foram constituídos a partir de 2006, sendo que os mais antigos são: AMIRES, COMARES PARACURU e CODESSUL.

Paraíba

A lista dos consórcios públicos para gestão de RSU no estado da Paraíba está apresentada no Quadro 25.

Quadro 25: Caracterização dos Consórcios Públicos para Gestão de RSU no Estado da Paraíba

Sigla e Nome do Consórcio	Sede	Municípios Consorciados	Nº Municípios	População Atendida	Ano da Constituição	Situação atual/ Estratégias adotadas
CONDIAM - Consórcio de Desenvolvimento Intermunicipal da Área Metropolitana de João Pessoa	João Pessoa	Alhandra, Bayeux, Cabedelo, Caaporã, Conde, Cruz do Espírito Santo, João Pessoa, Lucena e Santa Rita	9	1.206.702	2002	Aterro sanitário em operação
CODEMP - Consórcio Público de Desenvolvimento Sustentável do Médio Piranha	Catolé do Rocha	Belém do Brejo do Cruz, Bom Sucesso, Brejo do Cruz, Brejo dos Santos, Cajazeirinhas, Catolé do Rocha, Jericó, Lagoa, Mato Grosso, Paulista, Pombal, Riacho dos Cavalos, São Bentinho, São Bento e São José do Brejo da Cruz	15	175.975	2009	Finalidade no estatuto
COGIVA - Consórcio Intermunicipal de Gestão Pública Integrada dos Municípios do Baixo Rio Paraíba	Sapé	Caldas Brandão, Cruz do Espírito Santo, Gurinhém, Ingá, Itabaiana, Juripiranga, Mari, Mogeiro, Pilar, Riachão do Poço, Salgado de São Félix, São José dos Ramos, São Miguel de Taipu, Sapé e Sobrado	15	228.218	2010	Projeto na área de resíduos sólidos
CIDRAPO - Consórcio Intermunicipal de Desenvolvimento Regional do Agreste Paraibano Ocidental	-	Alagoa Nova, Areal, Lagoa Seca, Massaranduba, Matinhas, Montadas e São Sebastião de Lagoa de Roça	7	91.098	2011	Finalidade no estatuto
CONDESPB - Consórcio Público Intermunicipal de Desenvolvimento Sustentável e Inovação do Estado da Paraíba	Uiraúna	Bernardino Batista, Joca Claudino, Poço Dantas, Poço José de Moura, Santa Helena, São João do Rio do Peixe, São José da Lagoa Tapada, Sousa, Triunfo, Vieirópolis e Uiraúna	11	145.374	2011	Finalidade no estatuto
CONSIRB - Consórcio de Resíduos Sólidos da Borborema	São Sebastião de Lagoa de Roça	Alagoa Nova, Algodão de Jandaíra, Areal, Esperança, Lagoa Seca, Matinhas, Montadas, Remígio e São Sebastião de Lagoa de Roça	9	132.375	2013	Finalidade no estatuto
CONSIRES - Consórcio Intermunicipal de Resíduos Sólidos	Guarabira	Alagoinha, Araçagi, Areia, Bananeiras, Belém, Borborema, Caiçara, Capim, Casserengue, Cuitegi, Duas Estradas, Guarabira, Itapororoca, Lagoa de Dentro, Logradouro, Mulungu, Pedro Régis, Pilões, Pilõezinhos, Pirpirituba, Riachão, Serra da Raiz, Serraria, Sertãozinho e Solânea	25	302.117	2013	Aterro sanitário em operação e Plano intermunicipal de RSU
CIGRESCOR - Consórcio Intermunicipal de Gestão de Resíduos Sólidos do Cariri Oriental e Região	Queimadas	Alcantil, Aroeiras, Barra de Santana, Barra de São Miguel, Boqueirão, Cabaceiras, Carauíbas, Congo, Gado Bravo, Queimadas, Riacho de Santo Antônio, Santa Cecília e Umbuzeiro	13	142.099	2015	Plano intermunicipal de RSU
Consórcio Intermunicipal de Desenvolvimento Sustentável São Saruê	Taperoá	Areia de Baraúnas, Assunção, Desterro, Juazeirinho, Junco do Seridó, Livramento, Olivados, Passagem, Pocinhos, Salgadinho, Santo André, Santa Luzia, São José dos Cordeiros, São Mamede, Soledade, Taperoá, Tenório e Várzea	18	141.280	2015	Finalidade no estatuto

Fonte: Autora, 2020.

Existem nove consórcios públicos para gestão de RSU no estado da Paraíba, totalizando 2.470.739 habitantes atendidos em 115 municípios, que representam 61,49% da população e 51,57% dos municípios do estado.

Observa-se no Quadro 25 a diversidade quanto à população atendida por cada consórcio. O CIDRAPO é o consórcio que atende a menor população, 91.098 hab., enquanto o CONDIAM atende a maior população, 1.206.702 hab., inclusive a capital João Pessoa.

Constatou-se que sete municípios pertencem a mais de um consórcio, conforme o Quadro 26 a seguir.

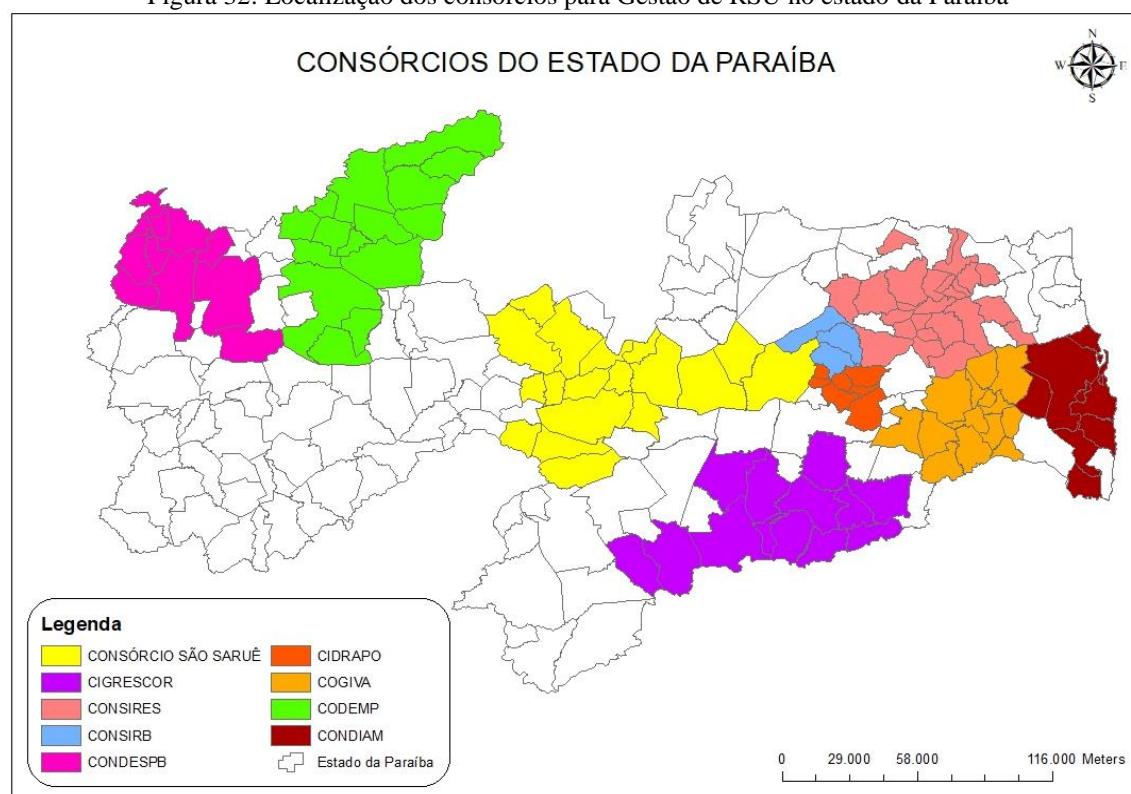
Quadro 26: Municípios que pertencem a mais de um consórcio no Estado da Paraíba

Municípios	Consórcios
Cruz do Espírito Santo	CODIAM e COGIVA
Alagoa Nova, Areal, Lagoa Seca, Matinhas, Montadas e São Sebastião de Lagoa de Roça	CIDRAPO e CONSIRB

Fonte: Autora, 2020.

Complementando o levantamento da identificação e caracterização dos consórcios públicos para gestão de RSU no estado da Paraíba elaborou-se um mapa com a localização dos consórcios, que pode ser visto na Figura 32.

Figura 32: Localização dos consórcios para Gestão de RSU no estado da Paraíba



Fonte: Autora, 2020.

Dos consórcios do estado da Paraíba identificados nesta pesquisa, o mais antigo é o CONDIAM, constituído no ano de 2002.

Pernambuco

Em Pernambuco os consórcios são em sua maioria multifinalitários, sem a participação do estado e está previsto no Plano Estadual de Resíduos Sólidos que os municípios venham a atuar de forma associada na gestão de resíduos sólidos urbanos (FUNASA, 2018).

A lista dos consórcios públicos para gestão de RSU no estado de Pernambuco está apresentada no Quadro 27.

Quadro 27: Caracterização dos Consórcios Públicos para Gestão de RSU no Estado de Pernambuco

Sigla e Nome do Consórcio	Sede	Municípios Consorciados	Nº Municípios	População Atendida	Ano da Constituição	Situação atual/ Estratégias adotadas
COMAGSUL - Consórcio dos Municípios do Agreste e Mata Sul	Agrestina	Agrestina, Altinho, Barra de Guabiraba, Belém de Maria, Bonito, Catende, Cachoeirinha, Camocim de São Félix, Cupira, Ibirajuba, Jaqueira, Jurema, Lagoa dos Gatos, Lajedo, Maraial, Panelas, Quipapá, São Benedito do Sul, São Joaquim do Monte, São João, Riacho das Almas e Tacaimbó	22	467.286	2002	Aterro sanitário em operação
Consórcio Intermunicipal Portal Mata Sul	Rio Formoso	Gameleira, Rio Formoso, Sirinhaém e Tamandaré	4	123.840	2004	Aterro sanitário em operação e unidades de triagem e compostagem
CIMPAJEÚ - Consórcio de Integração dos Municípios do Pajeú	Afogados da Ingazeira	Afogados da Ingazeira, Betânia, Brejinho, Calumbi, Carnaíba, Custódia, Flores, Iguaracy, Itapetim, Quixaba, Santa Terezinha, Santa Cruz da Baixa Verde, Serra Talhada, Solidão, Tabira, Triunfo e Tuparetama	17	343.912	2005	Plano intermunicipal de RSU
CISAPE - Consórcio Intermunicipal do Sertão do Araripe Pernambucano	Ouricuri	Afrânio, Araripina, Bodocó, Dormentes, Exu, Granito, Ipubi, Moreilândia, Ouricuri, Pamamirim, Santa Cruz, Santa Filomena e Trindade	13	394.407	2005	Plano intermunicipal de RSU
CODEAM - Consórcio Público Para o Desenvolvimento da Região Agreste Meridional de Pernambuco	Garanhuns	Águas Belas, Angelim, Arcoverde, Bom Conselho, Brejão, Buíque, Calçado, Canhotinho, Capoeiras, Garanhuns, Iati, Ibirajuba, Inajá, Itaíba, Jucati, Jupi, Jurema, Lagoa do Ouro, Lajedo, Manari, Palmeirina, Paranatama, Pedra, Quipapá, Saloá, São Bento do Una, São João, Terezinha e Tupanatinga	29	834.091	2009	Aterros sanitários em operação
COMSUL - Consórcio Público dos Municípios da Mata Sul Pernambucana	Palmares	Água Preta, Amaraji, Barra de Guabiraba, Barreiros, Chã Grande, Cortês, Escada, Gameleira, Jaqueira, Joaquim Nabuco, Maraial, Palmares, Pombos, Primavera, Ribeirão, São Benedito do Sul e Xexéu	17	473.213	2010	Aterro sanitário em operação

Continua

Sigla e Nome do Consórcio	Sede	Municípios Consorciados	Nº Municípios	População Atendida	Ano da Constituição	Situação atual/ Estratégias adotadas
COMANAS - Consórcio dos Municípios da Mata Norte e Agreste Setentrional de Pernambuco	Carpina	Aliança, Buenos Aires, Camutanga, Carpina, Casinhas, Chã de Alegria, Condado, Feira Nova, Ferreiros, Glória do Goitá, Goiana, Itambé, Itaquitinga, Lagoa de Itaenga, Lagoa do Carro, Limoeiro, Machados, Nazaré da Mata, Passira, Paudalho, Salgadinho, Timbaúba, Tracunhaém, Vicência e Vertente do Lério	25	743.750	2011	Incentivo para elaboração dos Planos municipais de RSU
COMSIM - Consórcio dos Municípios do Sertão de Itaparica e Moxotó	Floresta	Belém do São Francisco, Carnaubeira da Penha, Floresta, Ibimirim, Itacuruba, Jatobá, Petrolândia e Tacaratu	8	177.796	2013	Projeto de aterro sanitário regional
CINDESC - Consórcio Intermunicipal de Desenvolvimento Sustentável do Sertão Central	Salgueiro	Cedro, Mirandiba, Salgueiro, São José do Belmonte, Serrita, Terra Nova e Verdejante	7	160.881	2013	Finalidade no estatuto
CONIAPE - Consórcio Público Intermunicipal do Agreste Pernambucano e Fronteiras	Caruaru	Altinho, Bezerros, Brejo da Madre de Deus, Casinhas, Cupira, Frei Miguelinho, Jataúba, João Alfredo, Limoeiro, Panelas, Pesqueira, Poção, Riacho das Almas, Santa Cruz do Capibaribe, Santa Maria do Cambucá, São Caetano, São Joaquim do Monte, Surubim, Tacaimbó, Taquaritinga do Norte, Toritama e Vertentes	22	774.719	2013	Projeto de central de tratamento de RSU
CONRIO - Consórcio Intermunicipal do Submédio São Francisco	Santa Maria da Boa Vista	Cabrobó, Lagoa Grande, Orocó e Santa Maria da Boa Vista	4	116.744	2014	Projeto de aterro sanitário regional
CONDOMAR - Consórcio Dom Mariano	Pesqueira	Alagoinha, Arcoverde, Belo Jardim, Brejo da Madre de Deus, Buíque, Jataúba, Pedra, Pesqueira, Poção, Sanharó, Sertânia, Tupanitinga e Venturosa	13	501.152	2017	Finalidade no estatuto

Fonte: Autora, 2020.

Existem 12 consórcios públicos para gestão de RSU no estado de Pernambuco, totalizando 4.387.055 habitantes atendidos em 155 municípios, que representam 45,90% da população e 84,24% dos municípios do estado.

Observa-se no Quadro 27 a diversidade quanto à população atendida por cada consórcio. O CONRIO é o consórcio que atende a menor população, 116.744 habitantes, enquanto o CODEAM atende a maior população, 834.091 habitantes.

Constatou-se que 26 municípios pertencem a mais de um consórcio, conforme o Quadro 28 a seguir.

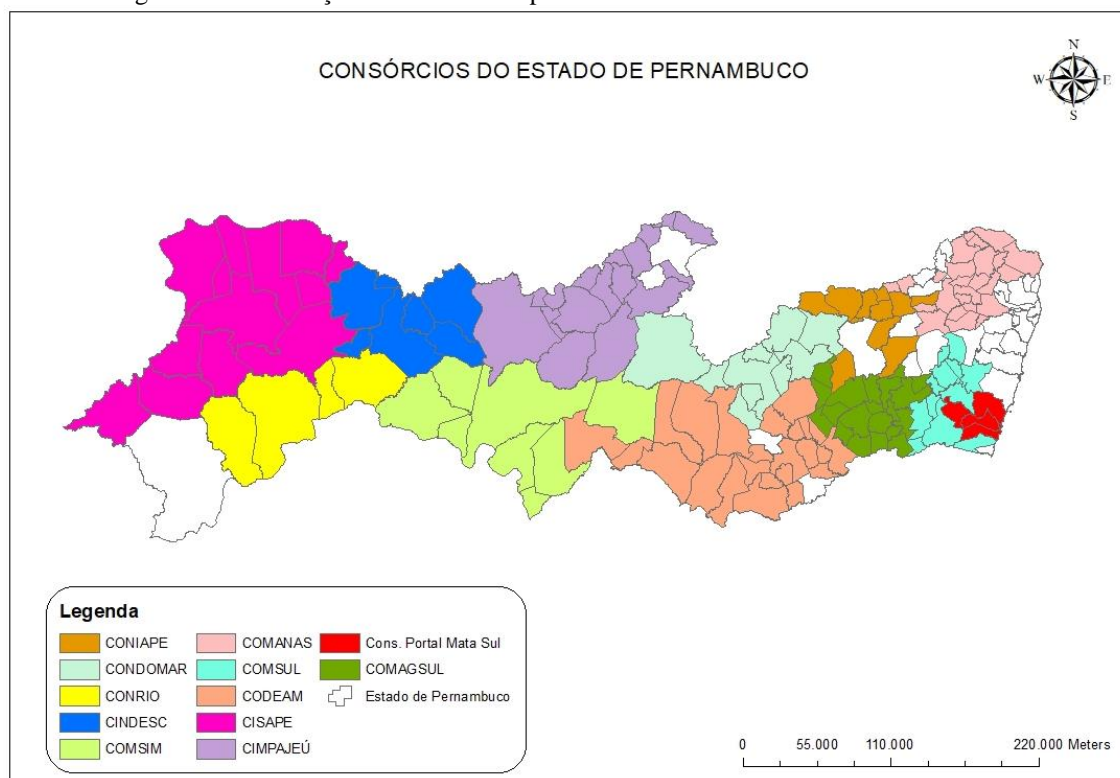
Quadro 28: Municípios que pertencem a mais de um consórcio no Estado de Pernambuco

Municípios	Consórcios
Altinho, Cupira, Panelas, São Joaquim do Monte, Riacho das Almas e Tacaimbó	COMAGSUL e CONIAPE
Barra de Guabiraba, Jaqueira, Maraiial e São Benedito do Sul	COMAGSUL e COMSUL
Ibirajuba, Jurema, Lajedo, Quipapá e São João	COMAGSUL e CODEAM
Arcoverde, Buíque, Pedra e Tupanatinga	CODEAM e CONDOMAR
Brejo da Madre de Deus, Jataíba, Pesqueira e Poção	CONDOMAR e CONIAPE
Casinhas e Limoeiro	COMANAS e CONIAPE
Gameleira	Consórcio Mata Sul e COMSUL

Fonte: Autora, 2020.

Complementando o levantamento da identificação e caracterização dos consórcios públicos para gestão de RSU no estado de Pernambuco elaborou-se um mapa com a localização dos consórcios, que pode ser visto na Figura 33.

Figura 33: Localização dos consórcios para Gestão de RSU no estado de Pernambuco



Fonte: Autora, 2020.

O COMETRO (Consórcio Metropolitano de Resíduos Sólidos) com sede em Recife ainda não tinha sido oficializado em 2014. O CONIDER (Consórcio Intermunicipal de

Desenvolvimento Regional de Pernambuco) não foi considerado neste levantamento por ter como finalidade o saneamento básico, não especificando a gestão de RSU.

Dos consórcios do estado de Pernambuco identificados nesta pesquisa, o mais antigo é o COMAGSUL, constituído no ano de 2002.

Piauí

A lista dos consórcios públicos para gestão de RSU no estado do Piauí está apresentada no Quadro 29.

Quadro 29: Caracterização dos Consórcios Públicos para Gestão de RSU no Estado do Piauí

Sigla e Nome do Consórcio	Sede	Municípios Consorciados	Nº Municípios	População Atendida	Ano da Constituição	Situação atual/ Estratégias adotadas
CITCOCAIS - Consórcio Intermunicipal de Desenvolvimento do Território dos Cocais	Esperantina	Batalha, Barras, Campo Largo do Piauí, Esperantina, Joaquim Pires, Joca Marques, Luzilândia, Madeiro, Matias Olímpio, Morro do Chapéu do Piauí, Nossa Senhora dos Remédios, Porto, São João do Arraial e São José do Divino	14	226.859	2008	Projeto na área de RSU
COREDEPI - Consórcios Regional de Desenvolvimento da Planície Litorânea	Parnaíba	Bom Princípio do Piauí, Buriti dos Lopes, Cajueiro da Praia, Caraúbas do Piauí, Caxingó, Cocal, Cocal dos Alves, Ilha Grande, Luís Correia, Murici dos Portelas e Parnaíba	11	280.259	2013	Projeto na área de RSU
Consórcio UNIVALE	Oeiras	Alagoinha do Piauí, Bela Vista do Piauí, Betânia do Piauí, Bocaina, Cajazeiras do Piauí, Caldeirão Grande do Piauí, Campinas do Piauí, Conceição do Canindé, Floresta do Piauí, Francisco Santos, Itainópolis, Jaicós, Marcolândia, Massapê do Piauí, Monsenhor Hipólito, Oeiras, Patos do Piauí, Picos, Pio IX, Queimada Nova, Santa Rosa do Piauí, Santana do Piauí, Santo Antônio de Lisboa, Santo Inácio do Piauí, São Francisco de Assis do Piauí, São João da Varjota, São José do Piauí, Simões, Simplício Mendes, Sussuapara e Tanque do Piauí	31	330.618	2013	Plano intermunicipal de RSU

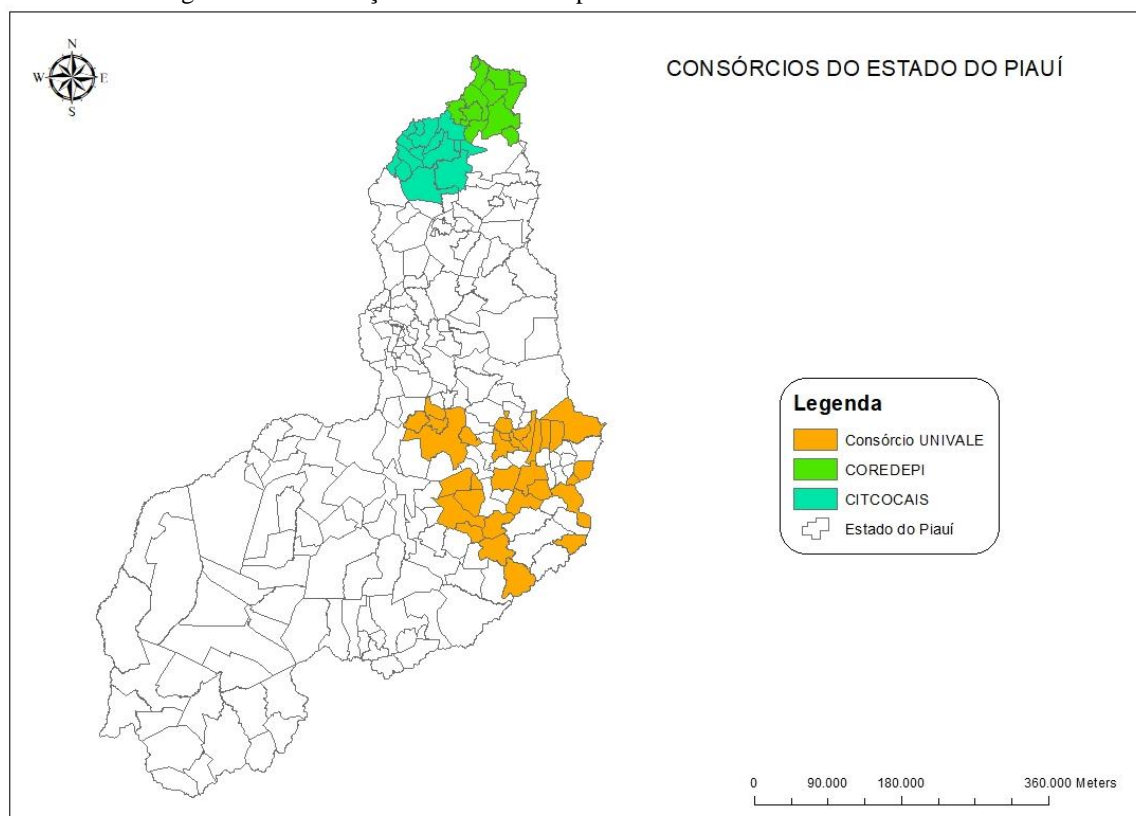
Fonte: Autora, 2020.

Existem três consórcios públicos para gestão de RSU no estado do Piauí, totalizando 837.736 habitantes atendidos em 56 municípios, que representam 25,59% da população e 25,00% dos municípios do estado.

Constata-se que nenhum município participa de mais de um consórcio para gestão de RSU no estado. Observa-se no Quadro 29 que a população atendida por cada consórcio é homogênea.

Complementando o levantamento da identificação e caracterização dos consórcios públicos para gestão de RSU no estado do Piauí elaborou-se um mapa com a localização dos consórcios, que pode ser visto na Figura 34.

Figura 34: Localização dos consórcios para Gestão de RSU no estado do Piauí



Fonte: Autora, 2020.

O Consórcio Regional de Saneamento do Sul do Piauí (CORESA SUL) não foi considerado nesta pesquisa, pois é um consórcio de saneamento, não especificando a gestão dos RSU. Dos consórcios do estado do Piauí identificados nesta pesquisa, o mais antigo é o CITCOCAIS, constituído no ano de 2008.

Rio Grande do Norte

No Rio Grande do Norte existem 4 consórcios estruturados para atuar na gestão de resíduos sólidos. Verifica-se uma forte dependência do apoio do governo estadual para o

funcionamento dos consórcios, já que em todos eles há participação do estado (FUNASA, 2018).

A lista dos consórcios públicos para gestão de RSU no estado do Rio Grande do Norte está apresentada no Quadro 30.

Quadro 30: Caracterização dos Consórcios Públicos para Gestão de RSU no Estado do Rio Grande do Norte

Sigla e Nome do Consórcio	Sede	Municípios Consorciados	Nº Municípios	População Atendida	Ano da Constituição	Situação atual/ Estratégias adotadas
Consórcio Público Regional de Resíduos Sólidos do Seridó	Caicó	Acari, Bodó, Caicó, Carnaúba dos Dantas, Cerro Corá, Cruzeta, Currais Novos, Equador, Florânea, Ipueira, Jardim de Piranhas, Jardim do Seridó, Jucurutu, Lagoa Nova, Ouro Branco, Parelhas, Santana do Seridó, São Fernando, São João do Sabugi, São José do Seridó, São Vicente, Serra Negra do Norte, Tenente Laurentino Cruz, Timbaúba dos Batistas, Triunfo Potiguar e Estado do Rio Grande do Norte	25	301.483	2009	Aterro sanitário em operação
Consórcio Regional de Saneamento Básico do Vale do Açu	Açu	Afonso Bezerra, Alto do Rodrigues, Angicos, Areia Branca, Açu, Baraúna, Carnaubais, Fernando Pedroza, Grossos, Guamaré, Ipanguaçu, Itajá, Lajes, Macau, Mossoró, Paraú, Pedra Preta, Pedro Avelino, Pendências, Porto do Mangue, Santana do Matos, São Rafael, Serra do Mel, Tibau, Upanema e Estado do Rio Grande do Norte	25	641.010	2010	Plano de saneamento básico do consórcio
CONSOP - Consórcio Público Regional de Saneamento Básico do Alto Oeste Potiguar	Pau dos Ferros	Água Nova, Alexandria, Almino Afonso, Antônio Martins, Apodi, Campo Grande, Caraúbas, Coronel João Pessoa, Doutor Severiano, Encanto, Felipe Guerra, Francisco Dantas, Frutuoso Gomes, Governador Dix-Sept Rosado, Itaú, Janduís, João Dias, José da Penha, Lucrecia, Luís Gomes, Major Sales, Marcelino Vieira, Martins, Messias Targino, Olho-d'Água do Borges, Paraná, Patu, Pau dos Ferros, Pilões, Portalegre, Rafael Fernandes, Rafael Godeiro, Riacho da Cruz, Riacho de Santana, Rodolfo Fernandes, São Francisco do Oeste, São Miguel, Serrinha dos Pintos, Severiano Melo, Taboleiro Grande, Tenente Ananias, Umarizal, Venha-Ver, Viçosa e Estado do Rio Grande do Norte	44	346.502	2013	Projeto de aterro sanitário regional
CISMAG - Consórcio Público Intermunicipal de Saneamento Básico da Região do Mato Grande	João Câmara	Bento Fernandes, Caiçara do Norte, Jandaíra, Jardim de Angicos, João Câmara, Parazinho, Pedra Grande, Pureza, São Miguel do Gostoso, São Bento do Norte, Touros e Estado do Rio Grande do Norte	11	120.902	2015	Finalidade no estatuto

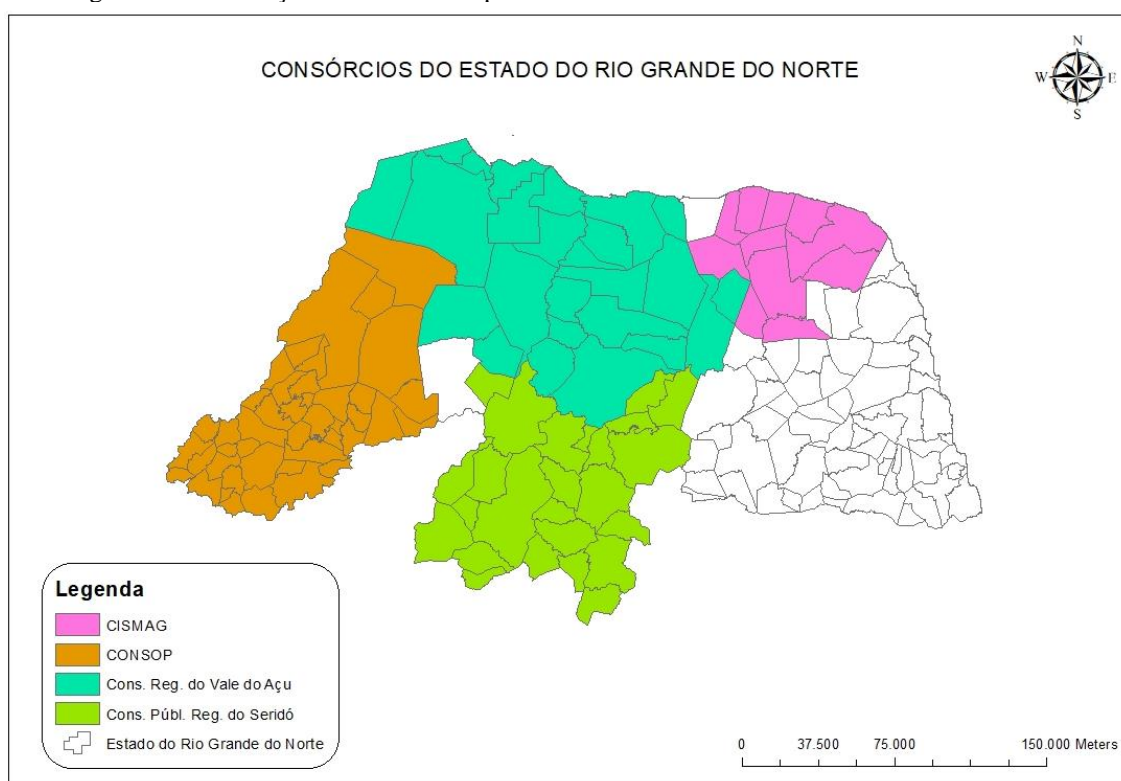
Fonte: Autora, 2020.

Existem quatro consórcios públicos para gestão de RSU no estado do Rio Grande do Norte, totalizando 1.409.897 habitantes atendidos em 105 municípios, que representam 40,20% da população e 62,87% dos municípios do estado.

Observa-se no Quadro 30 que o número de municípios de cada consórcio varia entre 11 e 44 e que a população atendida varia entre 120.902 e 641.010.

Complementando o levantamento da identificação e caracterização dos consórcios públicos para gestão de RSU no estado do Rio Grande do Norte elaborou-se um mapa com a localização dos consórcios, que pode ser visto na Figura 35.

Figura 35: Localização dos consórcios para Gestão de RSU no estado do Rio Grande do Norte



Fonte: Autora, 2020.

O Consórcio Público Intermunicipal de Saneamento Básico da Região do Agreste, com sede em Santo Antônio e que terá como finalidade a gestão dos RSU, e o Consórcio Intermunicipal para a Gestão Integrada dos Resíduos Sólidos, com sede em Ceará-Mirim, estão em processo de formação.

O COPIRN (Consórcio Público Intermunicipal do Rio Grande do Norte) não foi considerado neste levantamento por ter como finalidade o saneamento básico, não especificando a gestão de RSU.

Dos consórcios do estado do Rio Grande do Norte identificados nesta pesquisa, o mais antigo é o Consórcio Público Regional de Resíduos Sólidos do Seridó, constituído no ano de 2009.

Sergipe

Em Sergipe foram identificados 4 consórcios de resíduos sólidos, seguindo o modelo de regionalização definido pelo governo estadual. Com recursos do Ministério do Meio Ambiente, foram elaborados os PIGIRS de três dos consórcios, que abrangem mais de 90% do território (FUNASA, 2018).

A lista dos consórcios públicos para gestão de RSU no estado de Sergipe está apresentada no Quadro 31.

Quadro 31: Caracterização dos Consórcios Públicos para Gestão de RSU no Estado de Sergipe

Sigla e Nome do Consórcio	Sede	Municípios Consorciados	Nº Municípios	População Atendida	Ano da Constituição	Situação atual/ Estratégias adotadas
CONSCENSUL - Consórcio Público de Saneamento Básico do Sul e Centro-sul Sergipanos	Indiaroba	Araúá, Boquim, Cristinápolis, Estância, Indiaroba, Itabaianinha, Lagarto, Pedrinhas, Poço Verde, Riachão do Dantas, Salgado, Santa Luzia do Itanhy, Simão Dias, Tobias Barreto, Tomar do Geru e Umbaúba	16	506.896	2011	Centro de Triagem de Recicláveis e Projeto de Aterro Sanitário
CPAC - Consórcio Público de Saneamento Básico do Agreste Central Sergipano	Ribeirópolis	Areia Branca, Campo do Brito, Carira, Cumbe, Divina Pastora, Frei Paulo, Itabaiana, Macambira, Malhador, Moita Bonita, Nossa Senhora Aparecida, Nossa Senhora das Dores, Pedra Mole, Pinhão, Riachuelo, Ribeirópolis, Santa Rosa de Lima, São Domingos, São Miguel do Aleixo e Siriri	20	311.578	2011	Centro de Triagem de Recicláveis
CONBASF - Consórcio Público de Saneamento Básico do Baixo São Francisco Sergipano	Propriá	Amparo de São Francisco, Aquidabã, Brejo Grande, Canhoba, Canindé de São Francisco, Capela, Cedro de São João, Feira Nova, Gararu, Gracho Cardoso, Ilha das Flores, Itabi, Japarutuba, Japoatã, Malhada dos Bois, Monte Alegre de Sergipe, Muribeca, Neópolis, Nossa Senhora da Glória, Nossa Senhora de Lourdes, Pacatuba, Pirambu, Poço Redondo, Porto da Folha, Propriá, Santana do São Francisco, São Francisco e Telha	28	394.770	2011	Projeto de Aterro Sanitário
CONSBAJU - Consórcio Público de Saneamento Básico da Grande Aracajú	Laranjeiras	Barra dos Coqueiros, Carmópolis, General Maynard, Itaporanga d'Ajuda, Laranjeiras, Maruim, Santo Amaro das Brotas e São Cristóvão	8	233.956	2014	Plano Intermunicipal de RSU

Fonte: Autora, 2020.

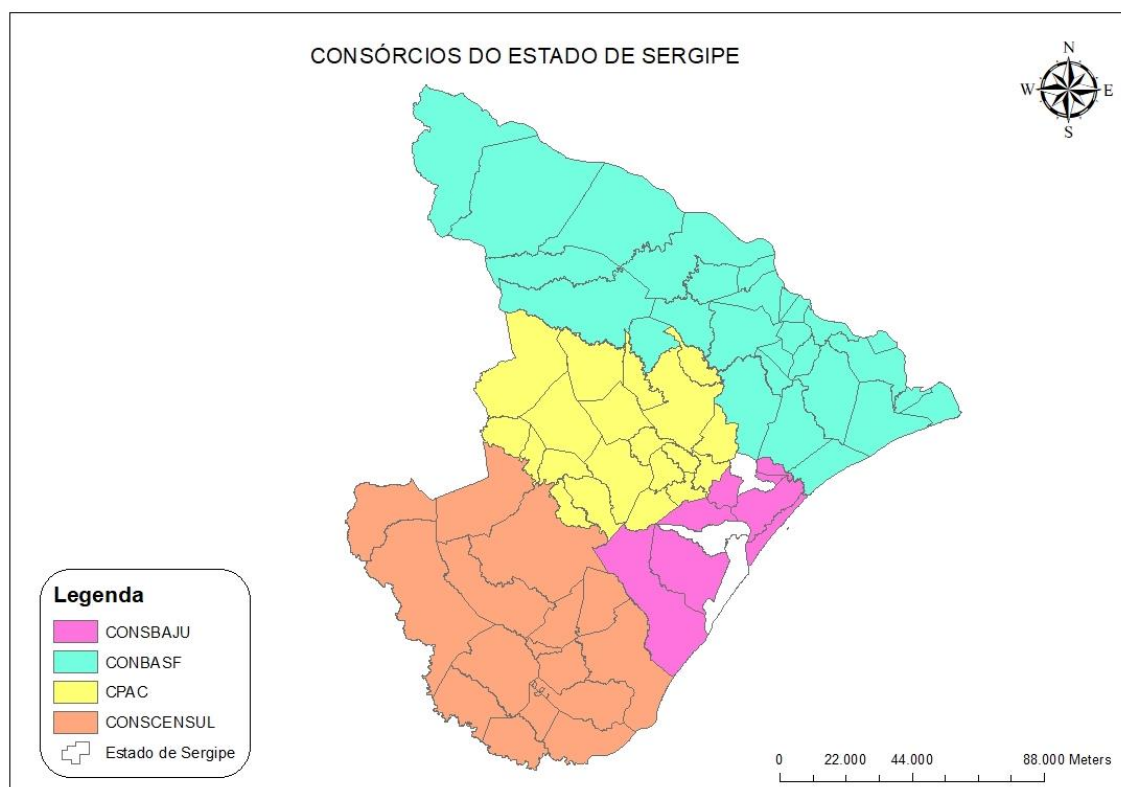
Existem quatro consórcios públicos para gestão de RSU no estado do Sergipe, totalizando 1.447.200 habitantes atendidos em 72 municípios, que representam 62,96% da população e 96,00% dos municípios do estado. Apenas três municípios do estado não fazem parte destes consórcios.

Constata-se que nenhum município participa de mais de um consórcio para gestão de RSU no estado. Os consórcios do estado de Sergipe identificados nesta pesquisa foram criados recentemente, a partir de 2011.

Observa-se no Quadro 31 que o número de municípios de cada consórcio varia entre 8 e 28 e que a população atendida varia entre 233.956 e 506.896.

Complementando o levantamento da identificação e caracterização dos consórcios públicos para gestão de RSU no estado de Sergipe elaborou-se um mapa com a localização dos consórcios, que pode ser visto na Figura 36.

Figura 36: Localização dos consórcios para Gestão de RSU no estado de Sergipe



Fonte: Autora, 2020.

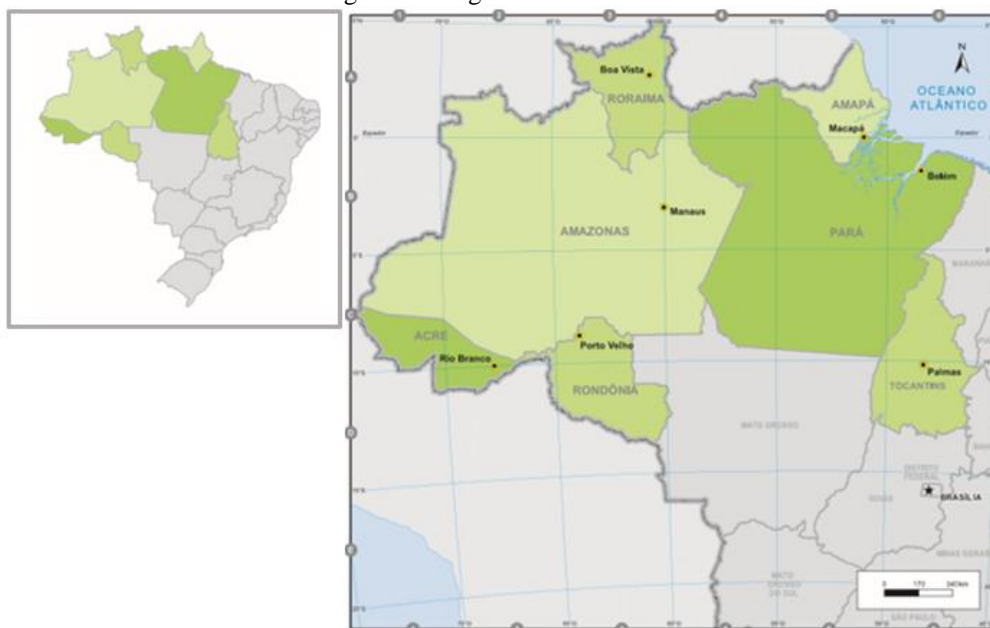
A Região Nordeste apresenta um número maior de consórcios de resíduos sólidos, sobretudo em função dos avanços das ações dos governos estaduais no sentido de promover a sua institucionalização (FUNASA, 2018).

No Maranhão, está em fase de organização o Consórcio Timbira, na região dos Cocais Maranhenses, que já possui o Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, com data de 2012 (FUNASA, 2018).

4.1.5 Consórcios Públicos para Gestão de RSU na Região Norte

A Região Norte possui uma população de aproximadamente 18,5 milhões de habitantes, que representa 8,77% da população do país, e ocupa uma área de 3.850.509,94 km². É formada por sete estados: Acre, Amapá, Amazonas, Pará, Rondônia e Roraima e limita-se com as regiões Nordeste (a leste) e Centro-Oeste (ao sul) e com a Bolívia (ao sul), Peru e Colômbia (ao oeste) e Venezuela, Guiana, Suriname e Guiana Francesa (ao norte) (IBGE, 2019a), como pode ser visto na Figura 37. As características dos estados pertencentes à região Norte são apresentadas no Quadro 32.

Figura 37: Região Norte do Brasil



Fonte: Adaptado de IBGE, 2019b.

A região Norte é a maior, com cerca de 45% da área do país, a menos povoada, com densidade demográfica de 4,78 hab./km², e a que apresenta a menor taxa de urbanização, de 62,4 (IBGE, 2019a; IBGE, 2019c). É nesta região que se encontra grande parte da floresta amazônica, que é a maior floresta tropical do mundo, com mais de 600 tipos diferentes de habitat terrestre e de água doce, o que resulta numa riquíssima biodiversidade, com cerca de 45 mil espécies de plantas e animais (MMA, 2010). A economia da região baseia-se nas

atividades de extrativismo vegetal e mineral e na agricultura. A participação da região Norte para o Produto Interno Bruto (PIB) nacional é de 5,3% (IPEA, 2017).

Quadro 32: Características dos estados da Região Norte

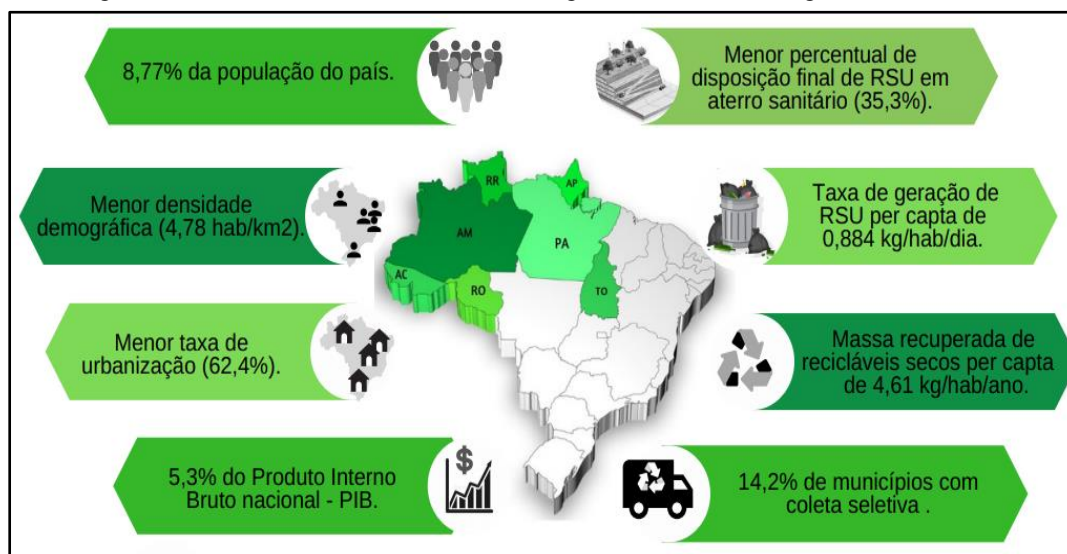
Estado	Capital	Extensão territorial (km ²)	Quantidade de municípios	População (estimada 2019)	Densidade demográfica (hab./km ²)
Acre	Rio Branco	164.123,96	22	881.935	4,47
Amapá	Macapá	142.470,76	16	845.731	4,69
Amazonas	Manaus	1.559.167,89	62	4.144.597	2,23
Pará	Belém	1.245.870,80	144	8.602.865	6,07
Rondônia	Porto Velho	237.765,24	52	1.777.225	6,58
Roraima	Boa Vista	223.644,53	15	605.761	2,01
Tocantins	Palmas	277.466,76	139	1.572.866	4,98

Fonte: Adaptado de IBGE, 2019a.

Quanto à gestão de RSU, a região Norte apresenta o menor percentual de resíduos dispostos em aterro sanitário entre as regiões do país, apenas 35,3% e o segundo menor percentual de resíduos domiciliares coletados, de 81,31%. A geração de RSU per capita é de 0,884 kg/hab/dia a segunda menor entre as regiões e menor que a média do Brasil, que é de 1,039 kg/hab/dia (ABRELPE, 2019). O percentual de municípios que apresentam alguma iniciativa de coleta seletiva é de 14,2% e a massa per capita coletada seletivamente é de 8 kg/hab/ano (SNIS, 2019).

A Figura 38 apresenta indicadores socioeconômicos e de gestão dos RSU da Região Norte.

Figura 38: Indicadores socioeconômicos e de gestão dos RSU da Região Norte



Fonte: Adaptado de IBGE, 2019a; IBGE, 2019b; IPEA, 2017; ABRELPE, 2019; SNIS, 2019.

A seguir são apresentados os consórcios intermunicipais para gestão dos RSU de cada estado da Região Norte.

Pará

A lista dos consórcios públicos para gestão de RSU no estado do Pará está apresentada no Quadro 33. Existe apenas um consórcio público para gestão de RSU no estado do Pará, totalizando 324.048 habitantes atendidos em cinco municípios, que representam 3,77% da população e 3,47% dos municípios do estado.

Quadro 33: Caracterização dos Consórcios Públicos para Gestão de RSU no Estado do Pará

Sigla e Nome do Consórcio	Sede	Municípios Consorciados	Nº Municípios	População Atendida	Ano da Constituição	Situação atual/ Estratégias adotadas
CONSISSS - Consórcio Intermunicipal para Gestão Integrada de Resíduos Sólidos	Castanhal	Castanhal, Inhangapi, Santa Izabel do Pará, Santa Maria do Pará e São Francisco do Pará	5	324.048	2017	Projeto de aterro sanitário regional

Fonte: Autora, 2020.

O mapa com a localização do consórcio que pode ser visto na Figura 39.

Figura 39: Localização dos consórcios para Gestão de RSU no estado do Pará



Fonte: Autora, 2020.

Rondônia

O Plano Estadual de Resíduos Sólidos de Rondônia, juntamente com o Plano de Regionalização estão em processo de elaboração desde 2013 (SEDAM, 2020).

A lista dos consórcios públicos para gestão de RSU no estado de Rondônia está apresentada no Quadro 34.

Quadro 34: Caracterização dos Consórcios Públicos para Gestão de RSU no Estado de Rondônia

Sigla e Nome do Consórcio	Sede	Municípios Consorciados	Nº Municípios	População Atendida	Ano da Constituição	Situação atual/ Estratégias adotadas
CIMCERO - Consórcio Intermunicipal da Região Centro Leste do Estado de Rondônia	Ji-Paraná	Alta Floresta D'Oeste, Alto Alegre dos Parecis, Alvorada D'Oeste, Buritis, Cabixi, Cacoal, Campo Novo de Rondônia, Candeias do Jamari, Castanheiras, Cerejeiras, Colorado do Oeste, Corumbiara, Costa Marques, Espigão D'Oeste, Governador Jorge Teixeira, Guajará-Mirim, Itapuã do Oeste, Jaru, Ji-Paraná, Machadinho D'Oeste, Ministro Andreazza, Mirante da Serra, Nova Brasilândia D'Oeste, Nova Mamoré, Nova União, Novo Horizonte do Oeste, Ouro Preto do Oeste, Parecis, Pimenta Bueno, Pimenteiras do Oeste, Porto Velho, Presidente Médici, Primavera de Rondônia, Rolim de Moura, Santa Luzia D'Oeste, São Felipe D'Oeste, São Francisco do Guaporé, São Miguel do Guaporé, Seringueiras, Theobroma, Urupá e Vale do Paraíso	42	1.470.325	1997	Projetos de aterro sanitário regional
CISAN-CENTRAL/RO - Consórcio Intermunicipal de Saneamento da Região Central de Rondônia	Ariquemes	Alto Paraíso, Ariquemes, Buritis, Cacaúlândia, Campo Novo de Rondônia, Cujubim, Governador Jorge Teixeira, Itapuã do Oeste, Machadinho, Monte Negro, Nova União, Ouro Preto do Oeste, Rio Crespo, Theobroma e Vale do Anari	15	357.014	2009	Unidade de tratamento e disposição final de RSU

Fonte: Autora, 2020.

Existem apenas dois consórcios públicos para gestão de RSU no estado de Rondônia, totalizando 1.661.881 habitantes atendidos em 49 municípios, que representam 93,51% da população e 94,23% dos municípios do estado. Apenas três municípios do estado não fazem parte destes consórcios.

Constatou-se que oito municípios pertencem aos dois consórcios: Buritis, Campo Novo de Rondônia, Governador Jorge Teixeira, Itapuã do Oeste, Machadinho D'Oeste, Nova União, Ouro Preto do Oeste e Theobroma.

Observa-se no Quadro 34 a diversidade quanto ao número de municípios e à população atendida por cada consórcio. O CISAN-CENTRAL/RO é constituído por 15

municípios e atende uma população de 357.014 habitantes, enquanto o CIMCERO é constituído por 42 municípios e atende uma população de 1.470.325 habitantes.

Complementando o levantamento da identificação e caracterização dos consórcios públicos para gestão de RSU no estado de Rondônia elaborou-se um mapa com a localização dos consórcios, que pode ser visto na Figura 40.

Figura 40: Localização dos consórcios para Gestão de RSU no estado de Rondônia



Fonte: Autora, 2020.

Dos consórcios do estado de Rondônia identificados nesta pesquisa, o mais antigo é o CIMCERO, constituído no ano de 1997.

Tocantins

A lista dos consórcios públicos para gestão de RSU no estado de Tocantins está apresentada no Quadro 35.

Existem oito consórcios públicos para gestão de RSU no estado do Tocantins, totalizando 510.645 habitantes atendidos em 40 municípios, que representam 32,47% da população e 28,78% dos municípios do estado.

O município de Itacajá faz parte de dois consórcios, o Delta do Tocantins e o União.

Quadro 35: Caracterização dos Consórcios Públicos para Gestão de RSU no Estado de Tocantins

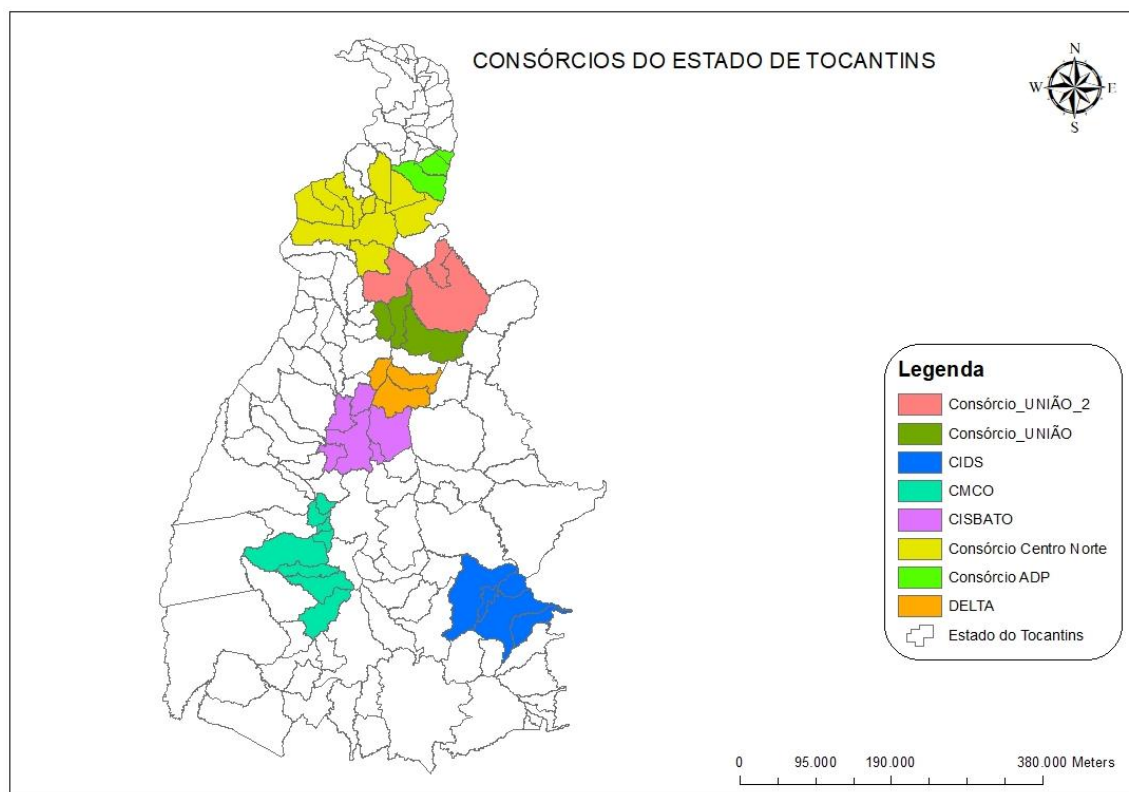
Sigla e Nome do Consórcio	Sede	Municípios Consorciados	Nº Municípios	População Atendida	Ano da Constituição	Situação atual/ Estratégias adotadas
Consórcio Intermunicipal para Gestão de Resíduos Sólidos e Gestão Ambiental Integrada DELTA DO TOCANTINS	Pedro Afonso	Bom Jesus do Tocantins, Itacajá, Pedro Afonso e Tupirama	4	27.796	2012	Plano Intermunicipal de RSU
Consórcio ADP - Consórcio Intermunicipal de Resíduos Sólidos e Gestão Ambiental	Palmeiras do Tocantins	Aguiarnópolis, Darcinópolis e Palmeiras do Tocantins	3	19.488	2013	Aterro Sanitário em operação
Consórcio Intermunicipal de Desenvolvimento Regional do Centro-Norte	Araguaína	Araguaína, Aragominas, Babaçulândia, Carmolândia, Muricilândia, Nova Olinda, Piraquê, Santa Fé do Araguaia e Wanderlândia	9	237.065	2013	Finalidade
CISBATO - Consórcio Intermunicipal de Saneamento Básico e Desenvolvimento Sustentável da região Centro Norte do Tocantins	Miracema do Tocantins	Barrolândia, Lajeado, Miracema do Tocantins, Miranorte, Rio do Bois e Tocantínia	6	50.827	2014	Finalidade
CMCO - Consórcio Intermunicipal de Desenvolvimento dos Municípios do Centro Oeste do Tocantins	Palmas	Aliança do Tocantins, Crixás do Tocantins, Fátima, Gurupi, Nova Rosalândia, Oliveira de Fátima, Pugmil e Santa Rita do Tocantins	8	108.019	2015	Finalidade
Consórcio UNIÃO - Consórcio Intermunicipal para Gestão dos Resíduos Sólidos e Gestão Ambiental	-	Itacajá, Itapiratins e Tupiratins	3	13.900	-	Finalidade
Consórcio UNIÃO 2 - Consórcio Intermunicipal para Gestão dos Resíduos Sólidos e Gestão Ambiental	-	Barra do Ouro, Goiatins e Palmeirante	3	23.817	-	Finalidade
CIDS - Consórcio Intermunicipal de Desenvolvimento Sustentável Vale do Rio Manoel Alves	Almas	Almas, Dianópolis, Porto Alegre do Tocantins, Novo Jardim e Rio da Conceição	5	37.185	2019	Projeto de aterro sanitário regional

Fonte: Autora, 2020.

Observa-se no Quadro 35 que os consórcios desse estado possuem de três a nove municípios e são constituídos por uma população de 13.900 a 237.065 habitantes.

Complementando o levantamento da identificação e caracterização dos consórcios públicos para gestão de RSU no estado de Tocantins elaborou-se um mapa com a localização dos consórcios, que pode ser visto na Figura 41.

Figura 41: Localização dos consórcios para Gestão de RSU no estado de Tocantins



Fonte: Autora, 2020.

O VALECON (Consórcio Intermunicipal Vale do Serra Dourada) não foi considerado neste levantamento por ter como finalidade o saneamento básico, não especificando a gestão de RSU.

Os consórcios do estado de Tocantins identificados nesta pesquisa são recentes e foram constituídos a partir de 2012.

Na Região Norte do país onde o número de consórcios de resíduos sólidos é menos expressivo (FUNASA, 2018). Nos estados do Acre, Amapá, Amazonas e Roraima não foram identificados consórcios públicos para gestão de RSU.

4.1.6 Discussões sobre os Consórcios Públicos para Gestão de RSU no Brasil

Foram identificados 258 consórcios públicos nesta pesquisa. A região Sudeste apresenta a maior quantidade de consórcios públicos para gestão dos RSU, 31,78% do número total de consórcios do país, seguida pela região Nordeste que apresenta 30,62%. A região Sul também apresenta uma quantidade significativa de consórcios, 18,99%. A região Centro-Oeste apresenta 14,34% e a região Norte apresenta a menor quantidade, apenas 4,26% dos consórcios públicos.

Existe uma grande diversidade quanto ao número de municípios e à população atendida por cada consórcio em todas as regiões do país. Enquanto existem consórcios formados por dois municípios, atendendo uma população de cerca de 5 mil habitantes, outros são constituídos por mais de 50 municípios ou por uma população de mais de 4 milhões de habitantes.

Os consórcios são constituídos majoritariamente por municípios com até 50.000 habitantes, sendo que cerca de metade destes municípios possui até 10.000 habitantes e metade possui entre 10.000 e 50.000 habitantes. Apenas 10,55% dos municípios possuem mais de 50.000 habitantes

A crescente valorização e formalização de consórcios na área de resíduos sólidos no país, mesmo antes da Lei dos Consórcios Públicos, se deve ao aspecto cultural de algumas regiões brasileiras, onde o cooperativo é pertinente às comunidades locais, e à indução das fontes de financiamento e da pressão do Ministério Público. Os editais do Fundo Nacional de Meio Ambiente (FNMA), relativos à elaboração de Planos de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos e de implantação e monitoramento dos aterros sanitários, valorizavam as ações consorciadas em relação às demandas de municípios isolados. Outras ações foram articuladas entre o Ministério do Meio Ambiente (MMA), o Ministério das Cidades (MCidades), e o Ministério da Saúde (MS) através da Fundação Nacional de Saúde (FUNASA), pelo Programa de Resíduos Sólidos Urbanos Interministerial, integrante do Plano Brasil de Todos – Plano Plurianual PPA – 2004/2007 (SILVEIRA e PHILIPPI, 2008).

Destaca-se que alguns consórcios identificados nesta pesquisa são específicos para a gestão de RSU, enquanto outros são consórcios de saneamento ou multifinalitários, que tem a gestão de RSU como finalidade no estatuto.

Muitos foram constituídos tendo a gestão dos RSU como finalidade no estatuto, mas ainda não implementaram ações nesta área, alguns consórcios estão desenvolvendo projetos na área de RSU, principalmente de educação ambiental, outros já elaboraram ou estão elaborando planos regionais de RSU ou assessorando os municípios na elaboração de planos municipais de RSU. Alguns consórcios possuem projetos para construção de unidades de tratamento de RSU e de aterros sanitários regionais, enquanto outros já possuem estas instalações em operação. Nos casos em que os aterros sanitários já foram encerrados, o consórcio continua responsável pelo monitoramento da área e atuando na gestão e/ou nas etapas do gerenciamento dos RSU, seja na coleta, transporte, tratamento ou na disposição

final em aterros privados. Estas informações podem ser vistas na coluna “Situação atual/Estratégias adotadas” dos Quadros apresentados no item 4.1.

Alguns municípios pertencem a mais de um consórcio, principalmente quando se trata de um consórcio multifinalitário, que atua em diversas áreas como saúde, educação, turismo, meio ambiente, etc. Estas situações exigem uma análise mais aprofundada em um estudo específico.

Em muitos consórcios pesquisados não foi identificada a participação dos Estados ou da União como Ente consorciado, o que indica o baixo grau de comprometimento dos Estados e da União em apoiar formalmente os Municípios. A participação do Estado pode ser um importante meio de irradiação da proposta de consorciamento entre municípios com vistas à melhoria da qualidade da prestação dos serviços e a racionalidade dos custos (BRASIL, 2014).

As consultas aos sites dos consórcios e seus estatutos permitiram identificar que, além do tratamento e disposição final de RSU e da elaboração de planos, os principais serviços prestados pelos consórcios são: a implantação e operação de coleta convencional e seletiva de resíduos domiciliares, bem como seu transbordo e transporte; atuação nos processos de compostagem de orgânicos; o compartilhamento de máquinas e veículos; apoio às cooperativas de catadores; capacitação técnica de pessoal para atuação nos consórcios; a contratação de consultoria e capacitação para a captação de recursos financeiros; apoio técnico junto a processos de licenciamento ambiental das unidades dos sistemas locais; e atuação na mobilização social e em programas de educação ambiental.

Estes serviços estão entre os mais frequentemente prestados por consórcios intermunicipais para manejo de RSU do Brasil de acordo com o Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos 2018 realizado com 199 consórcios em todo o país (SNIS, 2019).

4.2 Cooperações Intermunicipais para Gestão de RSU

A existência de cooperações intermunicipais para a gestão dos RSU no Brasil e em outros países têm comprovado os benefícios deste tipo de gestão para a solução dos problemas comuns aos municípios. A gestão consorciada possibilita a execução de serviços e políticas públicas com maior eficiência e racionalização dos recursos públicos. A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) incentiva a formação de consórcios públicos intermunicipais para a gestão dos RSU.

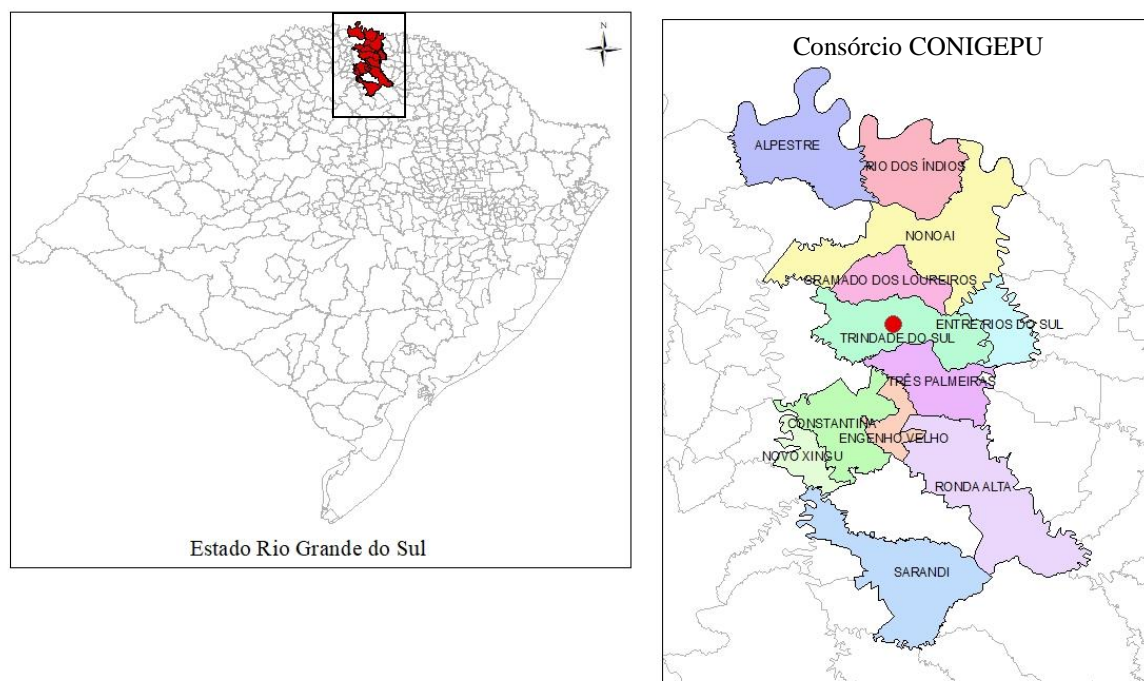
Por meio de questionários respondidos pelos responsáveis pelas cooperações intermunicipais, de visitas técnicas, de consultas ao site dessas entidades e análise de documentos foram caracterizados três consórcios públicos para gestão de RSU no Brasil, no Rio Grande do Sul, Santa Catarina/Paraná e Mato Grosso do Sul e quatro formas de cooperação intermunicipal para gestão de RSU na Europa, na Itália, Portugal e Espanha, apresentados a seguir.

4.2.1 Consórcio Intermunicipal de Cooperação em Gestão Pública (CONIGEPU)

O Consórcio Intermunicipal de Cooperação em Gestão Pública (CONIGEPU) é uma pessoa jurídica de direito público que tem como finalidade realizar a triagem de recicláveis, compostagem e destinação final em aterro sanitário dos RSU dos municípios associados.

O CONIGEPU está localizado na região norte do Rio Grande do Sul, sendo constituído por 12 municípios: Alpestre, Constantina, Engenho Velho, Entre Rios do Sul, Gramados dos Loureiros, Nonoai, Novo Xingú, Rio dos Índios, Ronda Alta, Sarandi, Três Palmeiras e Trindade do Sul (Figura 42).

Figura 42: Mapa do consórcio CONIGEPU



Fonte: Autora, 2020.

Tem como sede o município de Trindade do Sul, localizado no centro do consórcio e escolhido devido à sua localização e pelo fato de o consórcio ter sido criado por iniciativa do Prefeito desse município. O empreendimento, localizado em área rural na estrada vicinal para linha Colônia Nova, dispõe de (Figura 43):

- Portão de acesso e placa de identificação;
- Balança para o controle de pesagem dos resíduos sólidos;
- Uma célula de aterro controlado encerrada;
- Uma célula de aterro sanitário em operação;
- Lagoas de tratamento de lixiviado;
- Área de circulação com calçamento e cascalhada;
- Central de triagem formada por pavilhões de alvenaria cobertos e com piso impermeabilizado que correspondem a uma área construída de 2.462,00 m².

Figura 43: Vista aérea das instalações do CONIGEPU



Fonte: CONIGEPU, 2017.

O empreendimento está devidamente licenciado pela Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler (FEPAM) através da Licença de Operação LO nº 6685/2014-DL.

O empreendimento recebe dos municípios do consórcio os resíduos sólidos domiciliares (residenciais e comerciais) e de limpeza urbana (varrição, poda e capina), gerados pela população urbana e rural.

Os caminhões depositam na área de recepção os resíduos sólidos urbanos, que são encaminhados para três esteiras de triagem nas quais os catadores realizam a separação dos materiais recicláveis por tipo de material (papéis, plásticos, alumínio, metais, tetra pack,

entre outros) e o enfardamento formando fardos dos materiais que ficam depositados em área coberta para posterior realização da venda para indústrias que realizam o processo de reciclagem. A Figura 44 apresenta a central de triagem do consórcio.

Figura 44: Central de Triagem do CONIGEPU



Fonte: CONIGEPU, 2017.

Os resíduos que não podem ser reciclados, denominados rejeitos, são dispostos em uma célula de aterro sanitário, a qual é impermeabilizada com geomembrana, possui sistema de drenagem de lixiviado e drenagem de gases. Existe também uma célula de aterro controlado já encerrada no local.

O pátio de compostagem está passando por adequações e a compostagem não está sendo executada, sendo assim, todo resíduo orgânico está sendo encaminhado para o aterro sanitário.

O consórcio está desenvolvendo um projeto nos municípios consorciados incentivando os moradores a instalar uma composteira doméstica em suas residências para diminuir a quantidade de resíduos orgânicos enviados para o aterro.

A área das instalações do consórcio de 71.048,98 m² é cercada e possui no seu entorno uma faixa de cortinamento vegetal formado por exemplares de espécies nativas e exóticas.

Os municípios integrantes do consórcio localizam-se na região norte do Rio Grande do Sul, compreendendo os COREDES Rio da Várzea, Médio Alto Uruguai e Norte (FEE, 2018) e as Associações dos Municípios da Zona de Produção e, no caso de Entre Rios do Sul, do Alto Uruguai (FAMURS, 2018).

Os municípios são de pequeno porte, com população entre 1.340 (Engenho Velho) a 23.398 (Sarandi) habitantes. Possuem sua economia voltada para a produção agrícola, pecuária, pequenas indústrias e alguns segmentos de prestação de serviços (IBGE, 2018).

O Tabela 1 apresenta o perfil dos municípios que constituem o consórcio, quanto à população (estimada para 2017), área territorial, distância até a sede do consórcio (por estrada), quantidade média de RSU enviada para o aterro por mês (média dos meses de janeiro a abril de 2017) e o percentual de cada município em relação à quantidade total de resíduos enviada para o aterro.

Tabela 1: Perfil dos municípios consorciados do CONIGEPU com suas populações, áreas territoriais, distâncias até a sede do empreendimento e quantidades de RSU

Município	¹ População	¹ Área Territorial (km ²)	² Distância até a sede (km)	³ Média mensal de RSU (kg)	Índice de RSU (%)
Alpestre	7.433	324,639	59,8	39.752,50	3,93%
Constantina	10.109	202,999	49,9	119.252,50	11,80%
Engenho Velho	1.340	71,191	29	14.360,00	1,42%
Entre Rios do Sul	3.035	120,068	19,35	35.305,00	3,49%
Gramado dos Loureiros	2.247	131,396	14	15.992,50	1,58%
Nonoai	12.247	468,909	26,5	168.510,00	16,68%
Novo Xingú	1.790	80,590	46,77	15.487,50	1,53%
Rio dos Índios	3.317	235,318	36,87	14.930,00	1,48%
Ronda Alta	10.695	419,344	33,53	113.755,00	11,26%
Sarandi	23.398	353,387	57,2	356.892,50	35,33%
Três Palmeiras	4.457	180,599	12,6	50.497,50	5,00%
Trindade do Sul	5.961	268,417	0	65.542,50	6,49%
TOTAL	86.029	2.856,857	-	1.010.277,50	100,00%

Fonte: Autora com base em ¹IBGE (2018), ²Distância entre Cidades (2018), ³CONIGEPU (2017).

O consórcio possui uma área de abrangência de 2.856,857 km² e atende a uma população de 86.029 habitantes. Recebe em média 1.010,28 toneladas de resíduos por mês, deste total, 25% é reciclado e 75% disposto no aterro sanitário. Antes do pátio de compostagem ser desativado, 32% dos resíduos eram transformados em composto orgânico, que era doado para os municípios do consórcio. A falta de separação dos resíduos na fonte e coleta seletiva compromete o aproveitamento da fração orgânica dos resíduos para produção de composto orgânico.

A coleta e o transporte dos RSU até a sede do consórcio, em Trindade do Sul, são de responsabilidade da Prefeitura de cada município consorciado, sendo que alguns realizam estas atividades com caminhões próprios e outros por meio de empresas terceirizadas. A

distância média dos municípios até a sede do consórcio é 35,05 km, sendo Três Palmeiras o município mais próximo (12,6 km) e Alpestre o município mais distante (59,8 km). A distância é um fator importante, pois impacta nos custos de transporte dos resíduos.

Dos 12 municípios consorciados, três municípios já adotam a coleta seletiva (Gramado dos Loureiros, Novo Xingú e Ronda Alta), sendo que no município de Gramado dos Loureiros parte da população realiza a compostagem doméstica dos resíduos orgânicos. Programas de coleta seletiva e compostagem doméstica estão sendo desenvolvidos pelo consórcio em parceria com a EMATER/RS-ASCAR, com o objetivo de diminuir a quantidade de resíduos enviada ao aterro e aumentar o percentual de separação de resíduos recicláveis.

Constituição do Consórcio CONIGEPU

Em 1996, por iniciativa do prefeito de Trindade do Sul, sede do consórcio, reuniram-se os representantes de municípios da região que, em virtude da necessidade de destinação final ambientalmente correta dos resíduos sólidos urbanos, decidiram pela constituição de um consórcio. Na época da constituição, a maioria dos municípios destinavam os resíduos para empresas privadas e alguns para lixões no próprio município.

Os prefeitos municipais de Alpestre, Gramado dos Loureiros, Nonoai, Planalto, Rio dos Índios, Ronda Alta, Três Palmeiras e Trindade do Sul assinaram em 1997 o Estatuto do Consórcio, que na época se chamava CONILIXO (Consórcio Intermunicipal de Triagem e Compostagem de Lixo). O Consórcio passou por mudanças em seu nome e municípios consorciados e entrou em operação em julho de 2006. Havendo em 2009 o ingresso do município de Sarandi e em 2014 o de Entre Rios do Sul.

No início do funcionamento havia apenas uma esteira na central de triagem e uma célula de aterro controlado. Com o ingresso de mais municípios houve a necessidade da instalação de mais duas esteiras, ampliação do galpão de triagem e construção de uma célula de aterro sanitário, pois o aterro controlado esgotou-se. Foi adquirida uma máquina draga para operar o aterro, em complementação a uma máquina retroescavadeira. Essas aquisições foram feitas através de recursos com a FUNASA (Fundação Nacional de Saúde).

De acordo com o responsável pelo consórcio, a formação do consórcio foi de suma importância para gestão dos RSU dos municípios consorciados, pois de forma integrada os municípios destinam corretamente os resíduos. O mesmo acredita que a maior dificuldade

encontrada no modelo de consórcio adotado é reunir os representantes dos municípios nas assembleias, pois qualquer decisão precisa da aprovação da maioria.

Aspectos organizacionais e financeiros do CONIGEPU

O consórcio tem a seguinte organização administrativa: o Conselho de Prefeitos, que é o órgão deliberativo, constituído pelos prefeitos dos municípios consorciados, presidido por um deles, eleito pelos demais para um mandato de 2 anos; o Conselho Fiscal, que é o órgão de fiscalização, constituído por membros dos municípios participantes; e a Secretaria Executiva, que é o órgão executivo encarregado do apoio técnico e administrativo, constituído por membros nomeados pelo Presidente.

De acordo com o Contrato de Rateio do Consórcio, das despesas mensais, em média R\$ 196.000,00, são descontadas as receitas de venda de recicláveis, em média R\$ 72.000,00, o restante, R\$ 124.000,00, é rateado proporcionalmente entre os municípios, sendo 50% por peso (resíduo destinado por município) e 50% por participação fixa.

4.2.2 Consórcio Intermunicipal da Fronteira (CIF)

O Consórcio Intermunicipal da Fronteira (CIF) é uma pessoa jurídica de direito público. É um consórcio multifinalitário com ações voltadas ao desenvolvimento econômico, agricultura, habitação, urbanismo, educação, turismo, saúde e saneamento básico, incluindo a gestão dos resíduos sólidos urbanos dos municípios associados.

Está localizado na fronteira dos Estados de Santa Catarina e Paraná e da Província de Misiones na Argentina, sendo constituído oficialmente por três municípios: Barracão (PR), Bom Jesus do Sul (PR) e Dionísio Cerqueira (SC) tendo como sede o município de Barracão (Figura 45).

O município de Bernardo de Irigoyen, na Argentina, não consta do Estatuto do Consórcio, uma vez que não há previsão legal para a inclusão de municípios de outros países nos consórcios públicos brasileiros, entretanto participa das ações do consórcio, mas não na área de gestão dos RSU.

A região se destaca no Mercosul devido à mobilidade populacional constante do Brasil para a Argentina e vice-versa. Esse processo ocorre devido às malhas urbanas compartilhadas que impõem aos fronteirios contatos sociais cotidianos. Ou seja, as cidades de Dionísio Cerqueira (no Extremo-Oeste de Santa Catarina), Barracão (no Sudoeste do Paraná) e Bernardo de Irigoyen (no Extremo-Leste de Misiones – Argentina) apresentam

uma intensidade de relações sociais, políticas e econômicas. Possuem uma fronteira seca: são três cidades, três estados e dois países que se fundem num único conglomerado urbano com aproximadamente 1.561 km², cujas divisas são apenas ruas. Mesmo Bom Jesus do Sul (no Paraná), se situando a 9 km da fronteira, vincula-se diretamente às cidades trigêmeas devido à proximidade territorial direta com Barracão (ANGNES *et al.*, 2013).

Figura 45: Mapa do consórcio CIF



Fonte: CIF, 2018.

A sede do consórcio foi escolhida por já existir uma estrutura física que foi cedida pelo município de Barracão.

O Consórcio possui uma central de reciclagem de RSU localizada no município sede do consórcio, dispõe de (Figura 46):

- Área cercada com portão de acesso;
- Pavilhão de triagem com uma esteira, 3 prensas, balança para pesagem de fardos de recicláveis e espaço para refeitório, banheiros e sala de reuniões.

Figura 46: Pavilhão e esteira de triagem do CIF



Fonte: Autora, 2020.

A coleta dos resíduos recicláveis dos municípios de Barracão, Bom Jesus do Sul e Dionísio Cerqueira é realizada diariamente por 3 caminhões do consórcio, sendo os motoristas funcionários das prefeituras dos municípios consorciados. A população faz a segregação dos recicláveis acondicionando-os, preferencialmente, em sacos azuis para facilitar a coleta seletiva. Os resíduos da coleta regular, que não são recicláveis, são coletados pelas Prefeituras de cada município e dispostos em aterros sanitários privados.

A central de reciclagem, devidamente licenciada pelo IAP (Instituto Ambiental do Paraná), é operada por uma associação de catadores composta por 14 associados. O consórcio não possui um Plano Regional de RSU, sendo que cada município possui Plano Municipal de Gestão Integrada de RSU.

Os municípios são de pequeno porte e possuem sua economia voltada para a produção agrícola e pecuária com presença de pequenos e médios produtores. Na indústria, o setor alimentício desponta como base, com pequenas cooperativas produtoras. No comércio, a importação e exportação são a principal atividade econômica (LINS, 2012 *apud* ANGNES, 2013).

A Tabela 2 apresenta o perfil dos municípios que constituem o consórcio, quanto à população (estimada para 2017) e área territorial. Como trata-se de uma conurbação urbana, não foi incluída a distância entre o município de Dionísio Cerqueira e a sede do consórcio.

Tabela 2: Perfil dos municípios consorciados do CIF com suas populações e áreas territoriais

Município	¹ População	¹ Área Territorial (km ²)	² Distância até a sede (km)
Dionísio Cerqueira	15.450	379,236	0
Barracão	10.314	171,402	0
Bom Jesus do Sul	3.733	173,817	7,00
TOTAL	29.497	724,455	-

Fonte: Autora com base em ¹IBGE, 2018 e ²Distância entre Cidades (2018).

O consórcio CIF possui uma área de abrangência de 724,455 km² e atende a uma população de 29.497 habitantes. Não há registro da quantidade de resíduos proveniente de cada município do consórcio. Aproximadamente 85% dos resíduos recicláveis coletados são aproveitados, o restante é encaminhado para a disposição final em aterro sanitário juntamente com os resíduos da coleta regular. O consórcio comercializa aproximadamente 30 toneladas de recicláveis por mês.

Constituição do Consórcio CIF

Em 2008 com o objetivo de capacitar gestores municipais e formar líderes regionais, em parceria com o SEBRAE (Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas), foi desenvolvido o Programa Líder para o desenvolvimento regional de 39 municípios da região de fronteira Brasil-Argentina: Sudoeste do Paraná, Extremo Oeste de Santa Catarina e Extremo Leste de Misiones. A partir das discussões e da formação recebida, foram definidos os eixos estratégicos para o desenvolvimento regional, sendo eles: Educação, Turismo, Agroecologia, Saúde e Saneamento Básico. A experiência do programa estimulou a necessidade de criar uma ferramenta de cooperação entre os municípios, tendo como foco a busca por soluções aos problemas comuns, assim no início de 2009 foi criado o Consórcio Intermunicipal da Fronteira (CIF).

Várias ações foram realizadas nas áreas de turismo, saúde, educação, transporte, agricultura e habitação. Nesta pesquisa serão abordadas as ações na área de RSU.

Por meio do consórcio, em 2012, com verbas da FUNASA, foi construída a central de reciclagem de RSU, equipada com uma esteira e 2 prensas e adquiridos 3 caminhões para coleta seletiva, um para cada município. Os agentes comunitários dos municípios visitaram todas as residências para explicar como a população deveria separar os recicláveis na fonte e acondicioná-los adequadamente para a coleta seletiva. Nos últimos anos não foram feitas melhorias na estrutura da usina e não foram elaborados novos projetos na área de resíduos.

De acordo com Angnes *et al.* (2013), as principais dificuldades enfrentadas na formação do CIF foram: conscientizar as equipes das prefeituras sobre a importância da união; falta de pessoal para formar uma equipe de trabalho para desenvolver e dar andamento aos projetos; deixar de lado vaidades pessoais e ideologias políticas; e conquistar a confiança dos parceiros envolvidos. Quanto aos fatores positivos da formação do CIF, o gerente executivo afirma que o consórcio aumentou a força política para conseguir recursos para suprir necessidades dos municípios que aprenderam a cooperar, perdendo o individualismo

Aspectos organizacionais e financeiros do CIF

O consórcio é constituído por uma Assembleia Geral, Conselho Fiscal e Diretoria Executiva. A Assembleia Geral, instância máxima do consórcio, é o órgão colegiado formado pelos prefeitos dos municípios consorciados constituído pelo presidente, vice-presidente e secretário. O Conselho Fiscal é o órgão de fiscalização do consórcio constituído por representantes das câmaras municipais de vereadores, um representante da Ascoagrim

de Dionísio Cerqueira, um representante do Sindicato dos Trabalhadores Rurais de Bom Jesus do Sul e um representante da indústria e comércio de Barracão. A Diretoria Executiva é o órgão executivo do consórcio e é constituída por um Gerente executivo, um auxiliar de serviços gerais e um contador escolhidos pelo Presidente do consórcio.

A associação de catadores que atua na usina de reciclagem é responsável pelas despesas de água e energia e administra as receitas de venda dos recicláveis rateando os valores entre os 14 associados, que recebem, em média, R\$ 1.000,00 por mês.

4.2.3 Consórcio Intermunicipal para o Desenvolvimento Integrado das Bacias dos Rios Miranda e Apa (CIDEMA)

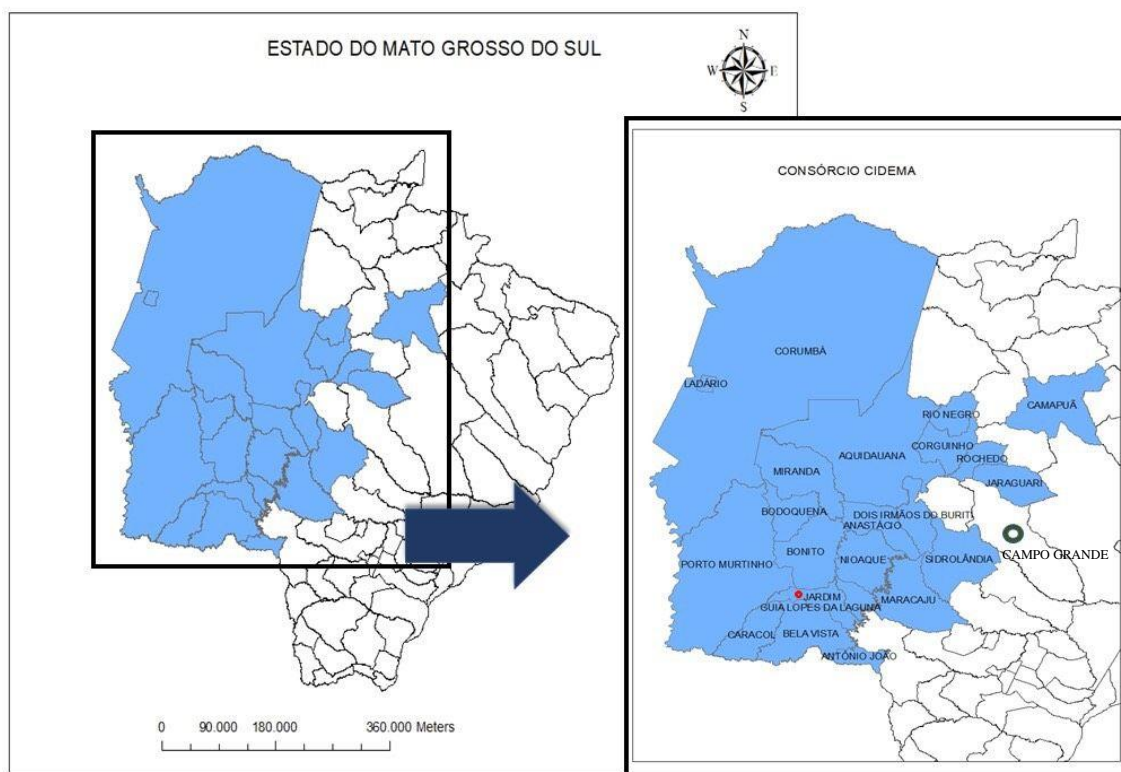
O Consórcio Intermunicipal para o Desenvolvimento Integrado das Bacias dos Rios Miranda e Apa (CIDEMA) é uma pessoa jurídica de direito público. É um consórcio multifinalitário com ações voltadas ao desenvolvimento territorial sustentável, através do planejamento e execução de serviços nas áreas de saúde, educação, assistência social, habitação, segurança pública, inspeção e vigilância sanitária, meio ambiente e saneamento básico, incluindo a gestão dos resíduos sólidos urbanos dos municípios associados.

Está localizado na região centroeste do Estado do Mato Grosso do Sul, sendo constituído por 22 municípios: Anastácio, Antônio João, Aquidauana, Bela Vista, Bodoquena, Bonito, Camapuã, Caracol, Corguinho, Corumbá, Dois Irmãos do Buriti, Guia Lopes da Laguna, Jaraguari, Jardim, Ladário, Maracaju, Miranda, Nioaque, Porto Murtinho, Rio Negro, Rochedo e Sidrolândia (Figura 47). A sede situa-se na capital do estado, Campo Grande, na sede da Assomasul – Associação dos Municípios de Mato Grosso do Sul, sendo escolhida pela sua localização regional e pela facilidade de contato entre os prefeitos municipais que estão constantemente na cidade.

O aterro sanitário do consórcio, que entrou em operação em agosto de 2019 e está sendo operado por 8 empregados da empresa terceirizada ganhadora do certame licitatório, recebe os resíduos sólidos domiciliares (residenciais e comerciais) dos municípios consorciados, localiza-se no município de Jardim e dispõem de (Figura 48):

- Portão de acesso e placa de identificação;
- Balança para o controle de pesagem dos resíduos sólidos;
- Guarita e escritório;
- Célula de aterro sanitário;
- Lagoas de tratamento de lixiviado.

Figura 47: Mapa do Consórcio CIDEMA



Fonte: Autora, 2020.

Figura 48: Aterro sanitário do CIDEMA



Fonte: Autora, 2020.

Sete municípios consorciados, Bela Vista, Bonito, Caracol, Guia Lopes da Laguna, Jardim, Nioaque e Porto Murtinho dispõem seus resíduos no aterro sanitário do consórcio.

Os municípios de Guia Lopes da Laguna e Jardim transportam seus resíduos diretamente para o aterro sanitário devido à proximidade. Existem 5 Unidades de Transbordo localizadas nos municípios de Bela Vista, Bonito, Caracol, Nioaque e Porto Murtinho. As prefeituras destes municípios são responsáveis pela coleta e transporte dos resíduos até as Unidades de Transbordo e a empresa terceirizada que opera o aterro é responsável pelo transporte e disposição final dos resíduos no aterro sanitário.

Os demais municípios possuem contratos terceirizados para disposição de resíduos: Rochedo, Dois Irmãos do Buriti, Jaraguari, Rio Negro e Corguinho dispõem seus resíduos no município de Campo Grande; Sidrolândia e Maracaju fazem disposição em aterro privado; Aquidauana, Anastácio, Miranda e Bodoquena fazem disposição em lixão aguardando o processo licitatório para construção do aterro sanitário do consórcio localizado no município de Anastácio; Corumbá, Ladário, Ponta Porã e Antônio João fazem disposição em lixão.

A coleta seletiva ainda é modesta nos municípios do CIDEMA, sendo deficitário em alguns municípios e ausente na maioria deles.

Os municípios integrantes do consórcio localizam-se na região centroeste do Mato Grosso do Sul, sendo a maioria de pequeno porte, com população entre 4.831(Rio Negro) a 111.435 (Corumbá) habitantes e possuem sua economia voltada para a produção agrícola, pecuária, pequenas indústrias e alguns segmentos de prestação de serviços (IBGE, 2018).

O Tabela 3 apresenta o perfil dos municípios que constituem o consórcio, quanto à população (estimada para 2019) e área territorial, distância até a sede do consórcio (por estrada).

O consórcio CIDEMA possui uma área de abrangência de 174.296,07 km² e atende a uma população de 526.698 habitantes. Atualmente, cerca de 2.300 toneladas de resíduos por mês são dispostas no aterro sanitário de Jardim. Estima-se que 3% dos resíduos gerados nos municípios consorciados sejam reciclados e 97% sejam dispostos em aterro sanitário.

A distância média dos municípios até a sede do consórcio é 206,3 km, sendo Guia Lopes da Laguna o município mais próximo (5,1 km) e Ladário o município mais distante (425,7 km).

Tabela 3: Perfil dos municípios consorciados do CIDEMA com suas populações, áreas territoriais e distâncias até a sede do empreendimento

Município	¹ População	¹ Área Territorial (km ²)	² Distância até a sede (km)
Anastácio	25.135	16.970,71	139,7
Antônio João	8.956	1.145,18	152,5
Aquidauana	47.871	16.970,71	142,7
Bela Vista	24.629	4.892,60	89,2
Bodoquena	7.875	2.507,32	143,3
Bonito	21.976	4.934,41	69,0
Camapuã	13.711	6.228,63	389,1
Caracol	6.116	2.940,25	129,6
Corguinho	5.947	2.638,17	329,9
Corumbá	111.435	64.721,72	425,3
Dois Irmãos do Buriti	11.385	2.341,65	142,0
Guia Lopes da Laguna	9.895	1.210,61	5,1
Jaraguari	7.187	2.912,82	303,9
Jardim	26.097	2.201,52	0,0
Ladário	23.331	340,765	425,7
Maracaju	47.083	5.299,18	118,4
Miranda	29.013	5.475,37	205,8
Nioaque	13.930	3.923,79	53,1
Porto Murtinho	17.131	17.985,54	203,3
Rio Negro	4.831	1.807,67	383,6
Rochedo	5.499	1.561,06	313,3
Sidrolândia	57.665	5.286,41	167,7
TOTAL	526.698	174.296,07	-

Fonte: Autora com base em ¹IBGE (2019), ²Distância entre Cidades (2019).

Constituição do Consórcio CIDEMA

A partir das dificuldades encontradas para buscar soluções para a preservação e conservação das nascentes do rio Apa, no município de Antonio João, o então prefeito reuniu-se com os prefeitos da região e juntos articularam a criação do consórcio, acrescentando ainda a bacia do rio Miranda, em função da disposição regional que favoreceria e integraria os municípios de toda uma região. Assim, em setembro de 1998, o Consórcio Intermunicipal para o Desenvolvimento Integrado das Bacias dos Rios Miranda e Apa (CIDEMA) foi criado sob a forma jurídica de Associação Civil.

Posteriormente, em setembro de 2011 o consórcio que se apresentava como pessoa jurídica de direito privado foi modificado e passou a ser uma pessoa jurídica de direito público.

Por se tratar de uma migração do sistema privado para o público, foi um processo rápido de apenas 60 dias sem prejuízo das ações que estavam em andamento.

Primeiramente os municípios de Bela Vista, Nioaque, Jardim e Dois Irmãos do Buriti foram contemplados através de recursos oriundos da FUNASA para elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico, que inclui a gestão dos resíduos sólidos urbano. Posteriormente foi a vez dos municípios de Anastácio, Bodoquena, Bonito, Caracol, Corguinho, Guia Lopes da Laguna, Maracaju, Miranda e Porto Murtinho. E em 2014 os demais municípios do consórcio, Aquidauana, Corumbá, Sidrolândia, Camapuã, Jaraguari, Rio Negro, Antônio João, Ladário e Rochedo tiveram seus Planos Municipais de Saneamento Básico concretizados.

Atualmente todos os municípios do CIDEMA possuem seus Planos de Saneamento Básico incluindo a gestão dos resíduos sólidos urbanos.

Desde a criação do consórcio foram realizadas melhorias nas áreas de saneamento básico, resíduos sólidos, serviço de inspeção municipal e gerenciamento das bacias dos rios Miranda e Apa.

As principais dificuldades apontadas pelo responsável pelo consórcio são: a distância entre os municípios, baixa população, conscientização dos benefícios em se trabalhar de forma consorciada, gestão financeira, desconhecimento por parte do secretariado em relação ao consórcio, pagamento dos contratos assumidos, ideologia política e principalmente a visão errada dos gestores com relação às ações e aos benefícios do consórcio, sendo que a força de um consórcio é o reflexo da participação de seus membros.

Aspectos organizacionais e financeiros do CIDEMA

O consórcio CIDEMA consta com a seguinte estrutura organizacional e órgãos administrativos: Assembleia Geral, Diretoria Executiva, Conselho Fiscal e Comitê de Regulação.

A Assembleia Geral é o órgão deliberativo e instância máxima do consórcio, constituída pelos chefes dos poderes executivos dos municípios consorciados.

A Diretoria Executiva é composta por três prefeitos participantes do consórcio, Presidente, Vice-presidente e Secretário geral.

O Conselho Fiscal é o órgão de competência fiscal do consórcio, composto por membros, com a missão do controle da legalidade, legitimidade, oportunidade e economicidade das atividades administrativa, financeira e patrimonial do consórcio.

O Comitê de Regulação é formado por servidores efetivos controladores e funciona como órgão de controle interno.

4.2.4 *Unione dei Comuni Parco Altavaldera – Itália*

Na Itália há cerca de 8.100 *comuni* (equivalente a municípios), 75% delas possuem menos de 3.000 habitantes. Sendo assim, a cooperação intermunicipal é essencial para que se possa prestar serviços públicos de boa qualidade com custos reduzidos. A cooperação intermunicipal pode ser voluntária ou obrigatória, no caso da gestão das águas e dos resíduos sólidos urbanos, os consórcios são obrigatórios, estabelecidos de acordo com lei federal e lei regional, sendo que cada região decide como o consórcio será constituído. Além dos consórcios, as associações de municípios e as uniões de municípios também são formas de cooperação intermunicipal previstas em lei (BALDUCCI, 2008).

Segundo Bolgherini (2011), as uniões de municípios são consideradas na Itália a melhor forma de cooperação intermunicipal em termos de eficácia das políticas para os territórios e cidadãos, de eficiência na prestação de serviços públicos e de adequação das dimensões geográficas e demográficas.

O artigo 23 do Decreto Legislativo 22/1997 introduziu os ATO (*Ambito Territoriale Ottimale*) objetivando o planejamento e a prestação de serviços relacionados aos RSU de forma associada entre os municípios, por meio do Plano de Área, o qual prevê para quais unidades de tratamento e disposição final de RSU cada município deverá encaminhar seus resíduos. Os ATOs, em geral, correspondem ao território das províncias. O Decreto Legislativo 152/2006 apresentou as *Autorità d'ambito*, que atuam nos ATO e são beneficiárias de algumas prerrogativas anteriormente confiadas às regiões e províncias em relação à gestão de resíduos.

A *Unione dei Comuni Parco Altavaldera* é uma pessoa jurídica de direito público, multifinalitária para prestação dos serviços de responsabilidade dos municípios, atuando nas áreas de gestão de resíduos, tecnologia da informação, tributos, polícia local, planejamento urbano, educação, cultura e atividades econômicas. É composta por 4 municípios: Chianni, Lajatico, Peccioli e Terricciola (Figura 49) localizadas na província de Pisa, na região da Toscana, no centro da Itália. A sede da união de municípios localiza-se no centro de Peccioli.

A população da *Unione dei Comuni Parco Altavaldera* faz a separação dos resíduos nas residências. No município de Peccioli são utilizados contêineres para coleta seletiva, nas cores azul (para embalagens multimaterial: tetra pack, metal, plástico e vidro), branco (para

papel/cartão) e verde (para resíduos orgânicos e indiferenciados) que estão dispostos nas ruas (Figura 50). Nos demais municípios a coleta seletiva é porta a porta.

Figura 49: Mapa da *Unione dei Comuni Parco Altavaldere*



Fonte: Regione Toscana, 2020.

Figura 50: Contêineres para coleta seletiva no município de Peccioli



Fonte: Autora, 2020.

As embalagens multimateriais e os resíduos de papel/cartão são coletados e separados pelas empresas Revet di Pondera e Geofor, respectivamente. Estes materiais são encaminhados para os *Consorzi di Filiera*, que são consórcios constituídos pelos produtores de bens de consumo e empresas que utilizam os materiais recuperados para a reciclagem.

Para os resíduos vegetais, provenientes de corte de grama, podas e cortes de árvores, e resíduos volumosos, a população pode solicitar a coleta gratuita através de um número telefônico.

Estima-se que da quantidade total de RSU gerada em toneladas, cerca de 25% é coletada de forma diferenciada e 85% é coletada de forma indiferenciada.

A união de municípios gerencia os RSU da coleta indiferenciada por meio da Belvedere S.p.A., que é uma "empresa pública", na qual 64% do capital social é detido pelo município de Peccioli e os 36% restantes pertencem a aproximadamente 900 acionistas que participam ativamente da vida da empresa e da participação nos lucros. A Belvedere presta serviços ao território, como a varrição das áreas públicas descobertas de Peccioli, a manutenção de áreas verdes e o fornecimento de energia térmica para o aquecimento das residências da *frazione* (equivalente a uma vila) de Legoli, onde está localizado a aterro sanitário (BELVEDERE, 2020).

Esta área para disposição de RSU existe desde 1988. O antigo local foi reorganizado em uma atividade industrial, foram adotadas tecnologias que possibilitaram o tratamento de lixiviados, a obtenção de eletricidade a partir do biogás e de uma mini usina eólica, obtenção de energia térmica e construção da Estação de Tratamento Mecânico Biológico (TMB).

A Figura 51 apresenta as instalações para tratamento e disposição final de RSU operadas pela Belvedere, que ocupam uma área de aproximadamente 3,4 hectares.

Figura 51: Instalações para tratamento e disposição final de RSU operadas pela Belvedere



- 1) Aterro sanitário
- 2) Planta de geração de energia elétrica a partir do biogás
- 3) Escritório
- 4) Triângulo Verde e Anfiteatro
- 5) Estação de Tratamento Mecânico Biológico

Fonte: Belvedere, 2020.

O aterro sanitário pode ser visto mais detalhadamente na Figura 52. O biogás é coletado por vários poços de sucção distribuídos uniformemente por toda a área do aterro e transformado em eletricidade. São produzidos mais de 17 milhões de kWh de eletricidade anualmente (Figura 53), que poderia suprir a necessidade de 6.500 famílias. A maior parte da energia assim produzida é fornecida à rede nacional e uma pequena parte é usada para o consumo interno das usinas (BELVEDERE, 2020).

Figura 52: Aterro sanitário operado pela Belvedere



Fonte: Belvedere, 2020.

Figura 53: Equipamentos para coleta e produção de eletricidade a partir do biogás



Fonte: Belvedere, 2020.

Neste processo também é produzida energia térmica recuperada e reutilizada no próprio processo, no processo de tratamento de lixiviado, no aquecimento de água para o escritório e para as residências de Legoli.

Também existe uma mini usina eólica, que pode ser vista na Figura 54, para a produção de energia, composta por 4 torres de 25 metros de altura, com uma potência nominal total de 100 kW (BELVEDERE, 2020).

Figura 54: Mini usina eólica instalada no aterro sanitário operado pela Belvedere

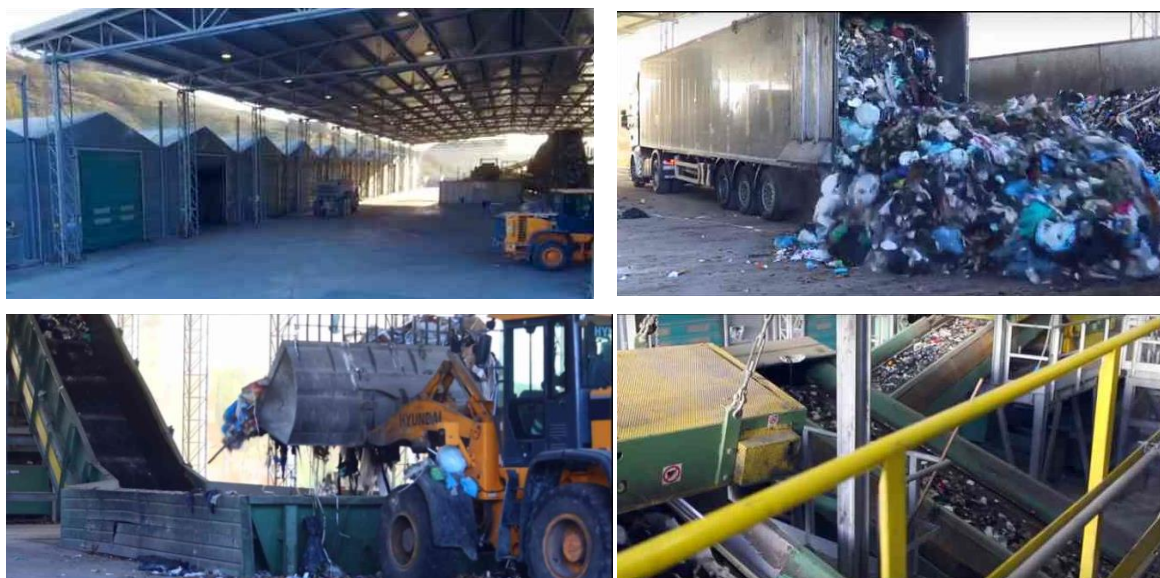


Fonte: Belvedere, 2020.

Em maio de 2015, foi inaugurada a Estação de Tratamento Mecânico Biológico (TMB), para cumprir a legislação europeia que obriga o tratamento de RSU não classificados antes de serem enviados para aterros sanitários.

Na estação, que pode ser vista na Figura 55, são tratadas cerca de 360 toneladas de resíduos indiferenciados por dia, provenientes das províncias de Pisa, Florença e Livorno (BELVEDERE, 2020).

Figura 55: Estação de Tratamento Mecânico Biológico de resíduos indiferenciados



Fonte: Belvedere, 2020.

A primeira seção da estação é uma linha de triagem mecânica que tritura os resíduos indiferenciados, peneirando-os e separando-os em duas frações, dependendo do tamanho e extraíndo os materiais metálicos que podem ser recuperados (aproximadamente 25 toneladas por semana). A fração com resíduos maiores pode ser enviada diretamente para aterros, enquanto a fração com resíduos menores (cerca de 60% dos resíduos), que é a parte mais

rica em compostos orgânicos, é enviada para a segunda seção da estação, para estabilização aeróbia por cerca de 4 semanas. No final do tratamento, tem-se um material estabilizado com um teor de umidade muito baixo, que pode ser enviado para aterros sanitários.

O Triângulo Verde, que é um local para eventos e educação ambiental, assim como o Anfiteatro podem ser vistos na Figura 56. É interessante a presença destes espaços dentro das instalações de tratamento e disposição de RSU, pois valoriza o local e atrai a população para estes espaços. Nota-se também a presença de esculturas de formas humanas que são feitas de poliestileno e poliuretano expandido revestidas com fibra de cimento e que tem como objetivo demonstrar que do resíduo pode nascer uma nova vida.

Figura 56: Triângulo Verde e Anfiteatro



Fonte: Belvedere, 2020.

Em 2006 foi projetado um sistema fotovoltaico de 1.000 Kwp chamado "Um hectare de céu" em La Fila, na zona industrial de Peccioli. No setor de energia renovável, foi o primeiro projeto com participação popular, ou seja, financiado com a emissão de um empréstimo de títulos. A usina (Figura 57), que entrou em operação em 2008, consiste em 5.500 painéis fotovoltaicos, monocristalinos e policristalinos que produzem mais de 1 milhão de kWh de eletricidade por ano, completamente transferidos para a rede (BELVEDERE, 2020).

Em 2011, um segundo sistema fotovoltaico chamado "Um projeto solar" foi construído no município de Terricciola. Este projeto também foi parcialmente financiado. A usina é composta por 1.800 painéis fotovoltaicos policristalinos que produzem mais de 450.000 kWh de eletricidade por ano, transferidos para a rede (BELVEDERE, 2020).

Figura 57: Painéis Fotovoltaicos para produção de eletricidade em La Fila



Fonte: Belvedere, 2020.

Os municípios integrantes da *Unione dei Comuni Parco Altavaldere* localizam-se na região centroeste da província de Pisa, sendo de pequeno porte, com população entre 1.311 (Lajatico) a 4.742 (Peccioli) habitantes e possuem sua economia voltada para as atividades agroalimentar e de agroturismo.

O Tabela 4 apresenta o perfil dos municípios que constituem a *Unione dei Comuni Parco Altavaldere*, quanto à população (em 2018), área territorial, distância até a sede da união de municípios (por estrada), quantidade média de RSU enviada para o aterro por mês (média de 2017) e o percentual de cada município em relação à quantidade total de resíduos enviada para o aterro.

Tabela 4: Perfil dos municípios da Unione dei Comuni Parco Altavaldere com suas populações, áreas territoriais, distâncias até a sede e quantidades de RSU

Município	¹ População (em 2018)	¹ Área Territorial (km ²)	² Distância até a sede (km)	³ Média mensal de RSU (t)	Índice de RSU (%)
Chianni	1.339	62,09	15,7	87,86	12,41%
Lajatico	1.311	72,37	10,3	79,43	11,22%
Peccioli	4.742	92,60	-	288,53	40,75%
Terriciola	4.509	43,36	5,6	252,18	35,62%
TOTAL	11.901	270,42		707,99	100,00%

Fonte: Autora com base em ¹Regione Toscana (2020), ²Distanze Chilometriche (2020), ³Piano Strutturale Intercomunali (2017).

A *Unione dei Comuni Parco Altavaldere* possui uma área de abrangência de 270,42 km² e atende a uma população de 11.901 habitantes. Atualmente, cerca de 8.496 toneladas de resíduos por ano destes municípios são tratadas na Estação TMB.

A distância média dos municípios até a sede da união é 10,53 km, sendo Terriciola o município mais próximo (5,6 km) e Chianni o município mais distante (15,7 km).

Constituição da *Unione dei Comuni Parco Altavaldere*

Em 1996 foi criado, de forma voluntária, o *Servizi di Coordinamento Territoriale* entre 6 municípios da província: Capannoli, Chianni, Lajatico, Palaia, Peccioli e Terricciola. As áreas de atuação eram a gestão de resíduos, tecnologia da informação, tributos, polícia local e atividades econômicas.

Em 2006 esta cooperação intermunicipal foi transformada em *Consortium Altavaldere*, devido a necessidade de políticas mais iguais e integradas sobre o pessoal e de reforço no peso político da entidade. Foi ampliada a finalidade do consórcio que passou a atuar também na área de planejamento urbano. Foi criado o *Ufficio Comune della Valdere*, com o objetivo de elaborar e coordenar políticas comuns para todo o território, obtendo oportunidades iguais para todos os habitantes e alcançando maior eficiência na gestão dos serviços através de algumas economias de escala.

Em 2008 foi formada a *Unione Valdere* entre os municípios do *Consortium Altavaldere* e o *Ufficio Comune della Valdere* e foram incluídos outros 8 oito municípios da província: Buti, Calcinaia, Casciana Terme, Crespina, Lari, Ponsacco, Pontedera e Santa Maria a Monte.

Em 2016 os 4 municípios de Chianni, Lajatico, Peccioli e Terricciola saíram da *Unione Valdere* e formaram a *Unione Parco Altavaldere*.

Tomaino (2004) destaca as habilidades dos municípios de se adaptar e provocar a mudança útil e imediata dos mecanismos institucionais. Os órgãos públicos são orientados para a cooperação, como ferramenta central de seu processo decisório, propuseram esta implementação progressiva, da cooperação intermunicipal para o consórcio e para a união de municípios, incluindo a criação de um escritório comum. A concretização dessa situação é reconhecível pela partilha de um amplo conjunto de serviços entre os diferentes municípios, que dessa forma podem ser gerenciados através de uma redução real dos custos de transação e uma consideração real de economias de escala.

Aspectos organizacionais e financeiros da *Unione dei Comuni Parco Altavaldere*

Os órgãos administrativos da união de municípios são:

O Conselho da União, que é composto por prefeitos e dois representantes de cada um dos municípios que fazem parte dele. Exerce a atividade de política e controle administrativo e político da união de municípios.

A Junta da União é composta por todos os prefeitos dos municípios. Ele colabora com o Presidente na gestão política e administrativa do órgão e na implementação das diretrizes gerais estabelecidas pelo Conselho, orientando a ação das estruturas administrativas do órgão para esse fim e realiza atividades de impulso e proposta em relação ao Conselho.

O Presidente da União é eleito pelo Conselho dentre os prefeitos dos municípios componentes, por maioria absoluta dos diretores em exercício. Ele permanece no cargo por 2 anos a partir da eleição. Ele é o chefe de administração, também representa o órgão em juízo.

De acordo com uma lei nacional, todos os habitantes da Itália devem pagar uma taxa para a gestão dos RSU. Nos municípios da união de municípios, os habitantes pagam esta taxa, que é calculada em função do tamanho das residências, duas vezes por ano. A taxa serve para o pagamento de parte dos custos da gestão dos RSU, o restante do custo é rateado entre os municípios da união de municípios proporcionalmente à geração de RSU e ao grau de eficiência da coleta diferenciada, expresso em percentual da quantidade total de RSU.

4.2.5 Serviço Intermunicipalizado de Gestão de Resíduos do Grande Porto (LIPOR) - Portugal

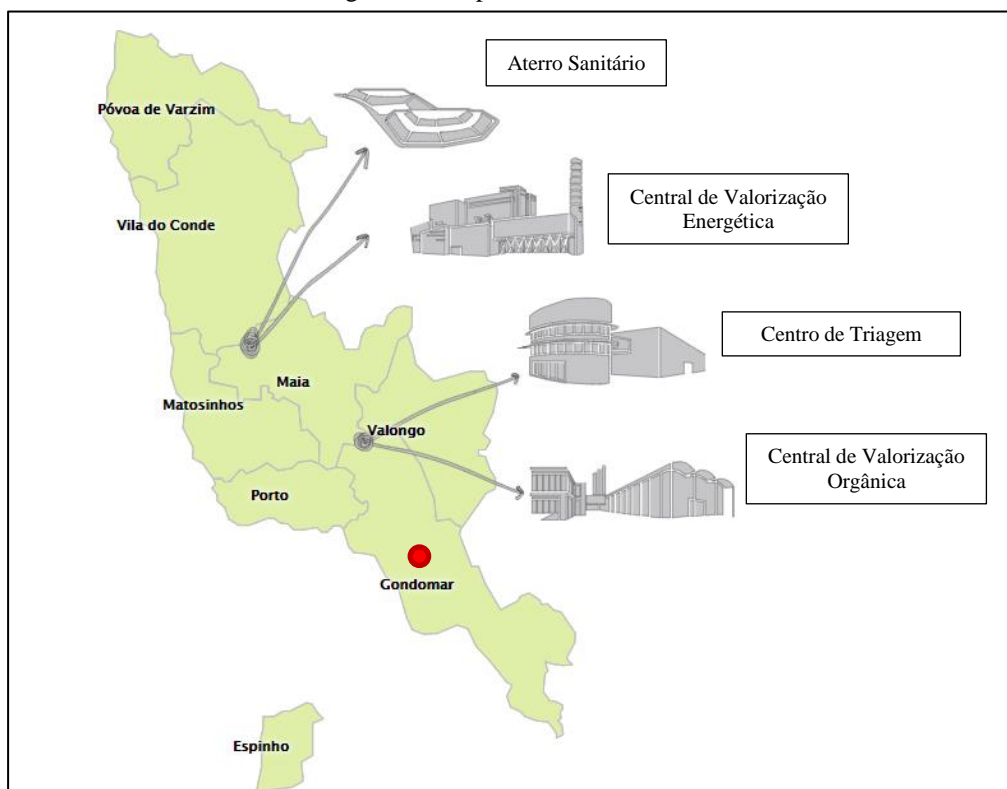
O Plano Estratégico dos Resíduos Sólidos Urbanos de Portugal, seguindo as diretivas da União Europeia, contempla a gestão intermunicipal dos RSU, substituindo o modelo de gestão individual municipal. Desta forma, o território continental português encontra-se dividido em 23 sistemas de gestão de RSU, municipais, multimunicipais e intermunicipais (BARROSO, 2013).

O Serviço Intermunicipalizado de Gestão de Resíduos do Grande Porto (LIPOR), é uma Associação de Municípios e, portanto, uma pessoa jurídica de direito público, que tem como objetivos a reciclagem, valorização, tratamento e disposição final dos resíduos sólidos da área metropolitana do Porto. É composta por 8 municípios: Espinho, Gondomar, Maia, Matosinhos, Porto, Póvoa de Varzim, Valongo e Vila do Conde (Figura 58) localizados no distrito (equivalente a estado) do Porto, e, no caso de Espinho, no distrito de Aveiro, no norte de Portugal. A sede desta associação de municípios localiza-se em Baguim do Monte, Gondomar, local do antigo aterro sanitário e unidade de compostagem de resíduos.

No município da Maia a coleta seletiva é realizada porta a porta, nos demais municípios é realizada nos Ecopontos (onde existem contêineres coloridos para separação

de resíduos espalhados nas vias públicas, junto aos condomínios, escolas e hotéis), nos Ecocentros (com contêineres de grandes dimensões para coleta de papel/cartão, plástico, vidro, metal, madeira, óleo usado, pilhas e baterias, lâmpadas, equipamentos elétricos e eletrônicos, roupas, isopor, rolas, resíduos verdes e pequenas quantidades de entulho) e Ecofone (para agendamento de coleta seletiva a partir de 10 Kg principalmente para os setores de comércio e serviços na cidade do Porto).

Figura 58: Mapa do LIPOR



Fonte: LIPOR, 2020.

A Figura 59 apresenta os contêineres para coleta seletiva nas ruas da cidade do Porto. O contêiner verde é utilizado para resíduos de vidro, o amarelo para embalagens (plástico e metal), o azul para resíduos de papel/cartão e o marrom para resíduos orgânicos e indiferenciados. Estima-se que da quantidade total de RSU gerada em toneladas, cerca de 20% é coletado de forma diferenciada e 80% é coletada de forma indiferenciada.

Figura 59: Contêineres para coleta seletiva na cidade do Porto



Fonte: Autora, 2020.

Conforme pode ser visto no mapa do LIPOR, as plantas para tratamento e disposição final de RSU estão localizadas em dois locais diferentes. O Edifício Administrativo, Auditório, Centro de Triagem, Central de Valorização Orgânica, Central Fotovoltaica, Parque Aventura e Horta da Formiga estão em Baguim do Monte (Figura 60).

Figura 60: Instalações para tratamento de RSU do LIPOR em Baguim do Monte



Fonte: LIPOR, 2020.

A Central de Valorização Energética e Aterro Sanitário estão no Maia (Figura 61).

Figura 61: Instalações para tratamento e disposição final de RSU do LIPOR no Maia



Fonte: LIPOR, 2020.

O Centro de Triagem (Figura 62) é uma unidade para a realização de uma triagem mais fina de materiais recicláveis provenientes da coleta seletiva porta-a-porta, dos Ecopontos, Ecocentros e Ecofone enfardando-os e acondicionando-os para venda a diversas indústrias recicladoras.

Ocupa uma área coberta de 4.000 m² e tem capacidade de tratamento de 50.000 ton/ano de recicláveis, trabalhando em três turnos. Os materiais passam pelas seguintes etapas: alimentação, pré-triagem, abre-sacos, separação balística, eletroímã, sistema de aspiração automático, cabine dos rolantes, cabine dos planos/aspirados, corrente de Foucault, prensagem e armazenagem (LIPOR, 2020).

Figura 62: Centro de Triagem do LIPOR



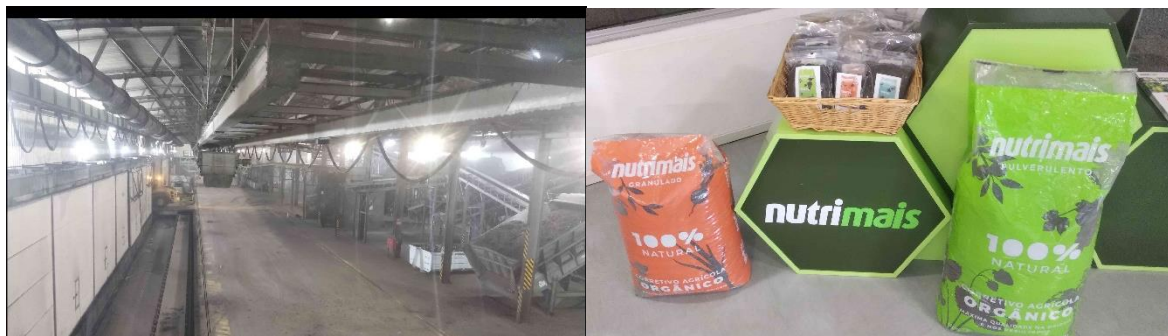
Fonte: Autora, 2020.

A Central Recuperação Orgânica (Figura 63) ocupa uma área de 40.000 m² com capacidade para valorizar 60.000 toneladas/ano de resíduos orgânicos, coletados de grandes produtores, como mercados, feiras, empresas agroalimentares, empresas de jardinagem e de manutenção de espaços verdes (LIPOR, 2020).

A qualidade na seleção dos resíduos orgânicos e do nível do processo garantem a produção de 15.000 toneladas/ano de composto orgânico que é comercializado com o nome de Nutrimais, disponível nas formas granulada, pulverulenta e para utilização em agricultura biológica.

Os materiais passam pelas seguintes etapas: recepção e descarga em uma plataforma rebaixada, com pavimento ventilado em edifício fechado e despressurizado, tratamento mecânico primário e secundário com trituração, peneiramento e separação magnética, alimentação e descarga nos túneis de forma automática, compostagem em túneis em condições controladas de temperatura e aeração em pavilhão com dupla cobertura incluindo lâmina d'água, afinação através de separação magnética e balística e peneiramento, manutenção em nave com pavimento ventilado e controle de temperatura e, por último, armazenamento, ensacagem e paletização.

Figura 63: Central de Valorização Orgânica e Composto Orgânico Nutrimais



Fonte: Autora, 2020.

Na cobertura da central de compostagem encontra-se a segunda Central Fotovoltaica do LIPOR (Figura 64). Foram instalados 2.200 painéis fotovoltaicos com potência instalada de 748 kWp, com produção de cerca de 1,1 GWh de energia elétrica por ano, que serão utilizados na própria central de compostagem e o excedente será injetado na rede elétrica nacional (LIPOR, 2020).

Figura 64: Segunda Central Fotovoltaica do LIPOR



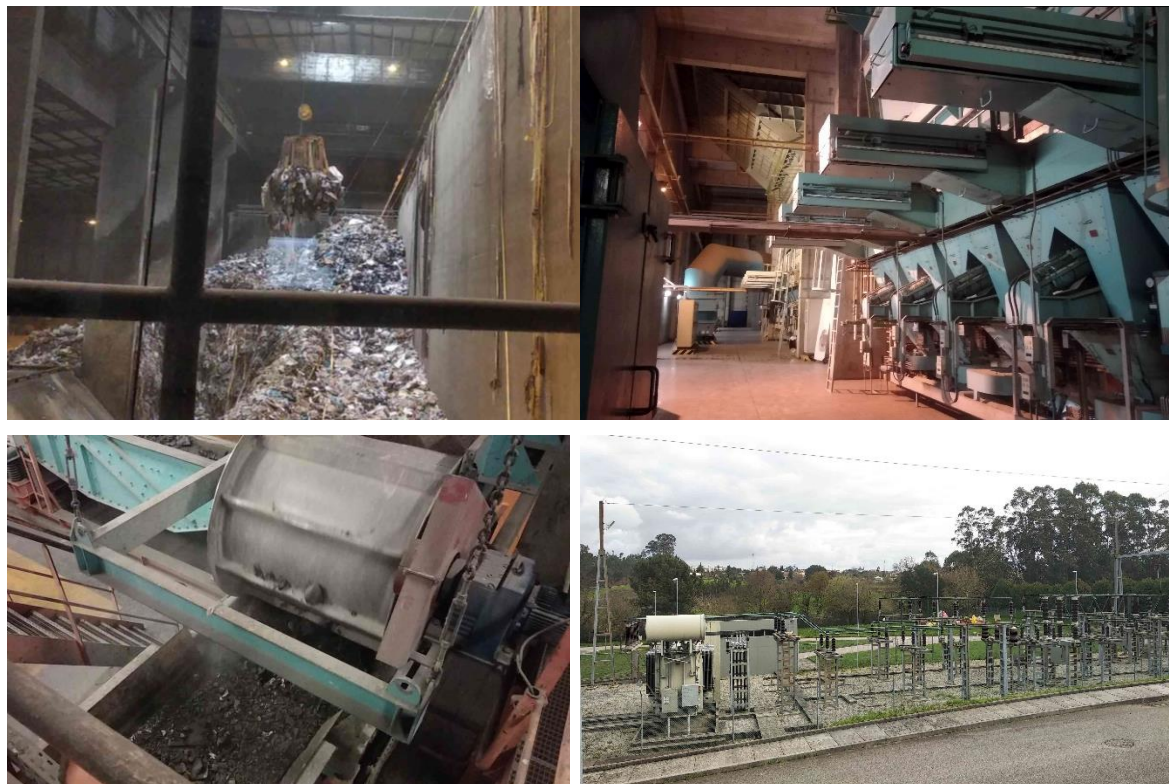
Fonte: Autora, 2020.

A primeira Central Fotovoltaica foi construída em Ermesinde e é composta por 1.200 painéis fotovoltaicos com uma potência de 265 kW e uma produção de 350 MWh por ano, equivalente ao consumo elétrico anual de 100 habitações. Esta produção de energia é injetada na rede elétrica nacional, assim como a energia elétrica produzida na Central de Aproveitamento Energético de Biogás (LIPOR, 2020).

A Central de Recuperação Energética (Figura 65) é utilizada para a fração de resíduos indiferenciados, que não pode ser aproveitada para reciclagem e compostagem. Os resíduos são incinerados para geração de energia elétrica através de duas linhas de tratamento em

operação contínua e praticamente automática. Tem capacidade para incinerar 380.000 ton/ano de resíduos (1.100 ton/dia) produzindo cerca de 170.000 MWh de energia elétrica por ano, dos quais 10% são utilizados no seu próprio funcionamento e 90% são enviados para rede pública, podendo abastecer um aglomerado populacional de cerca de 150.000 habitantes (LIPOR, 2020).

Figura 65: Central de Energia Elétrica do LIPOR



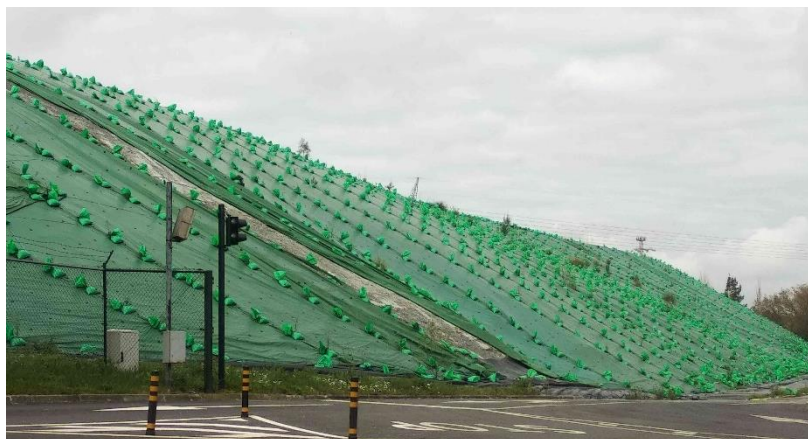
Fonte: Autora, 2020.

Do processo de combustão de resíduos resultam ainda cinzas, que são submetidas a um processo de inertização e posteriormente depositadas em aterro sanitário, escórias e materiais ferrosos que são separadamente recuperados e encaminhados para reciclagem.

Os resíduos passam pelas seguintes etapas: recepção dos veículos e descarga em fossa em edifício fechado e despressurizado, alimentação das tremonhas através de ponte rolante de sustentação para garra eletro hidráulica manobrada por um operador a partir da sala de controle, combustão dos resíduos em câmaras de combustão, recuperação e transformação da energia térmica em energia elétrica, extração de escórias, separação magnética e tratamento de gases.

O Aterro Sanitário (Figura 66), anexo à Central de Valorização Energética, destina-se a receber os subprodutos resultantes deste processo (escória e cinzas) e os resíduos excedentes nos momentos de impossibilidade de tratamento.

Figura 66: Aterro Sanitário do LIPOR



Fonte: Próprio Autor, 2020.

O antigo aterro sanitário de Ermesinde foi encerrado e selado e a área passou por uma recuperação paisagística. Sobre ele foi inaugurado em 2010 o Parque Aventura (Figura 67), um espaço lúdico ao ar livre, utilizado pela população para promoção da atividade física, da alimentação saudável, de respeito pelo ambiente e biodiversidade e de socialização.

Figura 67: Parque Aventura do LIPOR na área recuperada do antigo aterro sanitário



Fonte: LIPOR, 2020.

A Horta da Formiga (Figura 68) é um espaço de sensibilização de boas práticas agrícolas e ambientais. O LIPOR disponibiliza uma série de serviços à população nas áreas de compostagem, agricultura biológica, jardinagem sustentável, biodiversidade e desperdício alimentar.

Figura 68: Horta da Formiga do LIPOR



Fonte: LIPOR, 2020.

O LIPOR ainda possui diversos programas de educação ambiental e conteúdo multimídia que promovem o compromisso dos cidadãos com boas práticas ambientais. E possui uma academia para desenvolver e aperfeiçoar competências através da formação e qualificação de pessoas.

As instalações do LIPOR possuem certificações de gestão da qualidade (ISO 9001), gestão ambiental (ISO 14001), gestão de segurança e saúde no trabalho (OHSAS 18001 e NP 4397), gestão de responsabilidade social (AS 8000), gestão da inovação (APCER NP 4457) e gestão de energia (ISO 50001). O LIPOR tem recebido diversos prêmios nacionais e internacionais tornando-se uma referência na gestão integrada de RSU.

Os municípios integrantes do LIPOR localizam-se na região oeste do distrito do Porto, são municípios de médio porte com população entre 29.547 (Espinho) a 214.353 (Porto) habitantes e possuem sua economia voltada para o turismo, pesca, agricultura, indústria e alguns segmentos de prestação de serviços.

O Tabela 5 apresenta o perfil dos municípios que constituem o LIPOR, quanto à população, área territorial, distância até a Maia e Gondomar, onde se localizam as plantas para tratamento e disposição final dos RSU (por estrada), quantidade média de RSU tratadas por mês e o percentual de cada município em relação à quantidade total de resíduos.

O LIPOR possui uma área de abrangência de 646,10 km² e atende a uma população de 984.987 habitantes. Trata cerca de 500.000 toneladas de resíduos por ano. Estima-se que 20% dos resíduos gerados nos municípios consorciados sejam reciclados e compostados e 80% sejam incinerados.

No ano de 2018 foram recuperados 19.184 t de vidro, 16.692 t de papel/cartão, 13.144 t de plástico e metal e 17.391 t de outros materiais (LIPOR, 2020).

Tabela 5: Perfil dos municípios do LIPOR com suas populações, áreas territoriais, distâncias até a sede e quantidades de RSU

Município	¹ População em 2018	¹ Área Territorial (km ²)	² Distância até Maia (km)	² Distância até Gondomar (km)	³ Média anual de RSU em 2018 (t)	Índice de RSU em 2018 (%)
Espinho	31.786	21,1	35	26	17.686,15	3,50%
Gondomar	168.027	131,9	19	-	72.118,17	14,26%
Maia	135.306	83,0	-	19	60.300,63	11,92%
Matosinhos	175.478	62,4	12	18	88.811,41	17,56%
Porto	237.591	41,4	12	9	142.107,40	28,09%
Póvoa de Varzim	63.408	82,2	27	46	36.267,77	7,17%
Valongo	93.858	75,1	16	10	43.730,03	8,64%
Vila do Conde	79.533	149,0	24	43	44.802,04	8,86%
TOTAL	984.987	646,10			505.823,59	100,00%

Fonte: ¹Portal AMP (2020), ²Distância Cidades (2020), ³Observatório Resíduos Lipor (2020).

Constituição do LIPOR

Em 1966 foi construída a Estação de Tratamento de Lixos de Ermesinde (em Valongo). Em 1979 este empreendimento foi adquirido pelo Estado. Em 1982 o processo de produção passou por melhorias, a antiga estação foi recuperada passando a se chamar Central de Compostagem de Ermesinde, e foi constituído o LIPOR, como uma Associação de Municípios com os municípios de Espinho, Gondomar, Maia, Porto e Valongo. Em 1994 houve a adesão do município de Matosinhos, em 1985, do município de Vila do Conde e em 1999, do município de Póvoa de Varzim.

Desde sua criação, o Lipor tem implementado uma gestão integrada dos RSU, recuperando, ampliando e construindo infraestruturas, complementadas com campanhas de sensibilização junto da população.

Em 1995 entraram em funcionamento os primeiros Ecocentros, Em 1998 houve o encerramento do lixão de Vila do Conde. Em 1999 foi encerrado o aterro sanitário de Ermesinde e inaugurada a Central de Triagem. Em 2000 foi inaugurada a Central de Valorização Energética e em 2001 foi iniciada a operação do aterro sanitário da Maia. Em o aterro sanitário de Vila do Conde foi encerrado, selado e implementado um projeto de recuperação paisagística. Em 2004 houve a selagem do aterro de Póvoa de Varzim. Em 2005 foi inaugurada a Central de Valorização Orgânica. Em 2009 foi selado o aterro sanitário de Matosinhos e inaugurado o Parque Aventura. Em 2013 foi inaugurada a primeira Central Fotovoltaica e em 2020 a segunda Central Fotovoltaica na cobertura da Central de Valorização Orgânica.

As principais dificuldades apontadas pelo responsável pelo LIPOR estão relacionados com a legislação e cumprimento de metas legais, que são muito exigentes, ambiciosas e obrigam a grandes investimentos operacionais e financeiros e também o grau de envolvimento dos cidadãos no processo de reciclagem e valorização dos resíduos, que obriga a uma mudança de comportamento profunda e a adoção diária de práticas de prevenção de resíduos, sustentabilidade e economia circular visionando o resíduo como recurso.

Aspectos organizacionais e financeiros do LIPOR

São órgãos administrativos do LIPOR a Assembleia Intermunicipal e o Conselho de Administração.

A Assembleia Intermunicipal é o órgão deliberativo, composta pelo Presidente e por dois Vereadores de cada um dos municípios associados, num total de vinte e quatro elementos. Entre as suas atribuições destaca-se a aprovação do orçamento, dos planos de atividades e do relatório, balanço e contas da associação. Reúne-se ordinariamente duas vezes por ano.

O Conselho de Administração é o órgão executivo, composto por cinco administradores efetivos e três suplentes, representando os municípios associados e eleitos pela Assembleia Intermunicipal entre os seus membros. Reúne-se semanalmente na sede do LIPOR.

Em todo o país existe uma taxa para gestão de RSU cobrada da população na conta de água. Cada município define o valor da taxa de acordo com o consumo de água em cada residência. O valor arrecadado com a taxa serve para custear parte da gestão de RSU do LIPOR, o restante do custo é rateado entre os municípios proporcionalmente à geração de resíduos.

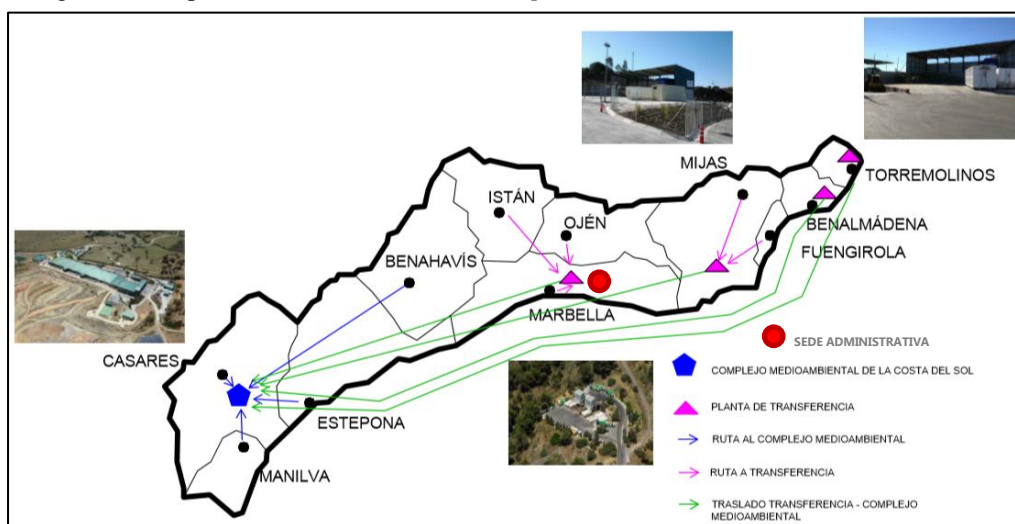
4.2.6 Mancomunidad de Municipios de la Costa del Sol Occidental - Espanha

Na Espanha a gestão de RSU se realiza frequentemente através de *mancomunidades*, e consórcios, embora também existem situações de gestão municipal isolada. Tanto as *mancomunidades* como os consórcios são entidades de natureza pública, constituídas de forma voluntária e formadas por agrupamentos de municípios para desempenhar a prestação conjunta de serviços públicos. A diferença entre estes tipos de cooperação intermunicipal é

que os consórcios são formados pelos municípios e uma *Diputación*, que é um órgão de governo e administração da província.

A *Mancomunidad de Municipios de la Costa del Sol Occidental* é uma pessoa jurídica de direito público multifinalitária, que tem como objetivos o abastecimento de água, coleta e tratamento de esgoto, gestão de resíduos sólidos urbanos, planejamento urbano, turismo, gestão de praias, proteção ambiental e combate a incêndios. É composta por 11 municípios: Benahavís, Benalmádena, Casares, Estepona, Fuengirola, Istán, Manilva, Marbella, Mijas, Ojén e Torremolinos (Figura 69) localizados da província de Málaga, no sul da Espanha. A sede administrativa encontra-se no município de Marbella, que é o maior município desta mancomunidad, e o *Complejo Medioambiental de la Costa del Sol* encontra-se no município de Casares, no qual havia espaço para a construção do complexo.

Figura 69: Mapa da *Mancomunidad de Municipios de la Costa del Sol Occidental*



Fonte: *Complejo Medioambiental Costa del Sol*, 2020.

A gestão dos RSU desta *mancomunidad* é realizada pela empresa URBASER S.A., que é a responsável pelo transporte, tratamento e disposição final dos resíduos domiciliares e comerciais dos municípios associados.

A população faz a separação dos resíduos nas residências leva até os contêineres para coleta seletiva que estão dispostos nas ruas (Figura 70), nas cores azul (para papel/cartão), verde (para vidro), amarelo (para embalagens multimaterial: tetra pack, metal, plástico) e cinza (para resíduos orgânicos e indiferenciados). Também existe a modalidade de coleta porta a porta para resíduos de papel/cartão de estabelecimentos comerciais.

Figura 70: Contêineres para coleta seletiva no município de Marbella



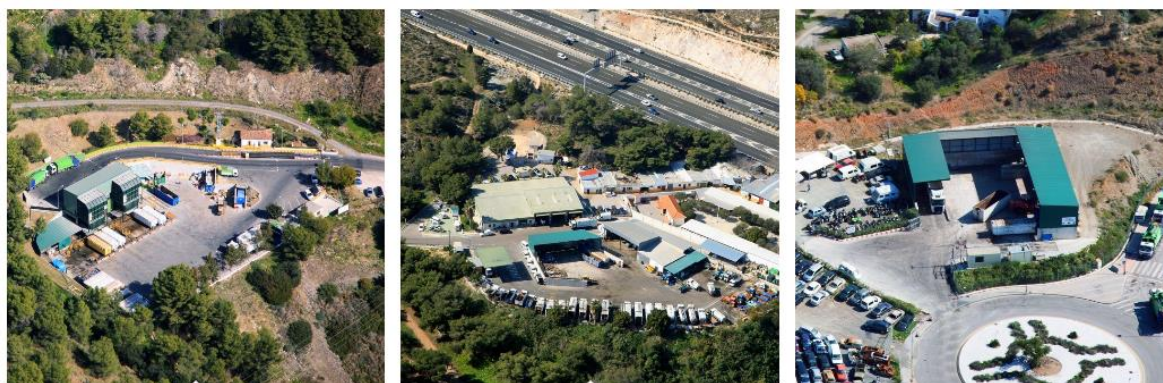
Fonte: Marbella Directo, 2020.

Em cada município existe um *Punto Limpio* para a coleta de resíduos domésticos que não devem ser depositados em contêineres comuns, como eletrodomésticos, pilhas, baterias, lâmpadas, óleos usados, embalagens contaminadas, resíduos volumosos.

A coleta e o transporte dos resíduos até as estações de transferência ou diretamente ao *Complejo Mediocidental*, para tratamento e disposição final de resíduos, é de responsabilidade de cada município.

Existem quatro estações de transferência nas quais os resíduos são prensados. As estações de Marbella (que recebe resíduos de Benahavís, Islán, Marbella e Ojén), Mijas (que recebe resíduos de Fuengirola e Mijas) e Torremolinos são gerenciadas pela empresa URBASER S.A. (Figura 71). A estação de transferência de Benalmádena é gerenciada pela Prefeitura deste município.

Figura 71: Estações de Transferência de Marbella, Mijas e Torremolinos



Fonte: *Complejo Medioambiental Costa del Sol*, 2020.

O *Complejo Mediocidental de la Costa del Sol* (Figura 72) foi construído em 1999, possui uma Planta de Classificação de Embalagens, Planta de Tratamento de Resíduos, uma

Planta de Depuração de Composto, Aterros Sanitários e edifícios administrativos e oferece palestras de educação ambiental.

Figura 72: *Complejo Medioambiental Costa del Sol*



Fonte: *Complejo Medioambiental Costa del Sol*, 2020.

Na Planta de Classificação de Embalagens (Figura 73) os resíduos coletados nos contêineres amarelos são pesados e descarregados no fosso de recepção, uma garra eletro hidráulica é utilizada para depositar o material na tremonha que alimentam uma linha de tratamento com capacidade de 40 toneladas de embalagens por dia, trabalhando em um turno.

Os materiais passam por uma triagem primária manual para a separação de resíduos volumosos, plástico filme com grandes dimensões e cartão. Posteriormente os materiais passam por um crivo rotativo e são separados por tamanho em quatro frações.

A fração pequena é constituída principalmente por matéria orgânica. As frações intermediárias solta e em sacos fechados são compostas principalmente por garrafas plásticas, latas e tetrapack. A fração intermediária em sacos fechados passa por um abridor de sacos e toda a fração intermediária é conduzida para o processo de separação balística e óptica. A fração grande passa por uma triagem manual e um processo de captação de plástico filme.

Figura 73: Planta de Classificação de Embalagens da *Mancomunidad Costa del Sol*



Fonte: Autora, 2020.

Na Planta de Tratamento de Resíduos (Figura 74) os veículos transportadores são pesados e descarregados nos fossos de recepção. Duas garras eletro hidráulicas são utilizadas para depositar o material nas tremonhas que alimentam três linhas de tratamento com capacidade de 900 t/ dia, trabalhando em dois turnos, passando para 1600 toneladas no verão, pois é uma região com muitas praias e turismo intenso nos meses de verão.

Primeiramente ocorre uma triagem primária na qual se extraem os resíduos volumosos, grandes resíduos metálicos e cartão. Posteriormente os resíduos passam por um abridor de sacos e por um crivo rotativo e separados por tamanho em três frações.

A fração pequena é constituída principalmente por matéria orgânica. Este material passa pelas etapas de separação magnética, peneiramento rotativo, separação indutiva, separação balística, separação óptica e triagem manual. A fração média segue até os separadores balísticos que separam os materiais de acordo com a forma, o tamanho e a densidade, em matéria orgânica, plástico filme, papel, metal, PET, PEAD, Polipropileno e tetrapack. A fração grande passa por uma triagem manual para separação de plástico, metal e cartão.

Figura 74: Planta de Tratamento de Resíduos da *Mancomunidad Costa del Sol*



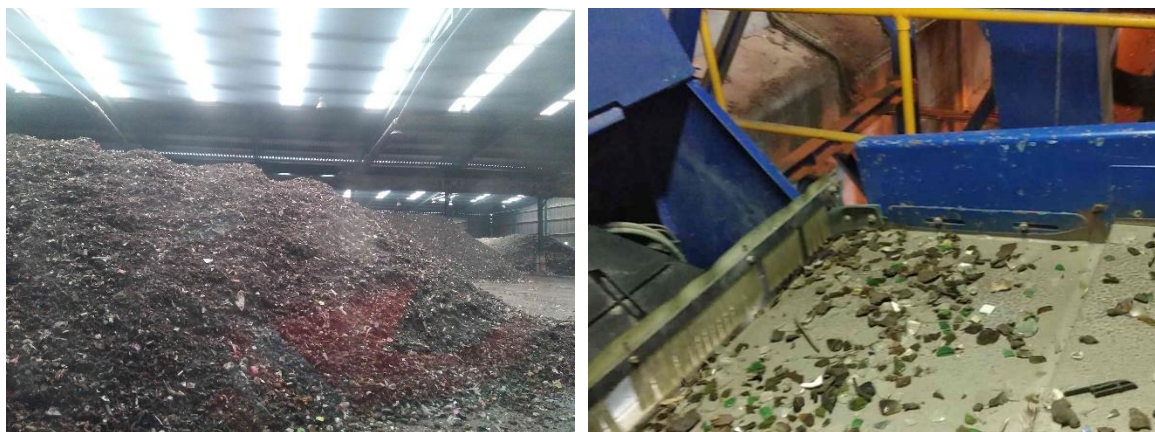
Fonte: Autora, 2020.

Os materiais separados são prensados e armazenados para posterior coleta pela ECOEMBES, que é uma empresa sem fins lucrativos responsável pela recuperação e reciclagem de embalagens de plástico, metal, tetrapack e de carta/cartão na Espanha cujos acionistas são os produtores de bens de consumo.

A matéria orgânica é encaminhada para a Planta de Depuração de Composto e os rejeitos são prensados e encaminhados para o aterro sanitário. A prensagem permite que o aterro seja preenchido de forma controlada e ordenada, conseguindo uma redução de volume de até 75%.

Na Planta de Compostagem (Figura 75) a matéria orgânica permanece no parque de fermentação por aproximadamente 8 semanas. Mantidas as condições de oxigenação, mediante revolvimentos, e de temperatura e umidade, através de regas, a matéria orgânica é estabilizada e passa por um processo de separação óptica para extração de vidros, pedras e metais. Ao final do processo obtém-se um composto que é utilizado para o recobrimento do aterro sanitário.

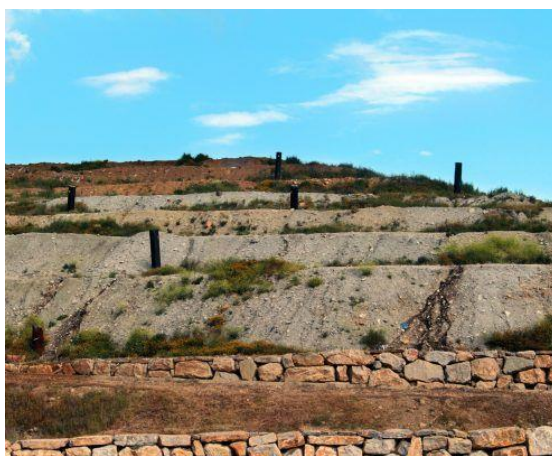
Figura 75: Planta de Depuração de Composto da Mancomunidad Costa del Sol



Fonte: Autora, 2020.

O *Complejo Medioambiental* possui três células de aterro sanitário (Figura 76). A primeira foi encerrada em 2003. A segunda está sendo encerrada e possui um projeto para o aproveitamento do biogás. A terceira está em operação e tem um horizonte de vida de cerca de 8 anos.

Figura 76: Aterro Sanitário da Mancomunidad Costa del Sol



Fonte: *Complejo Medioambiental Costa del Sol*, 2020.

O lixiviado é coletado nos fossos de recepção de resíduos, nas linhas de prensagem, no parque de fermentação da matéria orgânica e no aterro sanitário. É conduzido até um depósito construído em concreto impermeabilizado e coberto e é recirculado no aterro sanitário.

No *Complejo Medioambiental* são realizadas diversas palestras de educação ambiental, com a utilização de maquetes, vídeos e material didático é apresentado o trabalho

realizado no complexo, explicando como deve ser feita a reciclagem e qual a sua importância.

Os municípios integrantes da *Mancomunidad de Municipios de la Costa del Sol Occidental* localizam-se na região sudeste da província de Málaga, são municípios de médio porte com população entre 1.458 (Istán) a 141.463 (Marbella) habitantes e possuem como principal atividade economia o turismo, principalmente nos meses de verão.

A Tabela 6 apresenta o perfil dos municípios que constituem a *mancomunidad*, quanto à população (em 2018), área territorial, distância até a o *Complejo Medioambiental* (por estrada), quantidade média de RSU tratada no *complejo* (média de 2018) e o percentual de cada município em relação à quantidade total de resíduos.

Tabela 6: Perfil dos municípios da *Mancomunidad de Municipios de la Costa del Sol Occidental* com suas populações, áreas territoriais, distâncias até o *Complejo Medioambiental* e quantidades de RSU

Município	¹ População em (2018)	¹ Área Territorial (km ²)	² Distância até Casares (km)	³ Média mensal de RSU (t)	Índice de RSU (%)
Benahavís	7.989	145,45	44	437,27	1,50%
Benalmádena	67.746	26,86	94	3.268,25	11,23%
Casares	6.121	162,38	-	319,87	1,10%
Estepona	67.012	137,51	22	3.339,59	11,47%
Fuengirola	75.396	10,36	83	3.092,81	10,63%
Istán	1.458	99,33	58	38,61	0,13%
Manilva	14.977	35,59	14	749,35	2,57%
Marbella	141.463	117,12	53	10.275,60	35,30%
Mijas	80.630	148,77	84	3.805,34	13,07%
Ojén	3.568	85,60	59	173,19	0,60%
Torremolinos	68.262	19,90	96	3.606,91	12,39%
TOTAL	534.622	988,87		29.106,78	100,00%

Fonte: Autora com base em ¹*Junta de Andalucía* (2020), ²*Distancia entre Ciudades* (2020), ³*Complejo Medioambiental Costa del Sol* (2020).

A *Mancomunidad* possui uma área de abrangência de 988,87 km² e atende a uma população de 534.622 habitantes.

Além dos resíduos gerados nos municípios da *mancomunidad*, o *complejo* recebe, em média, 4.100 toneladas de resíduos de empresas particulares, totalizando cerca de 350.000 toneladas de resíduos orgânicos e indiferenciados e 12.000 toneladas de embalagens por ano. No ano de 2018 foram recuperadas 24.000 t de recicláveis na Planta de Tratamento de Resíduos e 11.000 t na Planta de Classificação de Embalagens (*Complejo Medioambiental Costa del Sol*, 2020).

A distância média dos municípios até o *Complejo Medioambiental* é 60,70 km, sendo Manilva o município mais próximo (14 km) e Torremolinos o município mais distante (96 km). As quatro estações de transferência nos municípios de Marbella, Mijas, Torremolinos e Belmádena foram construídas para reduzir os custos de transporte de resíduos.

Constituição da *Mancomunidad de Municipios de la Costa del Sol Occidental*

A *Mancomunidad de Municipios de la Costa del Sol Occidental* foi constituída em 1972, sendo uma das primeiras da Espanha. Formada inicialmente pelos seguintes municípios da província de Málaga: Benalmádena, Fuengirola, Mijas, Marbella, Estepona, Casares, Manilva, Benahavís, Istán e Ojén. Em 1985 foi criado o município de Torremolinos e foi incorporado à *Mancomunidad*.

Em 1992 foi sancionada a lei que obrigava a separação de RSU na Espanha. O *Complejo Medioambiental* entrou em operação em 1999. Até então, cada município tinha seu próprio local de disposição de resíduos, sendo na maioria das vezes, um lixão.

Aspectos organizacionais e financeiros da *Mancomunidad de Municipios de la Costa del Sol Occidental*

A *Mancomunidad* possui uma Assembleia, que é o órgão de representação municipal, constituída por representantes de todos os municípios e que exerce as funções de controle do governo e fiscalização das ações dos órgãos do governo e se reúne ao menos uma vez por ano.

O presidente da *Mancomunidad* é um dos membros da Assembleia, eleito pela maioria dos votos. O vice-presidente é indicado pelo presidente com o consentimento da maioria dos membros da Assembleia. O secretário, o interventor e o tesoureiro são funcionários contratados por meio de concurso público.

Em todo o país existe uma taxa fixa para gestão de RSU cobrada da população na conta de água. O valor arrecadado com a taxa serve para custear parte da gestão de RSU da *Mancomunidad*, o restante do custo é rateado entre os municípios proporcionalmente à geração de resíduos.

4.2.7 Consorcio Provincial de Resíduos Sólidos Urbanos de Málaga - Espanha

O Consórcio Provincial de Resíduos Sólidos Urbanos de Málaga é uma pessoa jurídica de direito público, que tem como objetivo a coleta, transporte, tratamento e

disposição final de RSU. É composta por 91 municípios (Quadro 36), localizados nas Comarcas de Guadalhorce, Antequera, Ronda e Axarquía, e pela *Diputación* de Málaga, que é o órgão de governo e administração da província, no sul da Espanha. A sede administrativa encontra-se no município de Málaga e o *Complejo Mediocidental Valsequillo* localiza-se no município de Antequera. O mapa do consórcio pode ser visto na Figura 77.

Quadro 36: Municípios do Consórcio Provincial de Resíduos Sólidos Urbanos de Málaga

Município	Nº Hab.	Município	Nº Hab.
Alameda	5.372	Cútar	607
Alcaucín	2.230	Faraján	253
Alfarnate	1.069	Frigiliana	3.009
Alfarnatejo	377	Fuente de Piedra	2.596
Algarrobo	6.444	Gaucín	1.576
Algatocín	793	Genalguacíl	410
Alhaurín de la Torre	40.345	Guaro	2.260
Alhaurín el Grande	24.705	Humilladero	3.286
Almachar	1.811	Igualeja	763
Almargen	1.954	Iznate	868
Almogía	3.715	Jiméra de Líbar	372
Álora	12.985	Jubrique	528
Alozaina	2.051	Júzcar	232
Alpandeire	260	Macharaviaya	480
Antequera	41.239	Moclinejo	1.271
Árchez	385	Mollina	5.149
Archidona	8.238	Monda	2.594
Ardales	2.500	Montecorto	593
Arenas	1.156	Montejaque	964
Arriate	4.102	Nerja	21.091
Atajate	168	Parauta	251
Benadalid	215	Periana	3.048
Benalauría	438	Pízarra	9.226
Benamargosa	1.514	Pujerra	301
Benamocarra	3.011	Rincón de la Victoria	47.179
Benaoján	1.476	Riogordo	2.724
Benarrabá	455	Ronda	33.877
El Borge	930	Salares	169
El Burgo	1.800	Sayalonga	1.681
Campillos	8.444	Sedella	606
Canillas de Aceituno	1.677	Serrato	477
Canillas de Albaida	716	Sierra de Yeguas	3.346

Continua

Cañete Real	1.665	Teba	3.760
Carratraca	731	Tolox	2.107
Cartajima	253	Torrox	17.234
Cártama	26.259	Totalán	746
Casabermeja	3.522	Valle de Abdalajís	2.542
Casarabonela	2.502	Vélez Málaga	81.643
Coín	22.147	Villanueva de Algaidas	4.176
Colmenar	3.376	Villanueva de la Concepción	3.296
Comares	1.315	Villanueva del Rosario	3.356
Cómpeta	3.922	Villanueva de Tapia	1.476
Cortes de la Frontera	3.101	Villanueva del Trabuco	5.299
Cuevas Bajas	1.395	Viñuela	2.034
Cuevas de San Marcos	3.648	Yunquera	2.864
Cuevas del Becerro	1.589	TOTAL	540.320

Fonte: Junta de Andalucía, 2020.

A maioria dos municípios integrantes deste consórcio são de pequeno porte com população entre 168 (Atajate) a 41.239 (Antequera) habitantes e possuem sua economia voltada para atividades relacionadas com o setor primário e a transformação dos seus produtos e pontualmente com o turismo do interior (rural, patrimonial e natural). O consórcio possui uma área de abrangência de 5.918,08 km² e atende a uma população de 540.320 habitantes (em 2019).

Figura 77: Mapa do Consórcio Provincial de Resíduos Sólidos Urbanos de Málaga



Fonte: Consórcio RSU Málaga, 2020.

O complexo recebe resíduos de empresas particulares, para as quais cobra 40% a mais que o custo de tratamento e disposição final por tonelada para os municípios do consórcio.

Nos municípios consorciados são coletadas cerca de 240.000 toneladas de resíduos orgânicos e indiferenciados, 8.000 toneladas de embalagens, 8.000 toneladas de vidro e 6.000 toneladas de papel/cartão por ano.

A gestão dos RSU deste consórcio é realizada pela empresa UTE formada por URBASER e *Fomento de Construcciones y Contratas* (FCC).

A população faz a separação dos resíduos nas residências leva até os contêineres para coleta seletiva que estão dispostos nas ruas (Figura 78), nas cores azul (para papel/cartão), verde (para vidro), amarelo (para embalagens multimaterial: tetra pack, metal, plástico) e cinza ou marrom (para resíduos orgânicos e indiferenciados).

Em todos os municípios consorciados existem contêineres específicos para coleta de pilhas e baterias. Além disso, o consórcio organiza a coleta de resíduos elétricos e eletrônicos nos *Puntos Limpios* e *Minipuntos Limpios* e realiza a coleta de resíduos volumosos nos *Puntos Limpios* localizados nos municípios de Nerja, Antequera, Ronda, Coín e Alhaurín el Grande.

A coleta de papel/cartão é realizada pela empresa ADIPA (Asociación de Disminuidos Psíquicos Antequeranos) e o próprio consórcio. A empresa ECOVIDRIO é responsável pela instalação, manutenção dos contêineres, e pela coleta e a reciclagem de vidros.

Figura 78: Contêineres para coleta seletiva no município de Alhaurín de la Torre



Fonte: El Faro de Málaga, 2019.

Existem cinco estações de transferência de RSU nos municípios de Vélez Málaga, Ronda, Cártama, Archidona e Campillos, nas quais os resíduos são prensados e transportados para o *Complejo Medioambiental Valsequillo*.

O *Complejo Medioambiental Valsequillo* (Figura 79) foi construído em 1995. Ocupa uma área de 46,6 hectares e conta com as seguintes instalações: Planta de Classificação Embalagens, Planta de Compostagem, Planta de Tratamento de Resíduos de Construção e Demolição, Planta de Tratamento de Resíduos Volumosos, Planta de Aproveitamento Energético de Biogás e edifícios administrativos.

Figura 79: *Complejo Medioambiental Valsequillo*



Fonte: Consórcio RSU Málaga, 2020.

A Planta de Classificação de Embalagens (Figura 80) tem por objetivo a classificação, de forma manual ou automática, dos diferentes materiais valorizáveis (plástico, metais, tetrapack e papel/cartão) coletados nos contêineres amarelos.

Os resíduos são descarregados na área de recepção e, por meio das tremonhas, são alimentadas as duas linhas de produção com capacidade de 30 toneladas por dia cada, trabalhando em dois turnos.

Os materiais passam por uma triagem primária e por um crivo rotativo para separação de material inorgânico e orgânico, este último é transportado para a Planta de Compostagem. O material inorgânico passa por separadores balísticos, separadores magnéticos, separadores de Foucault, separadores ópticos e separação manual para recuperação de ferro, alumínio, papel/cartão, PET, PEAD natural e colorido e tetrapack. Os materiais recuperados são

pressados e estocados para serem transportados para as empresas recicladoras pela ECOEMBES.

Figura 80: Planta de Classificação de Embalagens do *Complejo Medioambiental Valsequillo*



Fonte: Autora, 2020

Na Planta de Compostagem (Figura 81) a matéria orgânica permanece no parque de fermentação por aproximadamente 8 semanas. Mantidas as condições de oxigenação, mediante revolvimentos, e de temperatura e umidade, através de regas, a matéria orgânica é estabilizada. Ao final do processo obtém-se um composto que é utilizado para o recobrimento do aterro sanitário. Atualmente está sendo construída uma nova planta para reduzir o tempo do processo de compostagem para 4 semanas e permitir a reciclagem de embalagens (metal, plástico, papel/cartão e vidro) que tenham sido descartadas nos contêineres cinzas.

Na Planta de Tratamento de Resíduos de Construção e Demolição os materiais são depositados na área de descarga. São separados os resíduos de metal, madeira, vidro, plásticos e outros. Os demais materiais são transportados para o triturador. O material reciclado pode ser utilizado em obras civis como em restauração de estradas e rodovias.

O *Complejo Medioambiental* recebe os resíduos volumosos procedentes de todos os municípios consorciados e é responsável pela coleta destes resíduos nos municípios de Nerja,

Antequera, Ronda, Coín e Alhaurín el Grande. Estes resíduos são compostos por colchões, móveis, madeira e eletrodomésticos. Na Planta de Tratamento de Resíduos Volumosos primeiramente são extraídas as peças úteis, os resíduos são descontaminados, retirando-se os componentes que possam apresentar riscos para o meio ambiente, como os gases dos refrigeradores, então são triturados e dispostos no aterro sanitário.

Figura 81: Planta Compostagem do *Complejo Medioambiental Valsequillo*



Fonte: Autora, 2020.

A Planta de Aproveitamento Energético de Biogás se encontra em processo de licitação. Será gerada energia elétrica com motores de combustão interna a partir do biogás extraído das células encerradas e uma célula em operação do aterro sanitário do *complejo*.

Foi instalado um sistema de aspiração, coleta e condução do biogás até a planta de tratamento para produção de 2 MWh por ano, equivalente ao consumo elétrico anual de uma população de 3.000 habitantes (Figura 82).

Figura 82: Sistema de aspiração, coleta e condução do biogás do *Complejo Medioambiental Valsequillo*



Fonte: Autora, 2020.

O *Consortio Provincial de Málaga* possui dois aterros sanitários encerrados nos municípios de Ronda e Viñuela e dois aterros sanitários em operação nos municípios de

Casarabonela e Antequera (este último no Complejo Medioambiental Valsequillo). Os lixiviados produzidos são coletados e conduzidos até um depósito construído em concreto impermeabilizado e posteriormente são tratados em lagoas de lixiviado.

O consórcio realiza diversas atividades de educação ambiental, como oficinas, campanhas e desenvolvimento de material de divulgação.

Constituição do *Consortio Provincial de Residuos Sólidos Urbanos de Málaga*

Em 1992 foi sancionada a lei que obrigava a separação de RSU na Espanha. Os prefeitos dos municípios do interior da Axarquía entraram em contato com a Diputación de Málaga para tentar resolver os problemas dos resíduos. Em 1993 foi constituído o *Consortio Provincial de Residuos Sólidos Urbanos de Málaga* com o objetivo de tratar os resíduos dos 24 municípios do interior da Axarquía. Atualmente é formado pelos municípios pertencentes às comarcas de Ronda, Antequera, Axarquía e Guadalhorce e pela Diputación de Málaga.

Em 1995 foi construído o Complejo Medioambiental Valsequillo para o tratamento e a disposição final dos resíduos. Até então, cada município tinha seu próprio local de disposição de resíduos. Em 2016 foi construída a Planta de Compostagem.

Os principais problemas enfrentados pelo consórcio são as grandes quantidades de resíduos gerados, a falta de recursos dos municípios para a gestão dos resíduos e a grande dispersão territorial que gera custos altos com o transporte dos resíduos. Segundo a responsável pelo consórcio, os custos de transporte de resíduos são bem inferiores aos custos de tratamento e disposição final, não sendo viável financeiramente a construção de outros *complejos* na área do consórcio.

Aspectos organizacionais e financeiros do *Consortio Provincial de Residuos Sólidos Urbanos de Málaga*

São órgãos administrativos do consórcio a Assembleia Geral e o Conselho de Administração.

A Assembleia Geral é constituída pelo Plenário da Delegação Provincial e membro de cada um dos 91 municípios do consórcio. O Secretário e o Gerente do Consórcio também fazem parte da Assembléia Geral, mas não tem direito a voto.

O Conselho de Administração é composto pelo Presidente e Vice-Presidente, três membros da Corporação Provincial e um membro dos grupos de tratamento do consórcio, o Secretário e o Gerente.

Em todo o país existe uma taxa fixa para gestão de RSU cobrada da população na conta de água. O valor arrecadado com a taxa serve para custear parte da gestão de RSU da *Mancomunidad*, o restante do custo é rateado entre os municípios proporcionalmente à geração de resíduos.

4.2.8 Discussões sobre as Cooperações Intermunicipais Pesquisadas

Em relação aos consórcios analisados no Brasil, observou-se que no Consórcio CONIGEPU muitos municípios utilizavam lixões para a disposição dos RSU antes da criação do consórcio, sendo este o principal motivo para sua criação. O consórcio foi criado por iniciativa do prefeito do município sede do consórcio. A associação destes municípios não teve uma participação direta na constituição do consórcio, entretanto, foi de grande importância, pois o bom relacionamento entre os municípios obtido através da associação facilitou a constituição e a operacionalização do consórcio.

O processo de constituição do consórcio demandou bastante tempo para o início da operação e exigiu e ainda exige esforço e boas relações entre os agentes envolvidos na sua constituição e manutenção. Já no consórcio CIF o processo de constituição foi mais rápido, menos de 1 ano, a parceria com o SEBRAE através do Programa Líder estimulou a formação do consórcio e encurtou o prazo de negociação entre os municípios;

O consórcio CIDEMA foi criado inicialmente sob a forma jurídica de Associação Civil e somente 22 anos depois, foi modificado e passou a ser pessoa jurídica de direito público.

O consórcio CIF e CIDEMA são multifinalitários. O CIF é constituído por apenas 3 municípios que formam uma conurbação urbana entre dois Estados da Federação e possui como infraestrutura um pavilhão de reciclagem para o tratamento dos resíduos que são dispostos em aterros sanitários privados. O CIDEMA é constituído por 22 municípios, com população de mais de 500 mil habitantes e distâncias superiores a 200 km entre as sedes dos municípios e o local do aterro sanitário regional, necessitando, dessa forma, de estações de transbordo.

A gestão consorciada tem possibilitado a reciclagem e a disposição final adequada dos RSU nestes consórcios, o que não era possível antes da constituição do consórcio, além disso, tem viabilizado a implantação de melhorias no gerenciamento dos resíduos através da ampliação da infraestrutura do consórcio e aquisição de equipamentos, bem como, a

elaboração de planos de gestão de resíduos, programas de coleta seletiva e educação ambiental na maioria dos municípios consorciados.

Em relação às cooperações intermunicipais analisadas na Europa, os países cujos consórcios foram visitados, fazem parte da União Europeia e devem integrar em suas legislações todas as diretivas europeias.

Em 1994, houve a aprovação da Lei Galli na Itália que instituiu a necessidade de estabelecer Arranjos Territoriais Ótimos – ATO, objetivando o planejamento e a prestação de serviços de saneamento de forma associada entre os municípios. São de responsabilidade do ATO as formas de amortização e pagamento, a delegação de um operador e a coresponsabilidade do município como autoridade de âmbito e o usuário que recebe e fiscaliza o serviço.

Em Portugal a elaboração do Plano Estratégico para Resíduos Sólidos Urbanos (PERSU) aprovado em 1997 foi uma decisão política e financeira e não exigida por lei como na Itália. O Ministério do Meio Ambiente elaborou um plano para a gestão de resíduos a ser operacionalizado pela associação dos municípios para operacionalizar a gestão de resíduos. Foram investidos 2 bilhões de euros na implantação de aterros com aproveitamento do biogás, tendo por objetivo fechar os lixões, o que foi satisfatoriamente atingido.

Na Espanha em meados da década de 1980 se desenvolveu a primeira Lei de Resíduos que obriga os municípios a abordar o tema dos resíduos e a tomar medidas de proteção ambiental. O Plano Nacional Integral de Resíduos (PNIR - 2008-2015) e a Lei de Resíduos e Solos Contaminados de 2011 são a base da planificação dos resíduos em nível nacional. Cada comunidade autônoma possui legislação específica que desenvolve a legislação espanhola em diversos aspectos, adaptando-se à realidade de cada região.

A *Unione dei Comuni Parco Altavaldera* é mais que um consórcio público multifinalitário. Neste modelo de cooperação intermunicipal todos os serviços de responsabilidade dos municípios são prestados de forma conjunta. Já a *Mancomunidad de Municipios de la Costa del Sol Occidental* é uma entidade intermunicipal multifinalitária que atua na área de saneamento, planejamento urbano, turismo, gestão de praias, proteção ambiental e combate a incêndios, enquanto o Serviço Intermunicipalizado de Gestão de Resíduos do Grande Porto (LIPOR) e o Consórcio Provincial de Resíduos Sólidos Urbanos de Málaga são consórcios específicos para gestão dos RSU.

Nessas quatro cooperações intermunicipais existe a coleta seletiva em todos os municípios, instalações para reciclagem, compostagem e disposição final dos rejeitos sem

aterro sanitário. Além disso, há produção de energia elétrica a partir da incineração de resíduos no LIPOR, coleta e aproveitamento do biogás do aterro sanitário para geração de energia elétrica na *Unione dei Comuni Parco Altavaldara*, LIPOR e Consórcio Provincial de Resíduos Sólidos Urbanos de Málaga. Há produção de energia fotovoltaica no LIPOR e na *Unione dei Comuni Parco Altavaldara*, na qual também há produção de energia eólica.

O Triângulo Verde, da *Unione dei Comuni Parco Altavaldara* e a Horta da Formiga e Parque Aventura, do LIPOR, são locais dentro das instalações de tratamento e disposição de RSU utilizados para eventos, recreação, promoção de atividades físicas, de alimentação saudável, sensibilização e boas práticas ambientais, que valorizam o local e atraem a população para estes espaços.

Além cooperações intermunicipais visitadas, pode-se obter informações sobre outros consórcios relatados na literatura, especialmente por autores brasileiros.

O Consórcio Intermunicipal de Gestão de Resíduos Sólidos (CIGRES) está localizado na região norte do Rio Grande do Sul, sendo constituído por 31 municípios (CALDERAN, 2013; SILVA, 2015a). Tem como sede o município de Seberi, local do aterro sanitário regional, escolhido devido à sua localização e pelo fato de o consórcio ter sido criado pela iniciativa do prefeito deste município. Foi constituído em 2001 e iniciou sua operação em 2007. Atualmente atende cerca de 180 mil habitantes, recebe em média 1.700 toneladas de resíduos por mês (GOMES et al, 2019).

O Consórcio Público Intermunicipal para Assuntos Estratégicos do G8 (CIPAE G8) é um consórcio multifinalitário, constituído em 2010 e formado por 8 municípios, cuja central de triagem e sede estão localizadas no município de Progresso, no Rio Grande do Sul, os RSU são transportados e dispostos em aterros sanitários privados, localizados em Minas do Leão e Candiota, a mais de 460 km de distância de alguns dos municípios do consórcio (SCHMIDT, 2016).

O Consórcio Público entre os municípios de Panambi e Condor, no Rio Grande do Sul foi formado em 1999. Em 2000 deu-se início a coleta seletiva nos municípios e em 2001 ocorreu a inauguração da usina de triagem e compostagem localizada em Panambi. Em 2005 foi licitado o projeto de recuperação da antiga área utilizada para tratamento e disposição final dos RSU e foi construído o aterro sanitário. Os resíduos recicláveis são separados, prensados e enfardados para comercialização. Não há mais a compostagem da fração orgânica (HEMPE, 2013).

O Consórcio Intermunicipal para Aterro Sanitário (CIAS Joaquim Távora) é formado por cinco municípios localizados no nordeste do Paraná e atende uma população de aproximadamente 30 mil habitantes. Foi constituído em 2005 para cessar a disposição final dos RSU em lixões nos municípios consorciados, tendo o apoio da Associação dos Municípios do Norte Pioneiro (AMUNORPI). Apenas no início de 2013 o aterro sanitário regional entrou em operação. A ausência de um sistema eficiente de coleta seletiva e a inexistência de balança no aterro sanitário dificultam quantificar o total de resíduos gerados pela população e dispostos neste local (PERALTA, 2016).

O Consórcio Intermunicipal para Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos (CONRESOL), constituído em 2001, é formado pelos 21 municípios da região metropolitana de Curitiba, no Paraná. Até 1989 os resíduos sólidos gerados nestes municípios eram dispostos em lixões, posteriormente foi construído um aterro sanitário de Curitiba, que foi encerrado em 2010, e desde então, os resíduos estão sendo dispostos em aterros sanitários privados. O consórcio atende uma população de mais de três milhões de habitantes, sendo que Curitiba concentra mais de 57% da população. Entraves judiciais e transição política; dificuldades de ordem financeira e para implantar novas tecnologias de valorização, tratamento e disposição final dos resíduos e burocracia e impasses políticos são apontadas como as principais dificuldades pelos municípios consorciados (CECCON, 2009; NASCIMENTO NETO, 2011; ANJOS et al., 2016).

O Consórcio Público de Gestão de Resíduos Sólidos (CPGRS Médio Piracicaba) em Minas Gerais, foi efetivado em 2001 e regulamentado em 2005, com a aprovação da Lei dos Consórcios. Teve como motivação a necessidade de adequações às normas ambientais de disposição de RSU, bem como a diminuição dos custos. Assim, foi construído um aterro sanitário em João Monlevale. O consórcio inicialmente era formado por quatro municípios, atendendo a uma população de 115.170 habitantes, que gerava cerca de 1.394 toneladas/mês. Os principais resultados obtidos pelo consórcio, além da correta destinação e tratamento dos resíduos sólidos, foram a erradicação dos lixões e o incentivo para a implantação de associação de catadores, além da promoção de educação ambiental e aumento da consciência associativista e ambiental das autoridades municipais (MATOS e DIAS, 2011).

O Consórcio Medioparaopebano de Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos (COMPARESOLURB) é formado por nove municípios da região metropolitana de Belo Horizonte, em Minas Gerais, dos quais cinco utilizam o Centro de Tratamento de Resíduos

Sólidos de Betim. Foi constituído em 2009 por iniciativa do município de Betim (NASCIMENTO NETO, 2011).

O Consórcio Público Centro Sul Fluminense I, na parte central do estado do Rio de Janeiro engloba cinco municípios das Regiões Metropolitana e Centro Sul Fluminense, dos quais apenas um possuía aterro sanitário. O centro de tratamento e disposição final dos RSU Paracambi entrou em operação em 2016 e foi construído com recursos de um convênio com a FUNASA (COSTA, 2016; SOUZA, 2017).

O Consórcio Público para Gestão Integrada e Associada de Manejo de Resíduos Sólidos Serrana II foi criado em 2010 e é constituído por seis municípios que se localizam nas Regiões Serrana e Centro Sul Fluminense. Encontra-se ainda em estruturação a destinação final ambientalmente adequada dos RSU. Ainda existem muitos entraves a serem superados pelos municípios, as ações relativas à sua operação não ultrapassaram a etapa de formalização (SOUZA, 2017).

O Consórcio Intermunicipal de Gestão de Resíduos Sólidos do Vale do Café (CONVALE) é composto por quatro municípios que se localizam nas Regiões do Médio Paraíba e Centro Sul do estado do Rio de Janeiro e foi constituído em 2012. O centro de tratamento e disposição final dos RSU no município de Vassouras, que se encontra em funcionamento desde 2016, foi construído com recursos de um convênio com a FUNASA (COSTA, 2016; SOUZA, 2017).

O Consórcio Noroeste Fluminense é constituído por 15 municípios da região Noroeste e Norte do estado do Rio de Janeiro. Serão construídos dois aterros sanitários que receberão cerca de 216 toneladas de RSU por dia (SILVA, 2015a; COSTA, 2016).

O Consórcio Intermunicipal para Tratamento e Disposição Final do Lixo (COTRALIX), constituído em 1996, atende a uma população de 47.643 habitantes distribuída em quatro municípios do estado de São Paulo. O consórcio opera uma usina de triagem e compostagem de resíduos sólidos urbanos localizada no município de Parapuã. Os resíduos recicláveis são selecionados, prensados e enfardados para comercialização. O processo de compostagem da usina ocorre pelo método natural. O composto produzido é doado para escolas, para aplicar e incentivar a orientação de alunos na construção de hortas, ou para os munícipes interessados em cuidar de jardins. Iniciativas de coleta seletiva vem sendo realizadas de maneira isolada pelos municípios consorciados (BUENO e LEAL, 2013).

O Consórcio do Brasil Central (CBC) em Goiás é um consórcio de saneamento, que, além da gestão dos RSU, realiza obras de urbanização, redes de coleta de esgoto e de abastecimento de água. É constituído por 21 municípios, com 194.670 habitantes em uma área de 3.484 km². Conta com 3 aterros sanitários e pretende construir mais 2 aterros sanitários e 8 centrais de triagem e transbordo. Está implementando programas e coleta seletiva nos municípios consorciados e Postos de Entrega Voluntária (PEV) de resíduos (SILVA, 2015a).

O Consórcio Público Vale do Santa Tereza (CONVALE) foi formado por quatro municípios do estado de Goiás em 2013. É um consórcio multifinalitário que busca melhorias na área da saúde, educação, cultura, lazer, agricultura, infraestrutura, meio ambiente, inclusive resíduos sólidos, sendo que nesta área, a ação concluída até o momento foi a definição da área para a construção do aterro sanitário (MARTINS et al., 2015).

O Consórcio Intermunicipal de Desenvolvimento da Região Norte (CIDERNORTE) é constituído por três municípios da região norte de Goiás. Foi constituído em 2013 em substituição ao antigo consórcio CIRSNGO, devido ao ingresso de mais um município e tem como objetivo as atividades de planejamento e prestação de serviços públicos de manejo de resíduos sólidos e de drenagem e manejo das águas pluviais. Os resíduos são dispostos em lixões e aterros controlados. O consórcio já elaborou o plano de gestão integrada de resíduos sólidos dos municípios. As próximas ações serão a elaboração de estudo de seleção de áreas aptas a receber aterros sanitários, análise custo-benefício de áreas, desapropriação de áreas, projetos de engenharia e licenciamento ambiental que poderão exigir um período de 2 a 3 anos para a efetivação de aterro sanitário compartilhado licenciado em operação (FURTADO, 2017).

O Consórcio de Desenvolvimento Sustentável do Território Portal do Sertão (CDSTPS) é multifinalitário, foi criado em 2010, sendo composto por 14 municípios do estado da Bahia. Atende uma população de cerca de 270 mil habitantes em uma área de 3.973,947 km². Foi formado pela determinação e visão empreendedora das suas lideranças, em articular municípios que nunca antes tinham trabalhado conjuntamente em torno de um objeto comum, contando com o apoio do Colegiado Territorial de Desenvolvimento Sustentável, ligado à Secretaria Estadual de Planejamento (SILVA, 2015b).

O Consórcio Regional de Saneamento Básico do Vale do Açu, no Rio Grande do Norte compreende um agrupamento regional composto por 24 municípios no qual residem 232.444 habitantes que geram mensalmente 3.485 toneladas de resíduos sólidos, as quais

são jogadas diariamente em lixões próximos aos núcleos urbanos e corpos hídricos. Apesar da existência e orientações da PNRS, este consórcio ainda não conseguiu se efetivar na prática, por diversos motivos: a distância da sede do município ao aterro sanitário, o fator político-partidário, a crise financeira dos municípios, o número elevado de municípios na composição do consórcio e a ausência de envolvimento da população se constituem como entraves ao seu êxito (SILVA FILHO e CORRÊA, 2020).

O consórcio Público Regional de Resíduos Sólidos do Seridó, no Rio Grande do Norte, é constituído por 25 municípios, com cerca de 290 mil habitantes, sendo geradas 40 mil toneladas de resíduos por ano, depositadas em lixões. Com base no Plano Estadual de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos e no Estudo de Regionalização, foi o primeiro consórcio de resíduos a ser criado no estado. Questões políticas, financeiras, técnicas e logísticas dificultam a implantação do consórcio (SILVA, 2015a).

Os Consórcios Municipais para Aterro de Resíduos Sólidos Unidades em Limoeiro do Norte e Jaguaribara (COMARES-UL e COMARES UJ) foram constituídos em 2009 pela associação de 11 e 4 municípios respectivamente, no estado do Ceará. Por meio de um financiamento do governo da Espanha, foram realizados diagnósticos da gestão de resíduos, estudos de regionalização, planos de gestão de resíduos, estudos para localização de aterros sanitários, anteprojetos de instalações para tratamento de resíduos em nível estadual, cabendo aos municípios a implantação dos consórcios e dos planos. Os consórcios foram criados, mas não houve prosseguimento dos propósitos (MORAIS e ALVES, 2019).

O Consórcio Municipal para Aterro de Resíduos Sólidos (COMARES - ICÓ) no Ceará abrange nove municípios, em uma superfície de 5.741,88 km², com 211.105 habitantes. Estima-se que a produção total diária de resíduos sólidos seja de 166,98 toneladas, sendo que 100% desses resíduos são destinados atualmente a lixões. Programas de educação ambiental, coleta seletiva, compostagem e reciclagem serão implementados nos municípios gerando emprego e renda para diversas famílias (MORAES, 2013).

O Consórcio de Desenvolvimento Intermunicipal da Área Metropolitana de João Pessoa (CONDIAM), no estado da Paraíba, foi criado com o objetivo de construção de um aterro sanitário e desativação do antigo lixão. Porém, o aterro, administrado por empresa terceirizada, só é utilizado pelos municípios de João Pessoa, Bayeux, Cabedelo, Conde e Santa Rita, que se localizam próximos a João Pessoa, e que juntos somam, em média, 1500 toneladas de resíduos por dia. Para os demais municípios do consórcio distâncias superiores a 35 km inviabilizam o transporte dos resíduos devido ao custo. O CONDIAM não conseguiu

implantar uma cultura de cooperação entre os membros consorciados, as ações do consórcio são esporádicas, as prefeituras não mantêm uma relação de proximidade entre si e há muitas questões políticas a serem resolvidas (NASCIMENTO E FERNANDES, 2015).

O Consórcio de Desenvolvimento Intermunicipal para Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos Portal da Mata Sul é um projeto piloto, cuja experiência exitosa deverá contribuir na definição de um modelo de gestão para Consórcios de Desenvolvimento Intermunicipal pretendido para o estado de Pernambuco. É constituído por três municípios da região da Zona da Mata. Foram construídos um aterro sanitário e 3 usinas de triagem/compostagem. Apesar dos problemas enfrentados durante a criação e manutenção do consórcio, os gestores afirmam que o consórcio é a melhor solução para o problema da gestão de RSU daqueles municípios e entendem que de forma isolada, seria muito difícil e oneroso resolver o problema (FARIAS FILHO, 2007).

Na província de Ciudad Real, na Espanha, o consórcio de saneamento Resíduos Sólidos Urbanos de Castilla La Mancha S. A, realiza a gestão de RSU, além da gestão de águas e tratamento de esgotos. Criado no final dos anos de 1980, entre 90 municípios, atende uma população de cerca de 400 mil habitantes. Possui seis Estações de Transferência e um Centro de Tratamento de Resíduos Urbanos no município de Almagro, constituído por uma central de triagem de recicláveis, uma usina de compostagem e um aterro sanitário. Entre 2010 e 2013, o consórcio diminuiu a geração de resíduos e aumentou o percentual de reciclagem graças a programas de educação ambiental e coleta seletiva (SILVA, 2015a).

O Consorcio Provincial de Medio Ambiente foi formado pela Disputación de Sergóvia, Ayuntamiento de Sergóvia e a Junta de Castilla y Leon, totalizando 209 comunidades. Em 2001 foi construído o Centro de Tratamento de Resíduos Urbanos de Los Huertos, com capacidade para gestão de aproximadamente 69 mil toneladas de resíduos por ano. Os resíduos orgânicos são compostados e os recicláveis são separados, compactados e enfardados para comercialização (BARROSO, 2013).

A Empresa Intermunicipal de Tratamento e Gestão de Resíduos Sólidos (AMBISOUA), com sede em Lousada, Portugal, foi criada em 2002, é formada por seis municípios e atende uma população de 330.000 habitantes. Todos os municípios realizam a separação de resíduos na fonte o que possibilita a coleta seletiva. Possui Estações de Triagem de Recicláveis, recebendo resíduos volumosos e resíduos elétricos e eletrônicos, e aterros sanitários com coleta de biogás para produção de energia em Lustosa e Penafiel e um aterro de inertes em Rio Mau, para resíduos de construção e demolição (BARROSO, 2013).

O Consórcio Intermunicipal de Gestão de Resíduos da Região Metropolitana de Lille, na França, é composto por 85 municípios com população de 1.091.438 habitantes, que é obrigada a separar e depositar os resíduos em contêineres identificados por códigos de barras, com endereço da residência correspondente, e a pagar uma taxa anual pela prestação do serviço, que corresponde a cerca de 15% do Imposto Predial Territorial Urbano. O consórcio dispõe de Ecopontos para resíduos elétricos e eletrônicos, resíduos de construção e demolição, resíduos volumosos e resíduos verdes, Centros de Transferência de resíduos, Centros de Triagem de recicláveis, Centros de Valorização Orgânica, com a utilização de digestão anaeróbia para produção de biogás e composto orgânico, e Centros de Valorização Energética, no qual a incineração de resíduos gera energia elétrica equivalente ao consumo anual de 25 mil famílias (BARROSO, 2013).

O Consorcio Provincial de la Basura (CoProBa) na província de La Pampa na Argentina é formado por 22 municípios e foi instituído no final da década de 1990 por iniciativa das autoridades locais para resolução de problemas relativos aos RSU. O consórcio passou por uma grave tensão financeira, causada por sucessivas crises financeiras no país que causaram queda no padrão de vida da população, repercutindo na sua gestão (SILVA, 2015a).

Na Região Metropolitana de Santiago, no Chile, 21 comunas (equivalentes aos municípios) constituíram uma associação delegando à Empresa Metropolitana de Tratamiento e Disposicion de Basuras Limitada (EMERES) a gestão dos RSU. Foi construído um aterro sanitário em Santiago, que também recebe resíduos de comunas fora da associação (SILVA, 2015a).

Na Albânia, em 2005 foi formada uma cooperação intermunicipal entre 11 municípios na região de Shkodra, totalizando 235 mil habitantes, para a gestão dos RSU e construção de um aterro sanitário municipal. A iniciativa partiu do município de Shkodra, o mais populoso, que precisava resolver o problema de disposição final inadequada. Foi uma experiência nova no país e teve o apoio do governo que alocou recursos financeiros para implementar a primeira fase do projeto (Swianiewicz, 2011).

A Tabela 7 apresenta alguns dados sobre cooperações intermunicipais para gestão de RSU pesquisadas neste trabalho e encontradas na literatura. Nota-se a grande diferença entre o número de municípios, a área territorial e a população atendida em cada entidade. Percebe-se também que a quantidade per capita de RSU é maior nas cooperações intermunicipais da Itália, Espanha e Portugal em relação aos consórcios do Brasil.

Tabela 7: Características gerais das cooperações intermunicipais para gestão de RSU visitadas e pesquisadas

Consórcio	Municípios consorciados	Área territorial (km ²)	População atendida	Quantidade de RSU (t/mês)	Quant. per capita (kg/hab/dia)
CONIGEPU ¹	12	2.856,86	86.029	1.010	0,39
CIF ¹	3	724,45	29.497	-	-
CIDEMA ¹	22	174.296,07	526.698	-	-
CIGRES ²	31	5.515,27	183.671	1.690	0,31
CIPAE G8 ³	8	1.170,76	42.588	-	-
CIAS Joaquim Távora ⁴	5	1.117,00	30.065	-	-
CONRESOL ⁵	21	8.773,93	3.040.420	62.490	-
CPGRS Médio Piracicaba ⁶	4	-	111.170	1.394	-
COMPARESOLURB ⁵	9	1.736,00	720.173	11.307	0,47
Vale do Café ⁷	4	-	183.339	4.050	0,74
Centro Sul Fluminense I ⁷	5	-	302.400	6.900	0,76
Serrana II ⁷	6	-	423.663	10.680	0,84
Noroeste Fluminense ⁸	15	-	367.363	6.480	-
COTRALIX ⁹	4	-	47.643	481	-
CONVALE ¹⁰	4	3.770,96	16.636	-	-
Vale do Açu ¹¹	24	-	232.444	3.485	-
Portal do Sertão ¹²	14	3.973,95	270.520	-	-
COMARES UIC ¹³	9	5.741,88	211.105	5.010	-
Consórcio Seridó ¹⁴	25	-	289.371	49.176	-
CBC ¹⁴	25	3.484,00	194.670	58.032	0,86
CIDERNORTE ¹⁵	3	-	53.667	-	-
ALTAVALDERA ¹	4	270,42	11.901	708	1,98
LIPOR ¹	8	646,10	984.987	42.152	1,43
Mancomunidad Costa del Sol ¹	11	988,87	534.622	29.107	1,81
Consórcio Málaga ¹	91	5.918,08	540.320	21.833	1,37
Consórcio Castilla La Mancha ¹⁴	90	-	398.924	157.630	1,12
CoProBa ¹⁴	22	-	240.000	56.300	0,60
Consórcio RM Santiago ¹⁴	21	-	3.407.862	-	-
AMBISOUSA ¹⁶	6	-	330.000	-	-
Consórcio RM Lille ¹⁶	85	-	1.091.438	-	-
CI Shkodra-Bushat ¹⁷	11	2.385,00	235.000	-	-

Fonte: ¹Próprio Autor (2017), ²Gomes et al. (2019), ³Schimidt (2016), ⁴Peralta (2016), ⁵Nascimento Neto (2011), ⁶Matos e Dias (2011), ⁷Souza (2017), ⁸Costa (2016), ⁹Bueno e Leal (2013), ¹⁰Martins et al. (2015), ¹²Silva (2015b), ¹³Moraes (2013), ¹⁴Silva (2015a), ¹⁵Furtado (2017), ¹⁶Barroso (2013), ¹⁷Swianiewicz (2011).

A geração de energia através da incineração dos resíduos (utilizada nas cooperações intermunicipais de Lille e no LIPOR) e do aproveitamento de biogás de aterro sanitário (utilizado nas cooperações intermunicipais Altavalderra, LIPOR, AMBISOUSA e de Málaga) somente são viáveis para grandes quantidades de resíduos, não sendo o caso dos consórcios brasileiros caracterizados neste trabalho. Entretanto, um estudo realizado por

Dalmo et al. (2018) em consórcios no estado de São Paulo demonstra que a geração de energia a partir dos RSU é uma realidade possível. Para implementar tais tecnologias, deve-se considerar o volume de resíduos produzidos, estudos de viabilidade técnica e econômica são determinantes para a escala da planta e sua implantação.

4.3 Estudos de Regionalização para Gestão de RSU

O estudo de regionalização para gestão integrada dos RSU é parte integrante dos planos estaduais de RSU, que por sua vez é condição obrigatória para que o Estado tenha acesso a recursos da União para investimentos relacionados à gestão pública de resíduos.

Alguns estados já possuíam este tipo de estudo antes mesmo da publicação da PNRS, alguns estados elaboraram os Planos Estaduais juntamente com os Planos de Regionalização para Gestão Integrada de RSU e alguns estados ainda não possuem os referidos planos.

Por meio da análise de conteúdo dos estudos de regionalização para a gestão integrada de RSU disponibilizados no site do Ministério do Meio Ambiente, foram analisados os arranjos territoriais propostos em cada estudo quanto ao número de regiões propostas, à área de abrangência, a quantidade de municípios e a população de cada região. Além disso, foram identificados os critérios utilizados para a elaboração dos arranjos territoriais, o grau de relevância de cada critério, as metodologias e as ferramentas empregadas na determinação dos arranjos e verificado se no processo de elaboração destes estudos houve a participação da sociedade.

A seguir serão apresentados em ordem cronológica de elaboração os estudos de regionalização para constituição de consórcios públicos realizados dos estados do Espírito Santo, Minas Gerais, Alagoas, Piauí, Ceará, Acre, Rio Grande do Norte, Santa Catarina, Paraíba, Bahia, Pará, Pernambuco, Paraná, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul, Sergipe, São Paulo e Tocantins.

4.3.1 Estudo de Regionalização do Estado do Espírito Santo

O estado do Espírito Santo localiza-se na região Sudeste do Brasil. Possui área de 46.074,444 km², população de 3.972.388 habitantes (estimada para o ano de 2018), densidade demográfica de 86,22 hab./km² e Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) em 2010 de 0,74. O estado, cuja capital é Vitória, possui 78 municípios (IBGE, 2019).

O Plano de Regionalização para Gestão Integrada de RSU do Espírito Santo foi elaborado em 2008 pela Secretaria de Estado de Saneamento, Habitação e Desenvolvimento Urbano (SEDURB) através do Programa Espírito Santo sem Lixão.

Foi realizado um diagnóstico da gestão dos RSU no Estado que apontou como principais problemas: iniciativas municipais mal sucedidas por ausência de escala e de sustentabilidade nos pequenos municípios; poucos recursos estruturais, técnicos e financeiros para gestão adequada; pressão dos órgãos ambientais e ministérios públicos que geravam os Termos de Ajustamento de Conduta (TAC's) obrigando os municípios a contratarem serviços de transporte e disposição final de RSU com altos preços devido às distâncias inviáveis. O diagnóstico identificou a existência de três aterros sanitários privados na Região Metropolitana da Grande Vitória (SEDURB, 2008).

A partir deste diagnóstico, o Programa propôs a elaboração de um estudo de regionalização para o Estado e a constituição de consórcios públicos para a gestão integrada dos RSU como forma para a resolução do problema da disposição final de RSU, comum a vários municípios. Por meio dos consórcios públicos seriam implantados sistemas de tratamento e disposição final para os RSU localizados estrategicamente de acordo com um estudo de logística de transporte que forneceria a escala e condições adequadas para o sucesso do projeto, possibilitando a ampliação de investimentos em coleta seletiva e outros projetos que visem a reciclagem dos RSU de forma sustentável (SEDURB, 2008).

Os critérios determinantes na formação das regiões foram: quantidades regionais de RSU favoráveis aos benefícios de escala (> 200 t/dia); disponibilidade de estradas asfaltadas; transporte de RSU prioritariamente em declive (lógica das bacias hidrográficas); localização do Aterro Sanitário Regional no centro de massa da geração de resíduos da região (aspecto técnico e econômico); e atratividade para empresas privadas do setor (concessão) (SEDURB, 2008). A metodologia adotada para a definição dos arranjos não foi detalhada no Estudo

O Estudo da Regionalização resultou no agrupamento dos 65 municípios (excluindo a região metropolitana) em três regiões formando três consórcios públicos (Figura 83).

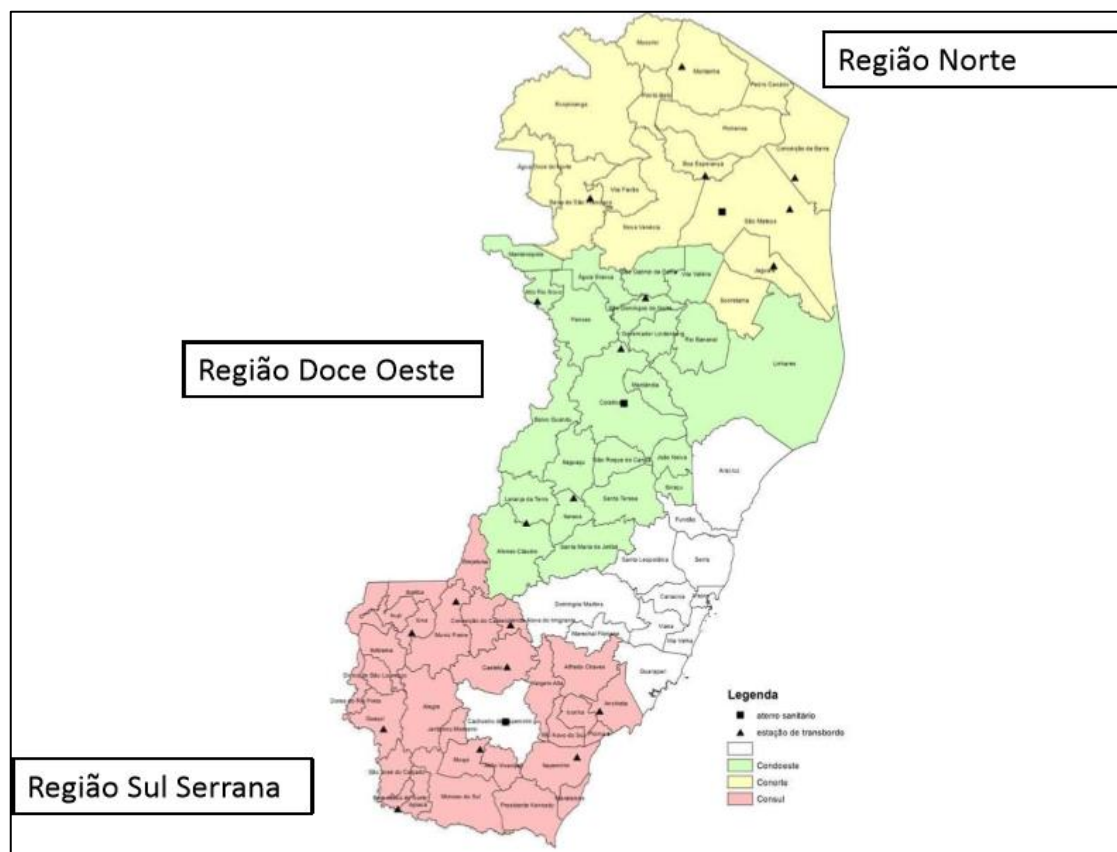
Quadro 37 apresenta o número de municípios de cada região do estudo, excluindo os municípios da região metropolitana de Vitória.

Quadro 37: Número de Municípios nas Regiões do Estudo de Regionalização do Estado do Espírito Santo

Região	Quantidade de municípios
Região Norte (CONORTE)	15
Região Doce Oeste (CONDOESTE)	22
Região Sul Serrana (CONSUL)	28

Fonte: SEDURB, 2008.

Figura 83: Estudo de Regionalização do Estado do Espírito Santo



Fonte: SEDURB, 2008.

Os três Consórcios Públicos são formados pelo Estado e pelos municípios de cada Região. Os Consórcios Públicos já foram constituídos, os 65 municípios contemplados no estudo receberam do Estado frotas de caminhões para coleta seletiva de resíduos com capacidade adequada para promover a universalização dos serviços (100% de cobertura municipal) e já foram desapropriadas pelo Estado áreas onde serão construídas as estações de transbordo e os sistemas de tratamento e disposição final dos RSU em cada região.

O Plano de Regionalização do estado do Espírito Santo está sendo reformulado.

4.3.2 Estudo de Regionalização do Estado de Minas Gerais

O estado de Minas Gerais localiza-se na região Sudeste do Brasil. Possui área de 586.521,121 km², população de 21.040.662 habitantes (estimada para o ano de 2018), densidade demográfica de 35,87 hab./km² e Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) em 2010 de 0,731. O estado, cuja capital é Belo Horizonte, possui 853 municípios, sendo o que apresenta o maior número de municípios no país (IBGE, 2019).

A partir de 2007, os prefeitos mineiros começam a se organizar para formar consórcios para gestão de RSU, ancorados pela Lei dos Consórcios Públicos (Lei 11.107/2005) e seu respectivo regulamento (Decreto 6.017/2007). Para formalizar os consórcios públicos, os prefeitos têm o suporte da Secretaria Estadual de Desenvolvimento Regional e Política Urbana (SEDRU), que consiste em estruturação jurídica, assistência técnica em consórcios de resíduos sólidos e captação de recursos (PR-GIRS-BSF, 2010).

Como incentivo para a constituição dos consórcios públicos, foi publicado no Estado o Decreto 45.181/2009, que aumenta o ICMS Ecológico para municípios consorciados. A legislação estabelece que os municípios consorciados para a gestão de resíduos receberão 10% a mais de ICMS Ecológico e os municípios sede de sistemas de disposição final, como aterros sanitários e UTCs, receberão 20% a mais (PR-GIRS-BSF, 2010).

O Estudo de Regionalização do Estado foi dividido em duas fases, sendo que na primeira foi elaborado Plano Preliminar de Regionalização da Gestão de Resíduos Sólidos de Minas Gerais (PRE-RSU) e na segunda o Plano de Regionalização da Gestão Integrada de Resíduos Sólidos para a Bacia do São Francisco (PR-GIRS-BSF, 2010).

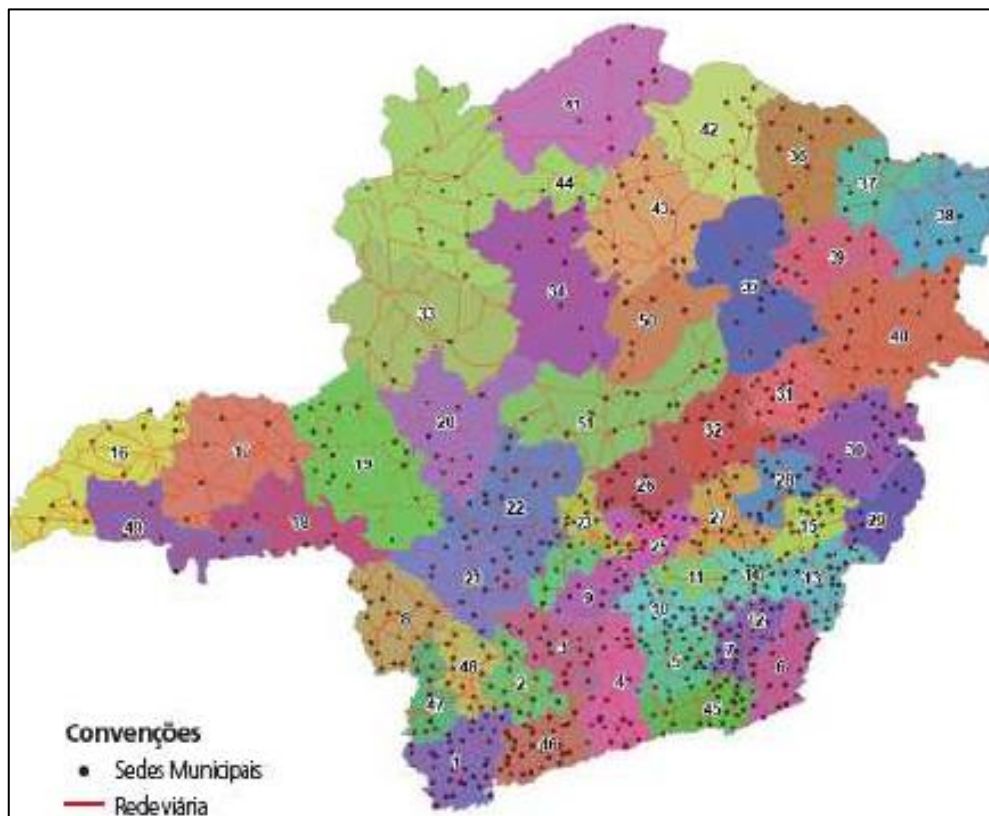
A Fundação Estadual do Meio Ambiente (FEAM) coordenou a elaboração do PRE-RSU, que definiu critérios para a regionalização de todo o Estado a partir de dados secundários, da consulta às administrações municipais e do estudo de cenários em um horizonte de 20 anos de projeção do plano e instituiu os Arranjos Territoriais Ótimos (ATOs), estrutura que aglomerou municípios mediante determinadas exigências técnicas com o objetivo de oferecer referência aos municípios para o processo de gestão compartilhada dos RSU. Para a elaboração do estudo foi contratada a empresa MYR Projetos Sustentáveis (PRE-RSU, 2009).

O referido Plano propõe 51 Arranjos Territoriais Ótimos (Figura 84) e 285 agrupamentos (Figura 85) entre os municípios mineiros.

Como critérios para a formação dos ATOs foi estabelecido que cada ATO deve ter pelo menos uma cidade polo, todos os municípios devem ter acesso viário à cidade polo do

ATO onde se inserem, e procurou-se agrupar municípios economicamente frágeis a municípios de dinâmica econômica forte. Cada ATO deveria ter preferencialmente o mínimo de 100.000 habitantes, e os municípios cujas sedes estivessem a uma distância referencial de 30 km formariam possíveis agrupamentos (PRE-RSU, 2009). A metodologia adotada para a definição dos arranjos não foi detalhada no Estudo.

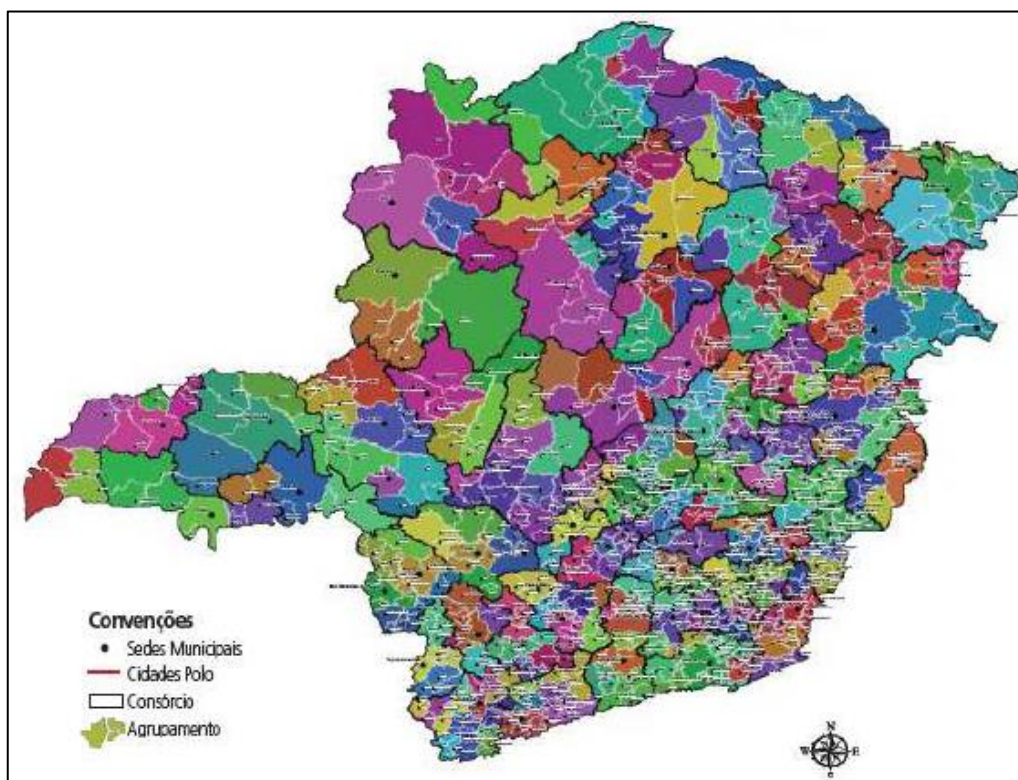
Figura 84: Estudo de Regionalização do Estado de Minas Gerais - ATOs



Fonte: PRE-RSU, 2009.

O Plano de Regionalização da Gestão Integrada de Resíduos Sólidos para a Bacia do São Francisco foi elaborado a partir do diagnóstico obtido através de dados primários e secundários coletados, reuniões participativas e entrevistas com as lideranças dos municípios da Bacia do São Francisco, com exceção dos municípios que compõem a Região Metropolitana de Belo Horizonte (PR-GIRS-BSF, 2010).

Figura 85: Estudo de Regionalização do Estado de Minas Gerais - Agrupamentos



Fonte: PRE-RSU, 2009.

Os cenários projetados foram definidos no intuito de promover a otimização da utilização dos recursos financeiros. O plano considerou, além dos critérios técnicos (logística e transporte, aspectos socioeconômicos e gestão de resíduos sólidos urbanos) já explicado anteriormente, o cenário existente dos consórcios prioritários para a gestão integrada dos resíduos sólidos - municípios com protocolo de intenções assinados - e a proposta de compartilhamento de sistemas de destinação final (aterros sanitários) do MMA (PR-GIRS-BSF, 2010).

Os consórcios prioritários são 12: Betim, Bom Despacho/Nova Serrana, Conselheiro Lafaiete, Curvelo, Divinópolis, Formiga, Janaúba, Januária, Pará de Minas, Paracatu, Pirapora e Montes Claros.

Foram realizadas 8 oficinas e uma extra com o apoio do MMA. Assim, o Plano de Regionalização para a Bacia do São Francisco apresenta 15 ATO's e 60 agrupamentos.

4.3.3 Estudo de Regionalização do Estado de Alagoas

O estado de Alagoas localiza-se na região Nordeste do Brasil. Possui área de 27.843,295 km², população de 3.322.820 habitantes (estimada para o ano de 2018),

densidade demográfica de 119,34 hab./km² e Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) em 2010 de 0,631. O estado, cuja capital é Maceió, possui 102 municípios (IBGE, 2019).

A coordenação e a condução técnica da proposta para regionalização da gestão dos RSU do Estado, elaborada em 2010, ficaram a cargo da empresa BRENCORP - Consultoria, Meio Ambiente e Empreendimentos e contou com a supervisão da Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos de Alagoas (SEMARH) e do Ministério do Meio Ambiente (MMA) e com o envolvimento, participação e contribuição dos Municípios alagoanos (PERGRS-AL, 2010).

Foram realizadas três rodadas de oficinas nas sete microrregiões pré-definidas sediadas pelos respectivos municípios, nas quais foram realizadas a apresentação, discussão e validação do Estudo de Regionalização proposto.

O Modelo de Decisão foi concebido a partir de 14 parâmetros, listados a seguir, levantados para cada município do estado e escolhidos como indicadores de vocação potencial para exercer as funções de município polo em uma Unidade Regional e melhores condições de desempenhar funções de suporte e coordenação da gestão de RSU na região.

- IDH Médio
- População Estimada
- Grau de Urbanização
- Oferta de Leitos Hospitalares
- Oferta de Matrículas nas Redes de Ensino Pública e Privada
- Número de Docentes
- PIB per Capita
- Valor da Transferência do Fundo de Participação dos Municípios (FPM)
- Valor do Imposto Territorial Rural (ITR)
- Unidades Produtivas Locais
- Pessoal Ocupado / Empregos
- Área da Unidade Territorial
- Destinação Final dos Resíduos Sólidos
- Acesso Rodoviário

Foi utilizado o Modelo de Regionalização baseado no Conceito de Polarização, no qual, para cada um dos parâmetros foi atribuído um peso, e subsequentemente, os dados coletados foram processados, gerando uma pontuação final para cada Município. Os

Municípios com maior pontuação, foram, a princípio, indicados como aqueles com maior vocação para desempenharem funções de município polo para constituição de consórcios intermunicipais para gestão integrada de RSU (PERGRS-AL, 2010).

A partir da obtenção dos nomes dos Municípios com maior pontuação, foi procedida a distribuição espacial dos mesmos no mapa do Estado de Alagoas, verificando-se a proximidade de alguns deles e, conseqüentemente, a impossibilidade daqueles que se situavam próximos, exercerem ao mesmo tempo, a função de municípios polo. Foram consideradas as 20 maiores pontuações, o que resultou na seleção de 22 municípios, pois houve pontuações coincidentes.

Em seguida aplicou-se o Conceito de Agregação, definindo os Municípios que melhor se integraram com os municípios polo e entre si, para constituírem as Unidades Regionais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PERGRS-AL, 2010).

Foram apresentadas duas proposições de cenários de regionalização que constaram do arranjo do Estado em seis ou oito regiões, para referência inicial para as reflexões, debates e proposições dos diversos participantes que debateram entre si a construção do melhor arranjo para sua região, e na sequência da atividade, compartilharam suas decisões em plenária.

Obteve-se a configuração básica referencial do Plano Estadual de Regionalização, no qual foi definido, a divisão do Estado em sete regionais com municípios polo localizados em Maceió (envolvendo a Região Metropolitana de Maceió), Matriz de Camaragibe, União dos Palmares, Penedo, Arapiraca, Olho D'água das Flores (Consórcio em Constituição) e Delmiro Gouveia, restando dúvidas apenas quanto à definição final da Regional na qual estariam localizados os Municípios de Messias, Paulo Jacinto, Mar Vermelho, Minador do Negrão e Cacimbinhas, o que foi objeto de consenso, na terceira rodada de oficinas que foi a etapa de validação do Plano de Regionalização (PERGRS-AL, 2010).

A configuração final do Arranjo de Municípios integrantes do Estado de Alagoas, expressa no Plano Estadual de Regionalização dos Resíduos Sólidos está apresentada na Figura 86 a seguir.

Figura 86: Estudo de Regionalização do Estado de Alagoas



Fonte: PERGRS-AL, 2010.

O Plano de Regionalização apresenta ainda a identificação de problemas estruturais existentes no Estado, uma proposta de projetos estruturadores e cenários funcionais para cada região contendo a população, a quantidade de resíduos gerada e a localização das unidades de transbordo e disposição final dos resíduos.

4.3.4 Estudo de Regionalização do Estado do Piauí

O estado do Piauí localiza-se na região Nordeste do Brasil. Possui área de 251.616,823 km², população de 3.264.531 habitantes (estimada para o ano de 2018), densidade demográfica de 12,97 hab./km² e Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) em 2010 de 0,646. O estado, cuja capital é Teresina, possui 224 municípios (IBGE, 2019).

A elaboração do primeiro Plano para a Regionalização da Prestação de Serviços de Coleta e Destino Final dos RSU do Estado do Piauí do Ministério das Cidades ocorreu em 2006. Considerando o agrupamento dos 11 Territórios de Desenvolvimento do Estado Figura 87) foram propostas 5 regiões de consorciamento para gestão dos RSU (PRGRS-PI, 2011).

Figura 87: Territórios de Desenvolvimento Sustentável do estado do Piauí



Fonte: PRGRS-PI, 2011.

Em 2008 foi elaborado o Plano para a Regionalização da Prestação de Serviços de Coleta e Destino Final dos RSU do Estado do Piauí do Ministério do Meio Ambiente, considerando a mesma ideia do estudo anterior feito pelo Ministério das Cidades. Foram propostas duas alternativas: um consórcio para cada Território de Desenvolvimento ou 5 regiões de consorciamento agrupando dois ou três territórios (PRGRS-PI, 2011).

No mesmo ano a empresa Oásis Consultoria foi contratada pela Secretaria das Cidades (SECID) do estado para a elaboração de uma proposta de regionalização, que foi acompanhada pelo Grupo de Trabalho dos Resíduos, formado por representantes de diversas instituições do Estado com responsabilidades vinculadas às atividades de saneamento básico e ambiental (representantes dos municípios e associações), órgãos de financiamento e instituições de pesquisa. Foram realizadas oficinas e seminários regionais e reuniões entre técnicos e representantes de instituições diversa (PRGRS-PI, 2011).

Nesta proposta, finalizada em 2011, foram considerados os estudos já realizados em 2006 e 2008, o Plano Diretor de Resíduos Sólidos dos Municípios do Litoral Piauiense elaborado pelo Instituto Brasileiro de Administração Municipal (IBAM) em 2009, o Plano da Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba (CODEVASF) de 2010, que consiste em um diagnóstico relativo a elaboração dos projetos

de engenharia e estudos ambientais de obras de infraestrutura dos sistemas integrados de RSU para os municípios da Região Norte, além de um diagnóstico, realizado entre os anos de 2009 e 2010, que compreendeu o levantamento de dados primários e secundários, bem como de informações sobre projetos e programas existentes nos municípios relacionados à gestão e ao manejo de resíduos. Para cada uma das regiões foram identificadas as potencialidades e as fragilidades considerando os aspectos geográficos, urbanos e ambientais (PRGRS-PI, 2011).

Considerando-se o ponto de vista institucional, financeiro, político, ambiental e tecnológico, a utilização da divisão do estado em 11 Territórios de Desenvolvimento foi considerada a alternativa mais viável, uma vez que estes territórios se constituem em unidades de planejamento adotadas pelo Governo do Estado desde 2005. A empresa contratada, assim como no estudo de 2008, analisou duas alternativas para a adoção da gestão consorciada no Estado: consórcios agrupando territórios (Cenário 1) e consórcios individuais para cada território (Cenário 2).

O Cenário 1 propõe a formação de cinco consórcios: Consórcio Norte (Planície Litorânea e Cocais, com 33 municípios), Consórcio Centro (Carnaubais e Entre Rios, com 46 municípios), Consórcio Leste (Vale do Sambito, Vale do Canindé e Vale do Guaribas, com 71 municípios), Consórcio Sudeste (Serra da Capivara e Tabuleiros dos Rios Piauí e Itaueira, com 37 municípios), e Consórcio Sul (Tabuleiros do Alto Parnaíba e Chapada das Mangabeiras, com 36 municípios).

Os parâmetros básicos para os arranjos intermunicipais seriam:

1. Utilização conjunta de aterros sanitários convencionais por mais de um município, desde que a distância a ser percorrida com os resíduos não seja superior a 40 km;
2. A localização dos aterros regionais seria no município mais populoso, com o objetivo de reduzir custos de transporte;
3. Municípios com menos de 2.000 habitantes, situados a menos de 10 km do município em que se localiza o aterro regional, também, excepcionalmente, devem dispor seus resíduos nesses aterros e nas demais unidades localizadas no município onde se localiza o aterro;
4. Nos municípios com população urbana de até 20.000 habitantes, os aterros seriam feitos em valas, diminuindo substancialmente os custos de implantação e operação.

O ponto mais forte dessa proposta é que o agrupamento em apenas cinco consórcios possibilita maior viabilidade financeira em termo de economia de escala, pois, as despesas

(embora, inicialmente, sejam altas) podem ser rateadas por um maior número de municípios, assim como o retorno financeiro tem a tendência de ser maior. Outro fator positivo envolve a sustentabilidade do consórcio que precisa ter asseguradas quantidades mínimas de geração de resíduos para garantir retorno dos projetos de reciclagem e compostagem, dentre outras alternativas de aproveitamento de resíduos para geração de renda (PRGRS-PI, 2011).

O Cenário 2 propõe a formação de 11 consórcios. Quadro 38 apresenta o número de municípios de cada consórcio.

Quadro 38: Número de Municípios nas Regiões do Estudo de Regionalização do Estado do Piauí

Região	Quantidade de municípios
Alto Parnaíba	12
Chapada das Mangabeiras	24
Entre Rios	31
Vale dos Guaribas	37
Vale dos Rios Itaueira e Piauí	19
Serra da Capivara	18
Vale do Canindé	20
Vale do Sambito	14
Carnaubais	16
Planície Litorânea	11
Cocais	22

Fonte: PRGRS-PI, 2011.

Foi considerado que as condições políticas se diversificam em cada eleição, influenciando nas articulações de cunho político entre as prefeituras, interferindo na obtenção de recursos federais para melhoria da infraestrutura da malha viária e de outros itens relacionados ao manejo de RSU, assim, uma quantidade menor de municípios consorciados facilita a gestão dos consórcios. Defende-se que, o aspecto funcional e a capacidade administrativa dos arranjos consorciados propostos superam, em importância, a economia de escala (PRGRS-PI, 2011).

Os aspectos sociais e econômicos permitiram avaliar a situação da população e a dinâmica apresentada pelos municípios e sua interação econômica com a sua região. As cidades consideradas polos de desenvolvimento regional de cada consórcio terão uma relevante importância para a gestão dos RSU, pois exercem forte influência econômica e podem centralizar o fluxo de recicláveis da região e ganhar a escala necessária para a comercialização destes materiais (PRGRS-PI, 2011).

Diversos autores recomendam que a população mínima para a implantação de um Consórcio seja de 100.000 habitantes, condição em que não se enquadram os Consórcios do Vale do Rio Canindé, Vale do Sambito e Carnaubais, mas que se justificam, em função das condições da malha viária e do distanciamento entre os municípios (PRGRS-PI, 2011).

A acessibilidade entre os municípios e as cidades-sede dos arranjos foi devidamente avaliada para permitir um compartilhamento de área de disposição final para municípios cuja distância seja inferior ou igual a 30 km (PRGRS-PI, 2011).

A proposta final de regionalização apresentada pela empresa contratada no seminário de validação foi o cenário 2, com 11 consórcios, um para cada Território de Desenvolvimento. Foi feita uma pequena alteração na proposta que corresponde à junção dos Territórios Serra da Capivara e Vale dos Rios Piauí e Itaueiras em um só consórcio (Consórcio Sudeste). Desta forma, a proposta de regionalização final prevê a implantação de 10 consórcios e apresenta os arranjos para a instalação dos equipamentos de destinação final dos resíduos em cada território com detalhamento dos equipamentos propostos e o fluxo de circulação dos resíduos dentro dos arranjos e dos parâmetros técnicos adotados, de acordo com o modelo tecnológico indicado pelo Ministério do Meio Ambiente (PRGRS-PI, 2011).

O plano cita o Consórcio Regional de Saneamento do Sul do Piauí (CORESA SUL) e o Consórcio Intermunicipal de Desenvolvimento do Território dos Cocais (CITCOCAIS).

4.3.5 Estudo de Regionalização do Estado do Ceará

O estado do Ceará localiza-se na região Nordeste do Brasil. Possui área de 148.894,757 km², população de 9.075.649 habitantes (estimada para o ano de 2018), densidade demográfica de 60,95 hab./km² e Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) em 2010 de 0,682. O estado, cuja capital é Fortaleza, possui 184 municípios (IBGE, 2019).

No estado do Ceará já existia um estudo de regionalização elaborado em 2006 pelo Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará (IPECE). A metodologia utilizada para o desenvolvimento da regionalização do estado foi dividida em duas etapas, ambas endossadas pelo Modelo Gravitacional: a primeira etapa consistiu na identificação dos municípios-polo, para ser a sede de cada região, também se definiu o número de regiões em que o estado foi dividido; na segunda etapa, definiram-se as fronteiras de cada região (IPECE, 2006).

O Modelo Gravitacional começou a ser utilizado a partir da década de 1960 e, desde então, tem sido amplamente usado no estudo dos fluxos de comércio entre os países. Isard (1960 apud Nascimento e Pregardier Júnior 2013) introduziu o Modelo Gravitacional na economia regional, com o intuito de avaliar o potencial da mobilidade do trabalho entre as diferentes regiões dos Estados Unidos. Linnemann (1966 apud Nascimento e Pregardier Júnior 2013) estudou as forças que atuam sobre uma relação de comércio bilateral seriam aquelas que “atraem” o comércio e aquelas que “repelem” o comércio, este seria então, diretamente proporcional ao tamanho das economias (PIB) e inversamente proporcional à distância que as separa.

De acordo com o IPECE (2006), o polo deve ser um município expressivo, que exerça influência sobre os municípios vizinhos. É o município mais desenvolvido, com maior população, maior nível de renda e capaz de provocar externalidades positivas sobre outros municípios.

Assim, a primeira cidade-polo foi definida por motivos socioeconômicos, históricos, culturais e, principalmente, por suas características geográficas. As demais cidades polo foram definidas a partir da aplicação de metodologia específica, que considera o cálculo de massa, tendo por base o Índice de Desenvolvimento Municipal (IDM), calculado pelo IPECE. Assim, foram ordenadas as trinta maiores massas do estado como candidatas a cidade-polo. A seleção dos Municípios-Polo (Municípios-sede) obedeceu aos seguintes critérios (IPECE, 2006):

- Critério de Massa: os Polos foram escolhidos seguindo a ordenação decrescente da Massa;
- Critério da Não-Proximidade: os Polos deveriam se distanciar mutuamente em pelo menos 70 km.

O estudo resultou em uma proposta de divisão do estado em 13 regiões.

A nova proposta de regionalização do estado, finalizada em 2012, foi elaborada pelo Grupo de Trabalho Estadual (GT de Resíduos Sólidos), coordenado pelo Conselho de Políticas e Gestão do Meio Ambiente - CONPAM, do qual fazem parte: Superintendência Estadual do Meio Ambiente - SEMACE, Agência Reguladora de Serviços Públicos Delegados do Ceará - ARCE, Associação dos Municípios do Estado do Ceará - APRECE, Secretaria da Saúde do Estado do Ceará - SESA, Fundação Nacional de Saúde - FUNASA, Secretaria das Cidades e Ministério Público Estadual, contando com a participação e o envolvimento da maioria dos municípios cearenses. Foram realizadas oito oficinas regionais,

durante as quais foi apresentado o Modelo Tecnológico proposto pelo Ministério do Meio Ambiente e realizadas atividades para identificação e priorização de critérios/parâmetros com vistas ao desenvolvimento da proposta de regionalização, reuniões técnicas com a participação do GT de Resíduos Sólidos e uma nona oficina com o objetivo de consolidação dos critérios e parâmetros para a regionalização (PRGIRS-CE, 2012).

O Modelo Tecnológico proposto pelo MMA privilegia a minimização da geração e o manejo diferenciado dos resíduos sólidos, com a triagem e a recuperação dos resíduos que constituem bem econômico e valor social, e a disposição final exclusivamente dos rejeitos, de forma ambientalmente adequada. Este modelo pressupõe um planejamento preciso do território, com a definição do uso compartilhado das redes de instalações para o manejo de diversos resíduos, e com a definição de uma logística de transporte adequada, para que baixos custos sejam obtidos (PORTAL RESÍDUOS SÓLIDOS, 2014).

Na atualização do estudo de regionalização foram consideradas a localização geográfica e a busca da otimização no uso das unidades de aterros sanitários já implantados, em fase de projeto ou em implantação. Foram analisadas as alternativas para localização dos demais equipamentos que integram o modelo tecnológico e de gestão de resíduos sólidos (galpões de triagem, postos de entrega voluntária e áreas de triagem e transbordo de resíduos volumosos e com logística reversa). A densidade populacional, a quantidade e características dos resíduos gerados, as condições de acessibilidade do sistema viário, as distâncias entre os municípios, as características ambientais e socioculturais, as condições socioeconômicas, o número de municípios envolvidos, a presença de unidades de conservação, os arranjos regionais, os municípios-polo e os consórcios existentes também foram considerados na proposta de regionalização (PRGIRS-CE, 2012).

Destaca-se que a população total e urbana é um critério fundamental na definição do tipo e da quantidade de equipamentos para cada região, já que essa análise é feita por faixas populacionais. O cálculo das estimativas de resíduos gerados foi feito a partir da população urbana, aplicando-se as taxas médias de geração de resíduos apresentadas na Pesquisa Nacional de Saneamento Básico de 2000 (PRGIRS-CE, 2012).

Para a elaboração dos mapas apresentados no estudo o IPECE forneceu temas vetoriais (shapefiles) do estado do Ceará, tais como: limites municipais, relevo, unidades de conservação, hidrografia, sedes municipais, macrorregiões de planejamento, estradas - georreferenciados na Projeção Geográfica datum SAD 69. Os dados populacionais foram atualizados para o censo de 2010. Foram usados, também, temas vetoriais disponibilizados

pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA, tais como: limites estaduais, litorâneos, localização de aeroportos, hidrografia, estradas, ferrovias - georreferenciados na Projeção Geográfica datum SAD 69. O programa usado para a construção dos mapas foi o ArcGis, da ESRI, para geoprocessamento de imagens e elaboração de mapas e cartas geográficas (PRGIRS-CE, 2012).

As áreas de Unidades de Conservação existentes foram consideradas no estudo de regionalização uma vez que isto pode ser limitante na alocação das estruturas necessárias para a gestão integrada de resíduos sólidos, que será dificultada, principalmente em relação a localização de aterro sanitário. O relevo foi observado no estudo considerando os maciços, as chapadas, os vales dos rios e as regiões costeiras (PRGIRS-CE, 2012).

Segundo o estudo, 169 municípios encontram-se organizados em 26 consórcios, os quais possuem toda documentação (lei autorizativa, CNPJ, contrato de rateio e contrato de programa) e está sendo trabalhado o vigésimo sétimo consórcio com sede em Iguatu. Foram listados os consórcios para gestão de resíduos existentes no Estado.

Considerando todos esses parâmetros e critérios foi elaborado o primeiro estudo de regionalização que foi discutido nas oficinas e remodelado até chegar na proposta final de regionalização, resultando na divisão dos 184 municípios em 14 regiões (Figura 88), sendo que cada região pode abranger mais de um consórcio para implementação da gestão. Foram consideradas as 13 regiões propostas pelo IPECE, com os ajustes para não dividir os consórcios formalizados para disposição final de resíduos, e a divisão da região metropolitana em duas, devido à complexidade desta quanto à gestão de resíduos sólidos (PRGIRS-CE, 2012).

Em termos gerais, as regiões foram definidas a partir da análise de dados primários e secundários de três pilares: logística e transporte, socioeconômico e gestão dos RSU. Para formar cada região, primeiramente foram usados os agrupamentos de municípios que têm distância referencial em torno de 60 km entre as sedes municipais, ou distância ótima de 30 km em relação ao aterro proposto, para viabilizar o transporte entre as sedes municipais. Depois, os agrupamentos foram organizados em um conjunto maior, levando em consideração a cidade polo que permitisse o equilíbrio socioeconômico do grupo, e o ganho de escala, com quantidade mínima referencial de 100.000 habitantes por região, para garantir a viabilidade técnica e financeira (PRGIRS-CE, 2012).

Figura 88: Estudo de Regionalização do Estado do Ceará de 2012



Fonte: PRGIRS-CE, 2012

Para cada região foi apresentado um estudo detalhado dos arranjos territoriais propostos contendo os municípios integrados, a sede do arranjo, as distâncias entre as sedes dos municípios, a área do arranjo, a população urbana, a quantidade de resíduos gerada, o dimensionamento das unidades e infraestruturas para manejo e disposição final de resíduos sólidos, listadas a seguir, além do custo estimado para construção das unidades.

4.3.6 Estudo de Regionalização do Estado do Acre

O estado do Acre localiza-se na região Norte do Brasil. Possui área de 164.123,738 km², população de 869.265 habitantes (estimada para o ano de 2018), densidade demográfica de 5,30 hab./km² e Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) em 2010 de 0,663. O estado, cuja capital é Rio Branco, possui 22 municípios (IBGE, 2019).

O Plano Estadual de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PEGIRS/AC) juntamente com os Arranjos Institucionais da Regionalização dos Resíduos Sólidos foi elaborado pela Secretaria de Estado de Meio Ambiente (SEMA) em 2012. Foram adotadas metodologias participativas que envolveram os municípios acreanos e representantes do setor de resíduos, por meio de reuniões técnicas, oficinas comunitárias, consultas e audiências públicas.

Na elaboração dos planos, foram consideradas as particularidades deste Estado. A localização geográfica, distante das outras capitais e sem ligações perenes de acesso a grandes centros consumidores e de transformação, influencia nas potencialidades para a definição de sistemas de coleta seletiva, tratamento e reciclagem dos resíduos sólidos. Entretanto, a proximidade com a Bolívia e o Peru, e os consequentes fluxos de população, indicam padrões diferenciados de comportamento e informação quanto ao consumo e geração de resíduos (PEGIRS-AC, 2012).

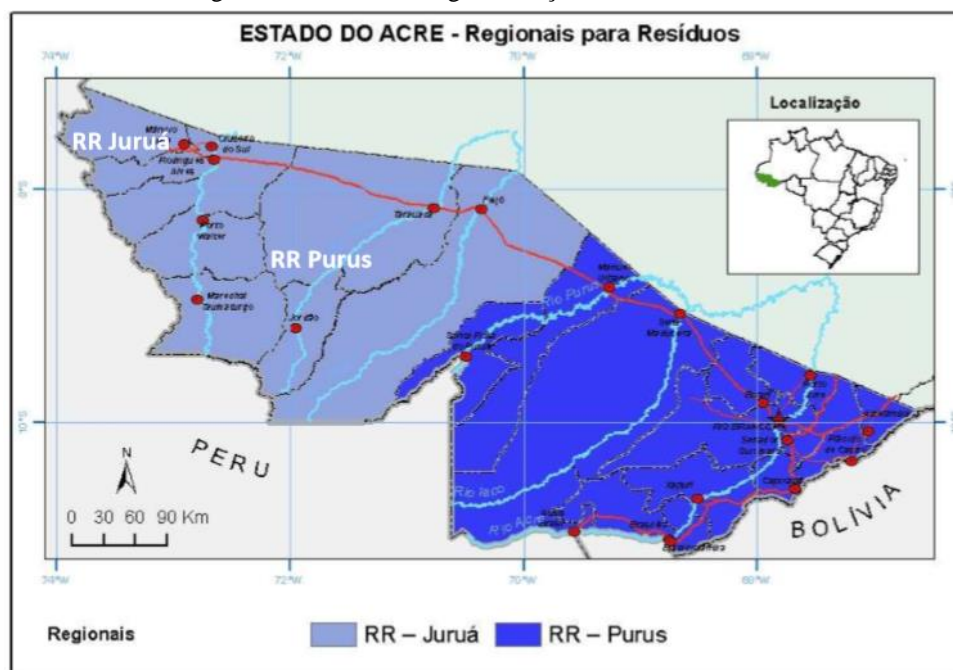
Aspectos peculiares como a localização majoritária da população em áreas ribeirinhas implicaram em cuidados especiais para evitar a contaminação dos recursos hídricos com os resíduos gerados.

A significativa representação de população indígena no território acreano, em áreas sobre as quais os municípios não têm jurisdição, indica a necessidade de estratégias específicas para lidar com os resíduos gerados por esse grupo. Vale ressaltar que, apesar de os indígenas adotarem práticas adequadas à sustentabilidade ambiental, eles também são consumidores de produtos industrializados e, conseqüentemente, geradores de resíduos que, eventualmente, são contaminantes, como pilhas e baterias (PEGIRS-AC, 2012).

Dos 22 municípios acreanos, dez apresentam maior concentração da população em área rural, o que corresponde a 45% dos municípios do Estado. As conexões dos sistemas rodoviário e fluvial são limitadas (PEGIRS-AC, 2012).

Assim, foram definidas duas Regionais para Resíduos (RR), áreas territoriais contínuas, providas de identidade cultural, econômica e social comuns. Os limites são as bacias hidrográficas. As RR receberam a mesma denominação das bacias hidrográficas em que se encontram inseridas – Juruá e Purus (Figura 89). Cada regional abrange um conjunto de municípios e de aterros sanitários. A sede da RR Juruá é Cruzeiro do Sul e da RR Purus é Rio Branco (PEGIRS-AC, 2012).

Figura 89: Estudo de Regionalização do Estado do Acre



Fonte: PEGIRS-AC, 2012.

O Quadro 39 apresenta os municípios que constituem cada região. No estudo não foram informados os critérios utilizados e nem a metodologia de elaboração. Foram mapeadas as unidades de conservação, as massas de resíduos, as áreas de disposição final, as áreas potencialmente utilizáveis para construção de aterros sanitários e estimados os custos de implantação.

Quadro 39: Municípios que compõem as Regionais para Resíduos do Estado do Acre

Regional	Municípios	Regional	Municípios
RR Juruá		RR Purus	Assis Brasil
			Brasileia
	Cruzeiro do Sul		Capixaba
	Mâncio Lima		Epitaciolândia
	Marechal		Xapuri
	Porto Walter		Acrelândia
	Rodrigues Alves		Bujari
	Feijó		Plácido de Castro
	Jordão		Porto Acre
	Tarauacá		Rio Branco
	Senador Guimard		
	Manoel Urbano		
	Santa Rosa do Purus		
	Sena Madureira		

Fonte: PEGIRS-AC, 2012.

O Estudo propôs a formação de dois consórcios públicos sobrepostos às duas RR, Juruá e Purus. Os consórcios desempenharão as seguintes atividades de gerenciamento:

- 1) Operação associada dos aterros de grande porte com unidade de tratamento e de médio porte, assim como operação integrada dos aterros de pequeno porte com apoio técnico correspondente;
- 2) Operação de centrais/polos de recebimento, armazenamento e comercialização, de nível intermediário e regional, de resíduos sólidos passíveis de reciclagem, sem prejuízo da respectiva comercialização desses resíduos dentro ou fora do Estado;
- 3) Transporte das centrais municipais de recebimento e armazenamento de resíduos sólidos para àquelas intermediárias e, por conseguinte, para os polos estaduais;
- 4) Outras atividades correlatas ao gerenciamento dos resíduos sólidos, como, por exemplo, fomento à educação ambiental com vistas a não geração, redução, reutilização e reciclagem de resíduos sólidos, disseminação das atividades de coleta regular, especial e seletiva desses resíduos, apoio a organização de catadores, e outras.

4.3.7 Estudo de Regionalização do Estado do Rio Grande do Norte

O estado do Rio Grande do Norte localiza-se na região Nordeste do Brasil. Possui área de 52.809,602 Km², população de 3.479.010 habitantes (estimada para o ano de 2018), densidade demográfica de 65,88 hab./km² e Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) em 2010 de 0,684. O estado, cuja capital é Natal, possui 167 municípios (IBGE, 2019).

O Plano Estadual de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos foi elaborado pela Secretaria do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos (SEMARH) e apresenta uma proposta de regionalização para o Estado. Foram realizadas quatro oficinas regionais para apresentação, divulgação e validação da proposta de regionalização. Foram convidados para participar destas oficinas os gestores da área da saúde, meio ambiente, educação e secretarias responsáveis pela gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos (PEGIRS-RN, 2012).

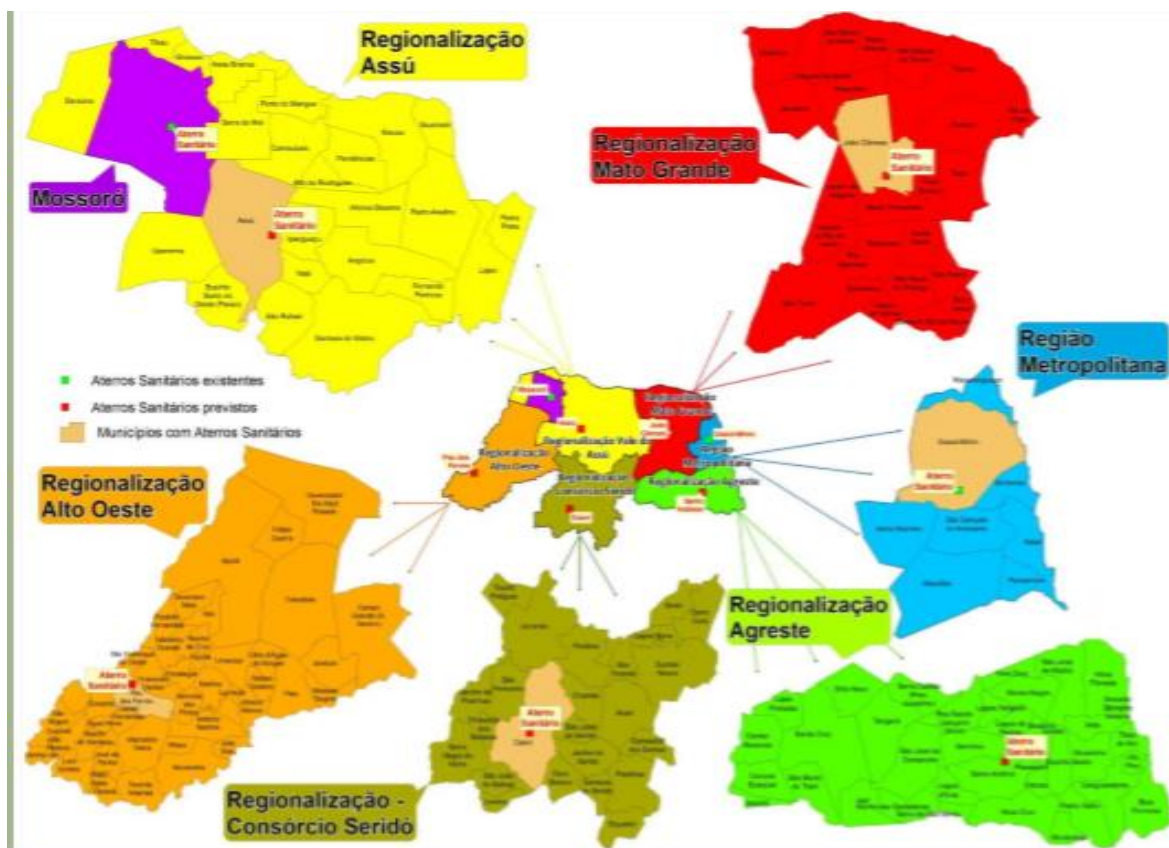
Em 2007 a SEMARH elaborou o primeiro esboço de regionalização da gestão de resíduos sólidos para o Estado, através da montagem de um arranjo intermunicipal ainda incipiente, com a sua estruturação fundamentada meramente nas relações regionais, estrutura de transporte (estradas interligando as sedes municipais) e distância máxima do aterro sanitário ao centro de massa de coleta de 30 km. Em 2008 esta secretaria propôs um primeiro

cenário de regionalização para a gestão dos resíduos sólidos nas regiões do Alto Oeste e do Seridó. Estes estudos serviram como ponto de partida para a elaboração do novo estudo de regionalização, finalizado em 2012 (PEGIRS-RN, 2012).

Foi feito um diagnóstico do manejo dos RSU no Estado com a caracterização dos resíduos, o levantamento dos programas de coleta seletiva, o inventário de unidades de tratamento de resíduos, o georreferenciamento das áreas de disposição final e a análise do Índice de Qualidade de Aterro de Resíduos (IQR),

Foram elaboradas quatro propostas de cenários de regionalização para serem discutidas nas oficinas e, por fim, chegou-se à definição de um quinto cenário para o Estado, que foi validado como o cenário ideal de gestão de resíduos para o Estado (Figura 90).

Figura 90: Estudo de Regionalização do Estado do Rio Grande do Norte



Fonte: PEGIRS-RN, 2012.

O Quadro 40 apresenta o número de municípios e a localização do aterro sanitário de cada região do Estado.

Quadro 40: Número de Municípios e Localização do Aterro Sanitário nas Regiões do Estado de Regionalização do Estado do Rio Grande do Norte

Região	Nº municípios	Localização do Aterro Sanitário
Agreste	39	Santo Antônio
Alto Oeste	44	Pau dos Ferros
Mato Grande	26	João Câmara
Metropolitana	8	Natal
Mossoró	1	Mossoró
Seridó	25	Caicó
Vale do Assu	24	Assu

Fonte: PEGIRS-RN, 2012.

Para cada região foram elaborados Cenários Operacionais nos quais é possível identificar as estações de transferências, veículos de transporte, e a própria logística possível de transporte de resíduos entre os municípios agrupados.

No estudo foram levantados os consórcios existentes, Consórcio Público Regional de Resíduos Sólidos do Seridó, e em processo de constituição, o Consórcio Público Regional de Saneamento Básico do Alto Oeste Potiguar; o Consórcio Público Regional de Saneamento Básico do Vale do Assú e o Consórcio Público Regional de Saneamento da Região do Mato.

4.3.8 Estudo de Regionalização do Estado de Santa Catarina

O estado de Santa Catarina localiza-se na região Sul do Brasil. Possui área de 95.730,921 km², população de 7.075.494 habitantes (estimada para o ano de 2018), densidade demográfica de 73,91 hab./km² e Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) em 2010 de 0,774. O estado, cuja capital é Florianópolis, possui 295 municípios (IBGE, 2019).

O Estudo de Regionalização para a Gestão Integrada dos RSU do Estado de Santa Catarina foi coordenado pela Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável que contatou a empresa DRZ Geotecnologia e Consultoria em 2012. Todas as etapas do estudo foram apresentadas e validadas em 11 seminários regionais. O público consultado para esse diagnóstico foi composto por gestores públicos, sociedade civil organizada e técnicos de órgãos setoriais (PGIRS-SC, 2012).

Na primeira etapa os seminários foram realizados para fomentar a divulgação do Estudo de Regionalização e do Plano Estadual de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos bem como para o nivelamento e capacitação dos técnicos municipais quanto à legislação atual e os métodos de coleta de dados e diagnóstico. Em cada reunião, foram apresentados os

objetivos do plano estadual e elencados os resultados esperados. Posteriormente tratou-se das diretrizes da PNRS e também apresentados o Georreferenciamento e o Sistema de Informações Geográficas (SIG) como ferramentas de auxílio na gestão dos serviços de saneamento e gestão de resíduos. Por fim apresentou-se o questionário que viria a ser utilizado para o levantamento dos dados e diagnóstico (PGIRS-SC, 2012).

Na segunda etapa, os seminários foram desenvolvidos para apresentar os estudos e validar a proposta de regionalização. Foram apresentadas as teorias, os estudos temáticos de base realizados através do levantamento de informações existentes e de dados secundários necessários à proposta de regionalização, metodologia e cenários para construção da regionalização, discussão e validação da proposta (PGIRS-SC, 2012).

O estudo de regionalização, que indica a potencialidade de agrupamento de municípios, deu-se através do estabelecimento de critérios técnicos, observando-se as peculiaridades regionais. A teoria principal utilizada para a construção do cenário escolhido como ideal para a gestão integrada dos resíduos sólidos foi a de lugar central, desenvolvida por Christaller e, alternativamente, o modelo de redes urbanas, apresentado por Lösch (PGIRS-SC, 2012).

As formulações desenvolvidas por Christaller e Lösch ficaram conhecidas, em conjunto, como Teoria do Lugar Central (TLC). A TLC descreve o número, tamanho, espaçamento e composição funcional de centros comerciais, num mundo microeconômico de livre concorrência típico, em que adicionalmente foram especificadas condições relativas à geografia. O modo de operação da TLC é dedutivo e considera que devido aos crescentes custos de transporte, a demanda por um tipo particular de produto diminui conforme aumenta a distância entre o mercado consumidor e a localização do fornecedor, por outro lado, é necessário haver um nível mínimo de demanda para que uma mercadoria se torne disponível num ponto de venda. Os ofertantes de cada nível estarão homogeneamente distribuídos no espaço, cada um estará no centro de uma área de influência de forma hexagonal, quando a organização espacial dos diversos níveis é sobreposta, surge a hierarquia dos centros de comércio (MUNDOGEO, 2001).

Primeiramente, por todas as características ambientais, primordiais para qualquer gestão sustentável, foram escolhidas as 10 regiões hidrográficas do Estado como recorte territorial para levantamento e sistematização das informações. Após esta divisão, levantaram-se quais os principais fatores contribuem dentro do Estado para a identificação das centralidades, com base nas recomendações do Ministério do Meio Ambiente, onde são

pontuados os seguintes critérios para agregação dos municípios e identificação de arranjos: local para disposição final dos resíduos, infraestrutura viária/aglomerações urbanas, quantidade de resíduos gerados, cobertura de serviço de saneamento e regionalizações pré-existentes. Assim, foram mapeados os 36 locais existentes para destinação final dos resíduos sólidos dos municípios de Santa Catarina (PGIRS-SC, 2012).

Foram analisadas as infraestruturas viárias de ligação entre os municípios, a configuração das redes urbanas e as aglomerações urbanas em todo o Estado, identificando assim as possíveis lógicas de polarização. Identificaram-se 33 possíveis núcleos urbanos centrais, e mais 10 núcleos de segunda ordem (PGIRS-SC, 2012).

Foi analisada a dinâmica populacional dos municípios com base nos dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. A projeção e estudo da população estão diretamente ligados à previsão futura de geração de resíduos sólidos, em especial os urbanos. A partir da análise demográfica e estudo sobre a geração média per capita de resíduos sólidos urbanos no Estado, foi possível quantificar os maiores geradores de resíduos dentro de cada região hidrográfica a fim de identificar as centralidades. Além disso, foi feita uma projeção futura da geração para o ano de 2030, a fim de identificar um cenário de tendência para a geração de resíduos (PGIRS-SC, 2012).

Para traçar um panorama geral dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário do Estado, foram utilizados os dados do último censo demográfico realizado pelo IBGE no ano de 2010. Foram analisados os percentuais de domicílios atendidos por serviços de esgotamento sanitário e abastecimento de água, a fim de identificar os municípios com melhores índices, apontando os possíveis polos regionais por este tipo de serviço (PGIRS-SC, 2012).

Quanto às regionalizações pré-existentes, foram analisadas as várias regionalizações existentes no Estado, regiões hidrográficas, microrregiões do IBGE, regiões de planejamento, regiões das associações de municípios, buscando assim identificar as lógicas territoriais pré-existentes no Estado (PGIRS-SC, 2012).

Também foi feito um estudo das principais relações intermunicipais do Estado baseado na pesquisa feita pelo IBGE em 2007 intitulada Regiões de Influência das Cidades, realizada em todo o Brasil. Assim, adaptou-se o recorte das relações intermunicipais para o Estado de Santa Catarina, orientando a construção de um arranjo baseado na socioeconomia do Estado, analisando a lógica da polarização. Neste estudo, a hierarquia dos centros urbanos, bem como a delimitação das regiões de influência associadas a cada um deles, foi

construída com base em pesquisa específica, complementada com dados secundários. No Estudo do IBGE (2007) as cidades foram classificadas em cinco grandes níveis: Metrôpoles; Capital Regional; Centro sub-regional; Centro de zona e Centro local. Em Santa Catarina não foi identificada a existência de Metrôpoles. Assim, as cidades do Estado foram classificadas em quatro grandes níveis, por sua vez subdivididos em dois ou três subníveis: Capital regional A (Florianópolis), Capital regional B (Blumenau, Chapecó e Joinville), Capital regional C (Criciúma), Centro sub-regional A (6 cidades, com média de mais de 99 mil habitantes), Centro sub-regional B (8 cidades, com média de mais de 65 mil habitantes), Centro de zona A (9 cidades, com medianas de 38 mil habitantes), Centro de zona B (19 cidades, com medianas de 21 mil habitantes), Centro local (as demais 246 cidades, com mediana de 11 mil habitantes).

Por fim, foram levantados no Estado a existência de seis consórcios públicos no setor de resíduos sólidos urbanos, já institucionalizados (PGIRS-SC, 2012): COINCO, QUIRIRI, BEM-TE-VI, CISSM, CIMVI e CIRSURES.

A partir de todos estes dados, foi criado um índice de centralidade para os municípios, chamado Índice de Centralidade PEGIRS (ICPEGIRS), com variação numérica de 1 a 4, onde o 4 significa maior centralidade e o 1 menor centralidade. Com este resultado foi possível identificar os municípios com maiores centralidades com relação à Gestão Integrada dos Resíduos Sólidos no Estado. Assim, os municípios foram divididos em 4 categorias:

- Centro 1 = municípios com índice entre 3 e 4;
- Centro 2 = municípios com índice entre 2 e 3;
- Centro 3 = municípios com índice entre 1 e 2;
- Local = municípios com índice igual a 1.

Foi gerado o mapa com as centralidades a partir do qual foram gerados círculos concêntricos com raio de abrangência de 30 km a fim de identificar a região de influência das cidades polo, para isso utilizou-se os municípios de Centro 1 e 2 e, posteriormente, os municípios de Centro 3 para as regiões fora dos raios de abrangência dos demais. Este procedimento gerou sobreposição de regiões, sendo considerada assim como região principal a do município que tinha o maior índice de centralidade PEGIRS (PGIRS-SC, 2012).

Assim, foram formados 26 arranjos envolvendo todos os municípios do Estado. Estes arranjos servirão de base para a gestão integrada dos resíduos sólidos, funcionando como âncora para a formação de consórcios intermunicipais, conforme o mapa a seguir (Figura 91).

Figura 91: Estudo de Regionalização do Estado de Santa Catarina



Fonte: PGIRS-SC, 2012.

4.3.9 Estudo de Regionalização do Estado da Bahia

O estado da Bahia localiza-se na região Nordeste do Brasil. Possui área de 564.722,611 km², população de 14.812.617 habitantes (estimada para o ano de 2018), densidade demográfica de 26,23 hab./km² e Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) em 2010 de 0,660. O estado, cuja capital é Salvador, possui 417 municípios (IBGE, 2019).

Para a elaboração do Plano de Regionalização da Gestão Integrada de Resíduos Sólidos da Bahia foram realizadas oficinas regionais nos 26 Territórios de Identidade que compõem o Estado, idealizadas e organizadas para possibilitar oportunidades de reflexão e exercício na formulação de uma proposta de gestão consorciada voltada à realidade regional. Como resultado, foram propostos cenários sugeridos e construídos mapas a partir de um aprofundamento das propostas individuais, alcançando consenso em grupos. A empresa UFC Engenharia Ltda foi contratada para a elaboração do plano (PRGIRS-BA, 2012).

Com o objetivo de contribuir com a construção do plano, foi realizado um breve levantamento das experiências mais relevantes realizadas por outros Estados em termos de regionalização, a exemplo dos Estados: Ceará, Paraná, Piauí e Espírito Santo. Outra fonte relevante de informação utilizada foi o documento intitulado “Estudos Preliminares para Soluções Regionalizadas e Integradas em Resíduos Sólidos” para a Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, elaborado em 2008 pela SEDUR.

Em seguida foram identificados os parâmetros utilizados para subsidiar tecnicamente o estudo de regionalização. A conjunção de alguns parâmetros estimula a adoção de determinados critérios de aplicação. Os parâmetros utilizados para subsidiar os critérios de aplicação para formação dos arranjos territoriais são descritos a seguir (PRGIRS-BA, 2012):

- População urbana (ano de 2010 e projeção para o ano de 2033);
- Unidade regional (26 Regiões de Desenvolvimento Sustentável - RDS);
- Malha rodoviária;
- Distância entre municípios;
- Unidades de Conservação;
- Relevo (menor grau de importância, devido às condições de relevos suaves);
- Indicador de saúde (casos de doenças relacionadas ao gerenciamento inadequado dos resíduos sólidos);
- Oficinas de trabalhos regionais;
- Produção de resíduos.

Os parâmetros relevo e unidade de conservação não foram utilizados como prioritários para definição de critérios de aplicação neste momento, em virtude de estarem atrelados às fases posteriores de planejamento. Por fim, foram elaborados os critérios de aplicação para o processo de formação dos arranjos territoriais e proposição das unidades tecnológicas. Segue abaixo um ordenamento dos critérios de aplicação descritos, sendo que estes não foram pontuados por nível hierárquico (PRGIRS-BA, 2012):

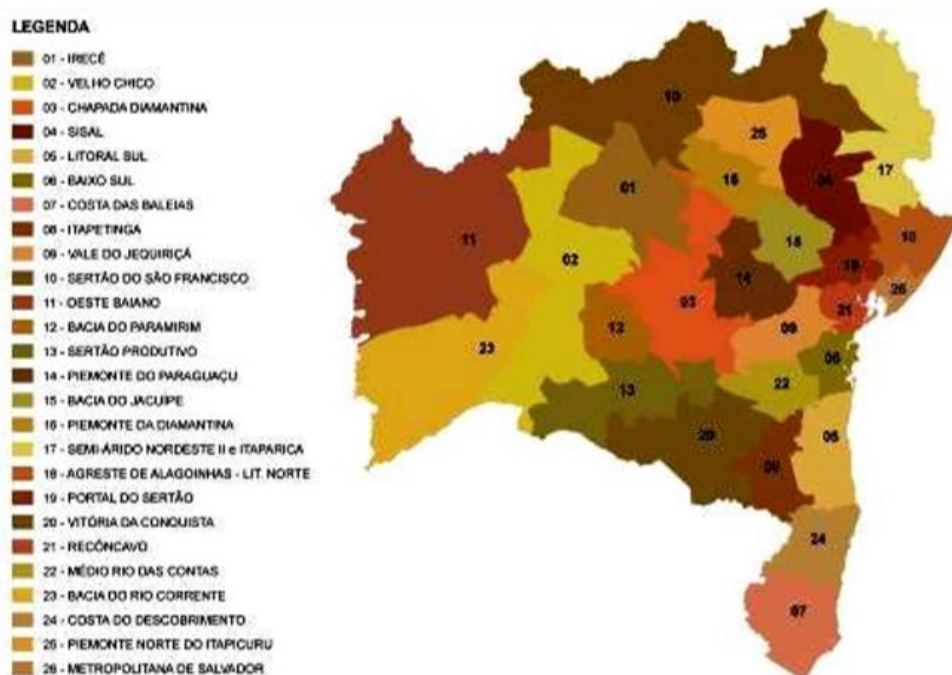
- 1) Definição de município polo para cada Região do Desenvolvimento Sustentável;
- 2) Adoção de faixas populacionais para o emprego das unidades propostas;
- 3) Distância máxima de abrangência de 200 km em relação ao município polo do consórcio;
- 4) Adoção de até 30 km como distância viável para transporte direto de resíduos sólidos para o destino final;
- 5) Utilização de soluções individualizadas quando a distância de transporte entre municípios exceder 60 km;
- 6) Implantação de Aterro Sanitário de Pequeno Porte (ASPP) compartilhado para arranjos territoriais e individuais para os municípios com solução individualizada, com população urbana abaixo ou igual a 40.000 habitantes;

7) Implantação de Aterro Sanitário Convencional (ASC) compartilhado para arranjos territoriais e individual para os municípios com solução individualizada, com população urbana superior a 40.000 habitantes;

De acordo com o estudo, o Estado apresenta alguns consórcios para planejar, regular, fiscalizar e prestar serviços públicos. Dentre eles têm-se os das RDS Irecê, Piemonte Norte do Itapicuru, Sisal, Vale do Jiquiriça, Sertão do São Francisco, Agreste de Alagoinhas/Litoral Norte (Consórcio Intermunicipal da Costa dos Coqueiros) e Portal do Sertão. Outros consórcios estão sendo firmados nas RDS Litoral Sul, Semiárido do Nordeste 2, Itaparica e do Recôncavo, Sertão Produtivo.

A divisão do território do Estado em RDS possibilitou uma melhor conformação das propostas apresentadas, visando um tratamento adequado aos resíduos sólidos produzidos nos municípios. As RDS apresentadas na Figura 92 foram organizadas em arranjos territoriais, levando em consideração a integração das soluções tecnológicas propostas para cada arranjo territorial compartilhado, além dos municípios com soluções individualizadas.

Figura 92: Regiões de Desenvolvimento Sustentável – RDS do Estado da Bahia



Fonte: PRGIRS-BA, 2012

O Quadro 41 apresenta a quantidade de arranjos territoriais e de municípios individualizados para cada RDS.

Quadro 41: Arranjos Territoriais e Municípios Individualizados para cada RDS do Estado da Bahia

RDS	Arranjos Territoriais	Nº Município Solução Individual
Irecê	3	4
Velho Chico	3	9
Chapada Diamantina	6	9
Sisal	3	2
Litoral Sul	8	0
Baixo Sul	3	0
Costa das Baleias	4	5
Itapetinga	3	2
Vale do Jequiçá	8	3
Sertão do São Francisco	1	8
Oeste Baiano	2	7
Bacia do Paramirim	2	0
Sertão Produtivo	5	5
Piemonte Paraguaçu	3	4
Bacia do Jacuípe	4	3
Piemonte da Diamantina	2	2
Semiárido NE II e Itaparica	7	7
Agreste Alagoinhas/Litoral Norte	4	7
Portal do Sertão	6	0
Vitória da Conquista	6	9
Recôncavo	5	2
Médio Rio de Contas	3	6
Bacia do Rio Corrente	5	0
Costa do Descobrimento	2	2
Piemonte Norte do Itapicuru	2	2
Metropolitana de Salvador	5	0
Total	105	98

Fonte: PRGIRS-BA, 2012

Na proposta de regionalização foi formado um total de 105 arranjos territoriais 98 soluções individualizadas nas 26 Regiões de Desenvolvimento Sustentável – RDS. O Plano de Regionalização apresenta a configuração territorial de cada RDS.

O Plano de Regionalização também apresenta as proposições de intervenções acordo com a realidade de cada região contemplando o encerramento de lixão, remediação de lixão, implantação de unidades de triagem, unidades de PEV Central, de PEV Simples, de Aterros de RCC, Estação de transbordo, ASC e ASPP.

4.3.10 Estudo de Regionalização do Estado da Paraíba

O estado da Paraíba localiza-se na região Nordeste do Brasil. Possui área de 56.467,239 km², população de 3.996.496 habitantes (estimada para o ano de 2018),

densidade demográfica de 70,77 hab / km² e Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) em 2010 de 0,658. O estado, cuja capital é João Pessoa, possui 223 municípios (IBGE, 2019).

A Secretaria de Estado dos Recursos Hídricos, do Meio Ambiente e da Ciência e Tecnologia (SERHMACT) do Estado da Paraíba contratou a empresa Geotechnique Consultoria e Engenharia Ltda para a elaboração da Proposta de Regionalização da Gestão de Resíduos Sólidos, parte componente do Estudo para a Regionalização da Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Estado da Paraíba e do Plano Regional de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos dos Municípios da Paraíba (PRGIRS-PB, 2013).

A primeira etapa do trabalho consistiu na realização das oficinas regionais, cujo objetivo principal foi divulgar a realização do estudo nas Regiões Geoadministrativas que compõem o Estado da Paraíba, além de obter informações locais sobre os sistemas de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos. Posteriormente, foi realizado o levantamento de informações dos municípios para elaboração do diagnóstico, incluindo dados secundários e primários. O estudo foi finalizado em 2013 (PRGIRS-PB, 2013).

Segundo o Plano, os critérios considerados para a formação dos arranjos territoriais nas unidades regionais do Estado, os quais não foram detalhados, são: população urbana, unidade regional, malha rodoviária, distância média entre sedes municipais (distância de até 30 km), geração de resíduos, relevo e unidades de conservação (PRGIRS-PB, 2013).

Como primeiro aspecto considerado no arranjo regional, além da escolha do município sede, a unidade de disposição final deve ser localizada no município que apresenta a maior geração de resíduos sólidos (sendo considerada a projeção para 2030). Nos casos em que a localização geográfica de outro município do arranjo se destacar como melhor alternativa, pode-se modificar este critério (PRGIRS-PB, 2013).

As 14 Regiões Geoadministrativas foram divididas em arranjos regionais, considerando a integração das soluções tecnológicas sugeridas para cada arranjo, além dos municípios com soluções individualizadas. Na proposta de regionalização foram formados 33 arranjos regionais e 9 soluções individualizadas (PRGIRS-PB, 2013). O estudo cita o Consórcio de Desenvolvimento Intermunicipal da Região Metropolitana, o Consórcio de Resíduos Sólidos (COSIRES) e o Consórcio Intermunicipal do Vale da Paraíba (COGIVA).

A Figura 93 apresenta a localização geográfica e o Quadro 42 apresenta os dados das 14 Regiões Geoadministrativas do Estado.

Figura 93: Estudo de Regionalização do Estado da Paraíba



Fonte: PRGIRS-PB, 2013.

Quadro 42: Características das Regiões Geoadministrativas do Estudo de Regionalização do Estado da Paraíba

Região Geoadministrativa	Nº Municípios	Município Sede	População Urbana (2030)
João Pessoa	14	João Pessoa	1.079.731
Guarabira	24	Guarabira	64.358
Campina Grande	39	Campina Grande	456.398
Cuité	12	Cuité	20.045
Monteiro	18	Monteiro	38.726
Patos	22	Patos	122.310
Itaporanga	18	Itaporanga	28.220
Catolé do Rocha	10	Catolé do Rocha	33.771
Cajazeiras	15	Cajazeiras	67.130
Sousa	8	Sousa	72.987
Princesa Isabel	7	Princesa Isabel	29.458
Itabaiana	15	Itabaiana	27.184
Pombal	9	Pombal	32.440
Mamanguape	12	Mamanguape	50.800
Total	223		2.123.558

Fonte: PRGIRS-PB, 2013.

O Quadro 43 apresenta a quantidade de arranjos regionais e soluções individualizadas nas 14 Regiões Geoadministrativas do estudo de regionalização do estado da Paraíba.

Quadro 43: Arranjos Regionais e Municípios com Soluções Individualizadas por Regiões Geoadministrativas do Estudo de Regionalização do Estado da Paraíba

Região Geoadministrativa	Arranjo Regional	Nº Municípios Solução Individual
João Pessoa	3	
Guarabira	3	
Campina Grande	6	1
Cuité	1	
Monteiro	3	1
Patos	4	2
Itaporanga	2	
Catolé do Rocha	2	
Cajazeiras	2	2
Sousa	2	3
Princesa Isabel	1	
Itabaiana	1	
Pombal	2	
Mamanguape	1	
Total	33	9

Fonte: PRGIRS-PB, 2013.

Para cada região foi apresentado um estudo detalhado dos arranjos territoriais propostos contendo os municípios integrados, a sede do arranjo, a distância média entre os municípios, a população urbana, a quantidade de resíduos gerada e as intervenções propostas para esse arranjo como: a quantidade e localização de encerramentos e remediações de lixões, de requalificações e ampliações de Aterro Sanitário, de Pontos de Entrega Voluntária (PEVs), de Estações de Transbordo (EB), de Unidades de Triagem (UT) e de Aterros Sanitários (AS) com Unidades de Compostagem (UC).

4.3.11 Estudo de Regionalização do Estado do Pará

O estado do Pará localiza-se na região Norte do Brasil. Possui área de 1.245.759,305 km², população de 8.513.497 habitantes (estimada para o ano de 2018), densidade demográfica de 6,83 hab./km² e Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) em 2010 de 0,646. O estado, cuja capital é Belém, possui 144 municípios (IBGE, 2019).

A partir do ano de 2008, o Estado do Pará foi subdividido em 12 Regiões de Integração para efeito de formulação e implementação de políticas públicas multi-setoriais.

A Proposta de Regionalização da Gestão dos Resíduos Sólidos no Estado do Pará, de 2013, fundamenta-se nas informações obtidas através do diagnóstico da situação da gestão e foi discutida com as secretarias do governo envolvidas na gestão dos RSU, através do Grupo de Trabalho de Resíduos Sólidos, formado por representantes da Secretaria do Meio

Ambiente e Recursos Hídricos (SEMA-PA), Secretaria da Integração e Desenvolvimento Regional (SEIDURB) e do Instituto de Desenvolvimento Econômico, Social e Ambiental do Pará (IDESP). Os resultados foram apresentados e discutidos em oficinas regionais para incorporação das contribuições oriundas das diversas prefeituras participantes dos eventos. Para a Elaboração do estudo foi contratada a empresa BRENCORP Consultoria, Meio Ambiente e Empreendimentos, a mesma que elaborou a proposta de regionalização de Alagoas (PRGRS-PA, 2013).

As condições peculiares do Estado do Pará, devido a sua grande extensão territorial e as dificuldades de acesso e isolamento de certos municípios, levaram a concepção de dois tipos de agrupamento de municípios para regionalização da gestão integrada de RSU: agrupamentos microrregionais de operação do sistema de disposição final intermunicipal de RSU e agrupamentos regionais de gestão de gerenciamento de RSU (PRGRS-PA, 2013).

No primeiro tipo de regionalização envolvendo a operação regionalizada, foram agrupados os municípios cuja gestão de resíduos envolve a possibilidade de interligação física do transporte dos resíduos gerados e a utilização conjunta de um ou mais aterros sanitários regionais (através do modal de transporte rodoviário). Na escala do Estado, estas configurações se mostram viáveis agrupando entre dois a nove municípios, com abrangência territorial caracterizada pelo termo microrregional e poderão ser adotadas em aproximadamente 75% da quantidade gerada de RSU e da população do Estado do Pará, representado praticamente metade dos municípios paraenses, 74 municípios apresentam viabilidade para enviar os seus resíduos para 24 aterros sanitários regionais.

No segundo tipo de regionalização incluem-se os municípios que, em função dos condicionantes logísticos anteriormente citados, não sejam passíveis de interligação física operacional, teriam como temática principal a gestão, o gerenciamento e apoio para operação dos aspectos ligados à disposição final municipal, ou seja, aterros isolados. Na escala do Estado, estas configurações se aplicariam para agrupamentos de um maior número de municípios e de maior distância entre si, portanto com abrangência territorial caracterizada pelo termo regional e poderão ser adotadas por 70 municípios, os quais contariam com aterros sanitários municipais (individuais), sendo destes, 59 na modalidade de aterro sanitário de pequeno porte (até vinte toneladas por dia de RSU ou até vinte mil habitantes).

Para elaboração de cenários de regionalização aplicou-se uma sequência de estudos, cujos resultados foram sobrepostos. Inicialmente, as 12 Regiões de Integração (RI) do Estado foram analisadas a partir de dados estatísticos que caracterizam a situação de

expansão territorial, demografia, economia, educação, saúde e de infraestrutura de cada município. As informações foram processadas, foram calculados índices a partir da ponderação (atribuição de pesos diferenciados para os dados socioeconômicos) para chegar a uma pontuação final para cada município, que então, foram ranqueados para definição dos municípios polo (PRGRS-PA, 2013).

Posteriormente indicou-se o aproveitamento de estruturas dos consórcios existentes de outras finalidades, incluindo estruturas organizacionais e de gestão, aplicando o princípio da intervenção mínima para evitar a criação de estruturas novas, paralelas ou conflitantes. Seguindo a mesma diretriz, foram incluídos os consórcios específicos para a gestão de resíduos, mesmo estando em fase de formação, sendo estes tratados como prioritários para efeito de escolha dos agrupamentos a serem propostos no modelo de regionalização, em comparação com os consórcios existentes de outras finalidades (PRGRS-PA, 2013).

Foram identificados os seguintes consórcios para gestão de RSU em formação no Estado: CRS-F Metropolitano (municípios de Belém, Ananindeua, Benevides, Marituba, Santa Bárbara do Pará e Santa Isabel do Pará), CRS-F Baixo Tocantins - CIGIRSS (municípios de Baião, Igarapé-Miri, Limoeiro do Ajuru e Oeiras do Pará), CRS-F Xingú (municípios de Altamira, Vitória do Xingú e Brasil Novo) e CRS-F Marajó (municípios de Soure, Salvaterra e Cachoeira do Arari).

Também foram consideradas a existência de terras indígenas e áreas quilombolas, pois áreas sob administração federal não podem ser administradas pelos municípios, e a possibilidade de Parcerias Público Privadas (PPP) entre grandes geradores de resíduos (industrial, mineração, etc.) sob responsabilidade particular e consórcios regionais de gestão de RSU, de forma que se procure uma integração entre as questões de gerenciamento, tratamento e disposição final dos resíduos (PRGRS-PA, 2013).

O critério decisivo foi a distância por conexão rodoviária ou de balsa entre os polos geradores de RSU, geralmente as sedes municipais, tendo em vista uma operação consorciada de um aterro sanitário regional. Municípios que geram menos de 1 tonelada por dia de RSD não deverão transportar resíduos para fora do território. Municípios cujas sedes estejam situadas a uma distância inferior a 35 km compartilharão o mesmo aterro sanitário, salvo em casos excepcionais. Nos casos acima de 35 km, deverão ser cotejadas as opções de Aterro Sanitário de Pequeno Porte ou de Estação de Transferência (PRGRS-PA, 2013).

Para a escolha do município onde deverá estar o aterro sanitário regional, deve ser adotado o critério da sua localização central em meio ao agrupamento de municípios,

prevalecendo o critério de minimização do custo de transporte da massa de resíduos gerada na unidade regional composta pelos municípios integrantes do agrupamento proposto. Outro critério adotado foi a existência de um aterro sanitário municipal ou de projetos definitivos de aterros sanitários pré-existentes, em ambos os casos com potencial de ampliação, e atendimento à demanda decorrente da geração dos RSU da região (PRGRS-PA, 2013).

Desta forma, foram estabelecidos 4 cenários básicos para a regionalização da gestão de resíduos através de agrupamentos municipais, sendo estes cenários sucessivamente complementares. A metodologia utilizada foi de sobreposição de clusters de regionalização:

Cenário 1: abrange apenas os municípios que apresentam viabilidade logística para operação regionalizada da disposição final. Os limites entre as RI não serão considerados como fator condicionante para agrupamentos municipais, podendo assim resíduos serem transportados entre diferentes RI a fim de viabilizar a opção técnica de disposição final mais vantajosa em aterro sanitário regional.

Cenário 2: acrescentam-se ao Cenário 1 os municípios que participem em consórcios de gestão de resíduos em formação. Com esta sobreposição chega-se à conclusão de que, nem em todos os casos, estes consórcios em formação coincidem com a viabilidade logística para disposição final regional.

Cenário 3: acrescentam-se ao Cenário 2 os municípios que participariam em consórcios existentes, porém de outras finalidades, e sem interferir nos consórcios de gestão de resíduos em formação.

Cenário 4: o mais abrangente, por acrescentar ao Cenário 3 os municípios isolados, que não fazem parte de nenhum consórcio existente ou em formação, e sem viabilidade logística para regionalização da disposição final.

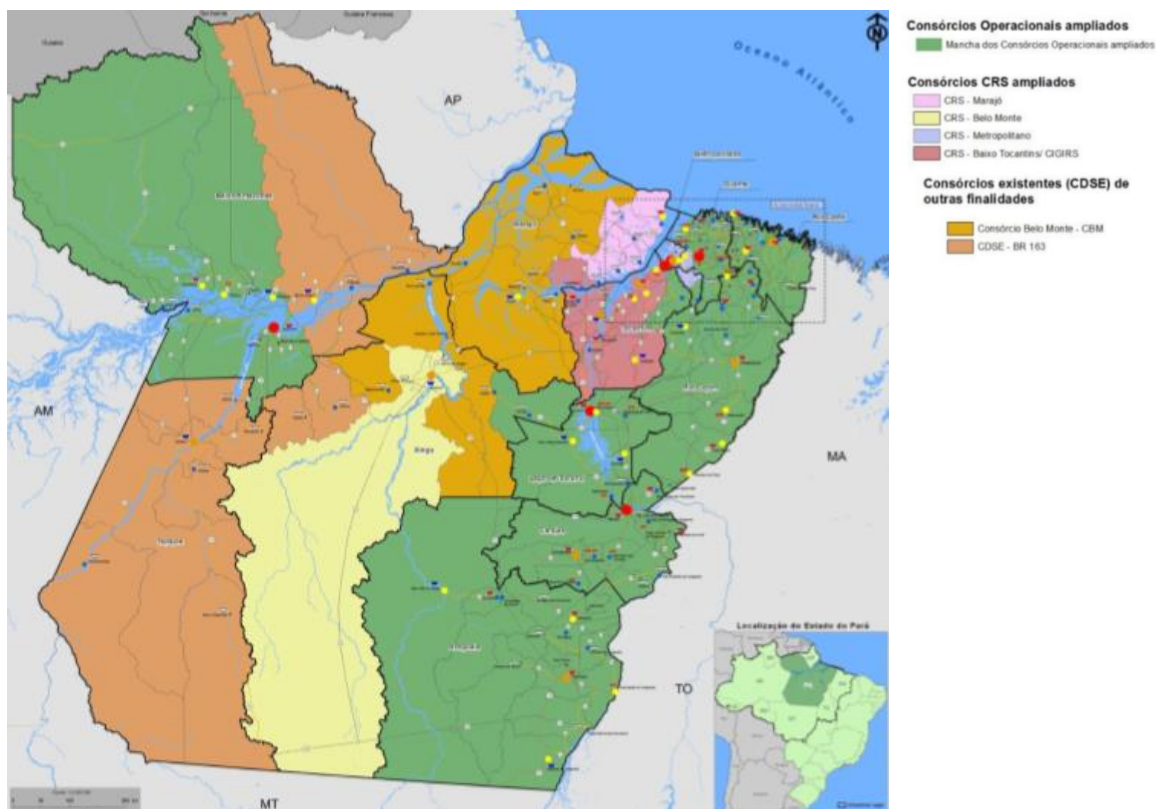
O Quadro 44 apresenta a comparação da abrangência municipal e quantitativa entre os cenários de regionalização do estado. O Cenário 4 (Figura 94) engloba todos os municípios do Estado.

Quadro 44: Comparação da abrangência municipal e quantitativa entre os cenários de regionalização do Estado do Pará.

Critério	Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3	Cenário 4
Municípios	77	83	119	144
% dos Municípios	53	58	83	100
RSU (tonelada/dia)	4,109	4,346	5,055	5,086
% dos RSU	81	85	99	100

Fonte: PRGRS-PA, 2013.

Figura 94: Cenário 4 do Estudo de Regionalização do Estado do Pará



Fonte: PRGRS-PA, 2013.

Além dos arranjos entre os municípios propostos em cada cenário, o plano de regionalização apresenta a quantidade, localização e custos de implantação e operação de Aterros Sanitários de Pequeno Porte, Municipais e Regionais e de Estações de Transferência Simples, Regionais e Intermediárias. O estudo foi feito para cada Região de Integração e posteriormente as doze regiões foram integradas contemplando todo o Estado.

4.3.12 Estudo de Regionalização do Estado de Pernambuco

O estado de Pernambuco localiza-se na região Nordeste do Brasil. Possui área de 98.068,021 km², população de 9.496.294 habitantes (estimada para o ano de 2018), densidade demográfica de 96,83 hab./km² e Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) em 2010 de 0,673. O estado, cuja capital é Recife, possui 184 municípios e um Distrito Estadual, Fernando de Noronha (IBGE, 2019).

O Plano Estadual da Gestão Consorciada e Integrada de Resíduos Sólidos do Estado de Pernambuco foi elaborado pela Secretaria de Meio Ambiente e Sustentabilidade (SEMAS). Foram realizadas reuniões técnicas, oficinas públicas e capacitações nas diversas Regiões de Desenvolvimento (RD) do Estado.

Para a formação dos arranjos consorciados entre municípios para a gestão dos resíduos sólidos foram adotados critérios políticos (considerando todos os consórcios públicos municipais de caráter multifinalitário) e critérios técnicos listados a seguir (PEGCIRS-PE, 2013):

- Conceito de cidade polo: o ponto de partida para estabelecer o local de tratamento e destinação final dos RSU considera a maior sede municipal de uma determinada região, na qual é gerada a maior quantidade de resíduos, com forte tendência a ser o mais forte centro econômico e por isso possui capacidade de sediar o aterro sanitário;

- Distância máxima de 30 km e centralidade entre os municípios: corresponde a máxima distância viária admitida dos distritos e das sedes urbanas dos municípios a serem consorciados até a sede urbana do município polo em cujo território se localizará o aterro sanitário intermunicipal;

- Escala de produção de resíduos sólidos como elemento definidor da localização e de dirimir, em caso de empate, em relação a outros critérios;

- Aterro regional único por grupo de municípios: os municípios que atualmente depositam seus resíduos em aterro sanitário individual devidamente licenciado poderão passar a destiná-los a um aterro regional ao final da vida útil do sítio que estão utilizando. Municípios que depositam seus resíduos inadequadamente podem passar a destiná-los imediatamente ao aterro regional;

- Maior número de municípios por sede operacional: esta centralidade significa associar a um consórcio todos os municípios cuja sede urbana esteja até no máximo 30 km de distância da sede operacional, proporcionando a redução do número de aterros regionais a serem implantados;

- Evitar a transferência de resíduos entre bacias hidrográficas: as sedes dos municípios do consórcio devem estar localizadas na mesma bacia, o que facilita o controle de riscos ambientais;

- Manter as configurações existentes: No caso dos consórcios intermunicipais que possuam aterros sanitários bem planejados e que funcionem adequadamente, é recomendável manter suas configurações técnico-operacionais, avaliando, a possibilidade de ampliação e/ou requalificação;

- Experiência comum na operação dos serviços de limpeza pública: em função da infraestrutura existente no município, expressa pela disponibilidade de unidades de

tratamento e destinação final, o que indica a capacidade técnica, gerencial e operacional do município para funcionar como sede do consórcio;

- Disponibilidade de área para construção de aterros: aspectos locacionais de alguns municípios decorrente da pouca disponibilidade de áreas adequadas para construção de aterros sanitários e a facilidade de acesso viário;
- Produção de resíduos sólidos baseada na população: considerou-se a soma das populações dos municípios que poderão vir a compor um único consórcio, na direção da viabilidade econômico-financeira do seu funcionamento;
- A possibilidade de exploração do potencial energético do biogás gerado pelos resíduos em aterros sanitários: critério importante, mas não condicional para definir o arranjo consorciado;

Assim, foram definidos três cenários de regionalização:

Cenário A – Sistema Individualizado de Tratamento e Destinação Final – arranjo com aterro sanitário em cada município. Composto por aterro sanitário municipal individual e demais equipamentos para transporte e tratamento de RSU. Este cenário apresenta como vantagens uma maior autonomia dos municípios e como desvantagens um custo maior para o tratamento e disposição final dos RSU e a necessidade de contratar equipe técnica própria e/ou terceirizada para a gestão e o gerenciamento do RSU.

Cenário B – Regionalização Centralizada – arranjo com aterro sanitário consorciado único. Foram consideradas duas alternativas: a Alternativa B1 consiste na centralização do aterro sanitário no município polo de cada um dos consórcios públicos existentes, independente do critério de distância pré-estabelecido, e a Alternativa B2 considera os municípios agregados aos municípios polo pelo critério de distância, desconsiderando os consórcios e levando em conta as RDs.

As principais vantagens da Alternativa B1 referem-se à escala de produção de resíduos, com rebatimento em menores custos de implantação e operação do aterro sanitário, assim como uma maior profissionalização dos serviços e será facilitada politicamente em função da existência do consórcio público, o que não irá requerer um esforço maior para formação do pacto entre os municípios. A Alternativa B2 apresenta como vantagens a escala, custo menor de implantação e profissionalização do serviço, mas esbarra nas desvantagens de um maior custo em função da distância e dificuldade de formação do pacto entre municípios pelo fato de não haver consórcio público formado.

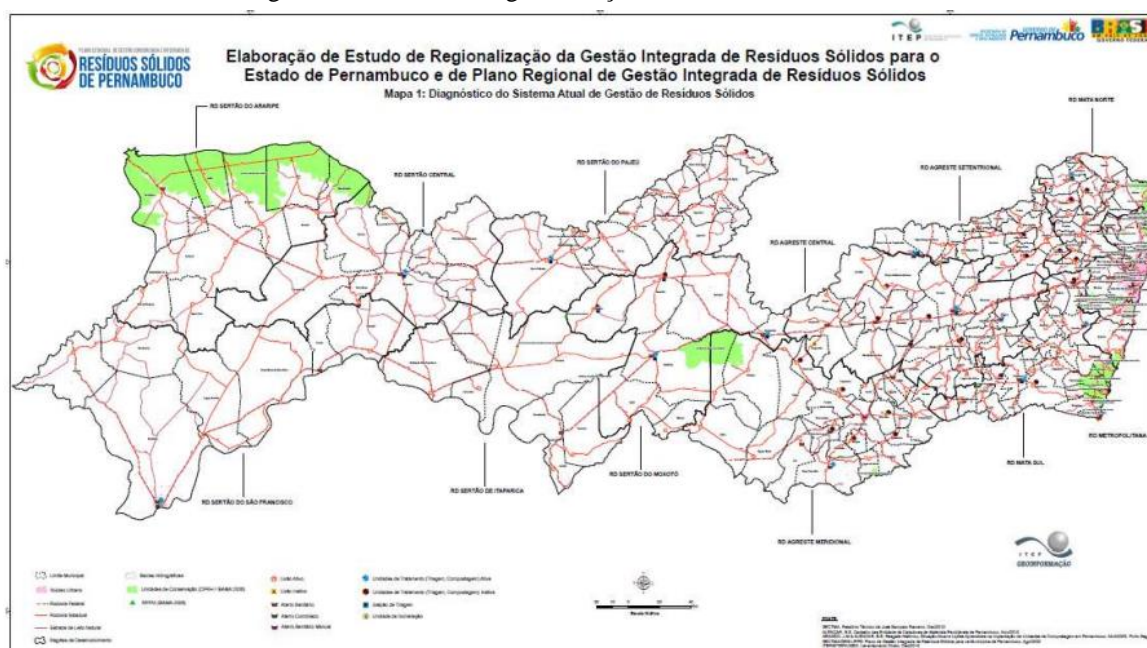
Cenário C – Regionalização Descentralizada – arranjo com mais de um aterro sanitário consorciado e unidades descentralizadas. As principais vantagens estão relacionadas a escala, custo menor de implantação e de transporte, profissionalização do serviço e possibilidade de estar no âmbito de consórcios públicos já formalizados ou em processo de formalização. Os critérios técnicos, econômicos e políticos prevalecem neste terceiro cenário em detrimento de uma excessiva individualização ou centralização. As principais desvantagens referem-se à diversidade de soluções que devem ser objeto dos estudos e em alguns casos, da complexidade da operação, assim como da formação do pacto entre municípios (no caso de não haver consórcio).

No estudo foram identificados 11 consórcios públicos no Estado: Consórcio Público dos Municípios da Mata Sul Pernambucana (COMSUL), Consórcio dos Municípios do Agreste e da Mata Sul do Estado de Pernambuco (COMAGSUL), Consórcio dos Municípios da Mata Norte e Agreste Setentrional (COMANAS), Consórcio de Articulação e Desenvolvimento Municipal (CADEMA), Consórcio Intermunicipal do Sertão do Araripe Pernambucano (CISAPE), Consórcio Intermunicipal de Desenvolvimento Sustentável do Submédio São Francisco (CINDEF), Consórcio Moxotó/ Ipanema (CODEMI), Consórcio de Integração e Desenvolvimento Municipal (CIDEM), Consórcio de Integração dos Municípios do Pajeú (CIMPAJEÚ), Consórcio de Desenvolvimento do Agreste Meridional (CODEAM) e Consórcio Metropolitano de Resíduos Sólidos.

A proposta final de regionalização (Figura 95) teve como pontos principais a distância e centralidade dos aterros, aspectos ambientais, econômicos, de infraestrutura e social dos municípios e das regiões, considerando que o máximo de municípios possa lançar seus resíduos em um aterro sanitário (PEGCIRS-PE, 2013).

O Quadro 45 apresenta as proposições de arranjos para cada RD do estado e o Quadro 49 apresenta o resumo das informações do estudo de regionalização do Estado de Pernambuco. O estudo apresenta os tipos de equipamentos e as respectivas ações de implantação, ampliação, requalificação ou recuperação dos aterros que devem possibilitar a correta gestão dos resíduos sólidos nos municípios pernambucanos.

Figura 95: Estudo de Regionalização do Estado de Pernambuco



Fonte: (PEGCIRS-PE, 2013).

Quadro 45: Proposições de Arranjos para cada Região de Desenvolvimento do Estado de Pernambuco

Arranjo Consorciado	Nº de Municípios	População (2009)
Região Metropolitana do Recife	14	3.768.902
RD Mata Sul	24	709.998
RD Mata Norte	19	558.087
RD Agreste Central	26	1.032.150
RD Agreste Setentrional	19	547.111
RD Agreste Meridional	26	645.129
RD Sertão do Moxotó	7	211.643
RD Sertão do Pajeú	17	301.152
RD Sertão de Itaparica	7	135.502
RD Sertão Central	8	169.827
RD Sertão do Araripe	10	313.547
RD Sertão do São Francisco	7	424.622
Total	184	8.817.670

Fonte: Adaptado de PEGCIRS-PE, 2013.

4.3.13 Estudo de Regionalização do Estado do Paraná

O estado do Paraná localiza-se na região Sul do Brasil. Possui área de 199.305,236 km², população de 11.348.937 habitantes (estimada para o ano de 2018), densidade demográfica de 56,94 hab./km² e Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) em 2010 de 0,749. O estado, cuja capital é Curitiba, possui 399 municípios (IBGE, 2019).

O Plano de Regionalização do Estado consta do Plano de Gestão Integrada e Associada de RSU do Estado do Paraná e foi elaborado em 2013 com a participação de agentes da Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SEMA) e das Associações de Municípios do Estado. Através de oficinas regionais, o plano foi discutido com a população e os gestores municipais diretamente responsáveis pela gestão de resíduos, além de evento final de divulgação do Plano (PEGIRSU-PR, 2013). O estudo foi elaborado pela empresa Engebio Engenharia e Meio Ambiente.

Para a Proposta de Regionalização, finalizada em 2013, foram considerados aspectos dos meios físico, biótico e antrópico, sendo este último, diante de sua complexidade, dividido em social, econômico e político-institucional. Durante as oficinas, os critérios receberam notas de acordo com sua relevância (PEGIRSU-PR, 2013).

Quanto ao meio antrópico social, foram identificados os municípios sem unidades de triagem de resíduos, com disposição inadequada de resíduos e com saneamento público insuficiente ou inadequado (de acordo com o Índice de Desempenho Municipal (IPDM), desenvolvido pelo Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social (IPARDES)). Os critérios “Destinação Final de Resíduos” e “Saúde Pública” obtiveram as maiores notas nas oficinas dentro deste meio.

Quanto ao meio antrópico econômico, o critério “População” apesar de ter obtido uma nota média nas oficinas, foi considerado como prioritário pela equipe técnica. Foi considerado que cada região deveria ter uma população mínima de 200 mil habitantes justificada pela economia de escala que é um fator determinante.

No critério antrópico econômico “Custo de Transporte”, que recebeu uma das maiores notas dentre os critérios econômicos, inicialmente considerou-se um raio de 100 km como a distância máxima entre os municípios de cada região. Porém, foi verificado que esta distância de referência faria com que algumas regiões deixassem de atender outros critérios, como o dos arranjos institucionais existentes, por exemplo. Assim, este critério foi flexibilizado para raios de até 200 km, desde que respeitassem os limites de associações de municípios ou consórcios de saúde ou resíduos existentes. Nestes casos, deve-se considerar a necessidade da implantação de estações de transbordo em municípios mais distantes, a fim de diminuir custos de transporte e respeitar a distância máxima de 25 km que deve ser percorrida por caminhões coletores.

O critério antrópico econômico “Acesso Intermunicipal” recebeu uma nota média nas oficinas regionais, porém é de importância significativa para a viabilidade do transporte entre municípios, e por consequência do arranjo das regiões.

O critério antrópico econômico “Locais de Disposição Final”, recebeu uma nota alta nas oficinas. Foram mapeadas a localização de unidades de disposição final (aterros sanitários licenciados) existentes no Paraná, dos consórcios intermunicipais de resíduos sólidos e dos aterros compartilhados, tanto municipais como privados.

O critério antrópico econômico “Nível Socioeconômico” recebeu uma nota relativamente baixa nas oficinas regionais, porém trata-se de um critério importante para o estudo de regionalização, já que a socioeconomia está diretamente relacionada com o padrão de consumo da população, e por consequência em sua geração de resíduos. Os municípios foram classificados economicamente de acordo com a Política Nacional de Desenvolvimento Regional (PNDR) como de renda alta, economia dinâmica e economia estagnada. Desta forma, foram identificados e mapeados apenas 4 polos de alta renda no Estado, sendo que a grande maioria das regiões se encontra com uma situação econômica estagnada, sendo assim, este critério não é relevante para a definição de regiões no estado.

Quanto ao critério antrópico político-institucional “Existência do conceito de ações intermunicipais/regionalizadas” foi o que apresentou a maior nota dentre os critérios antrópicos institucionais. A existência de arranjos ou consórcios intermunicipais estabelecidos em uma região podem facilitar a implementação da regionalização no estado e adoção de ações regionalizadas. Foram mapeados os consórcios de resíduos sólidos e de saúde do Estado. Foram identificados 5 consórcios de resíduos sólidos constituídos (CIAS Curiúva, CIAS Japira, CIAS Paranacity, CIAS Pontal do Paraná e CONRESOL), 4 consórcios em processo de articulação (CICA, CIGRS Toledo, CISMASA e COMAFEN) e 22 consórcios de saúde constituídos.

O critério antrópico político-institucional “Arranjo de Associações de Municípios” recebeu uma nota média dentre os critérios político-institucionais, porém é um critério de grande relevância para a elaboração da Proposta de Regionalização, pois são arranjos político-institucionais já existentes entre municípios que tendem a garantir ações políticas facilitadoras, que serão de grande auxílio na formação das regiões. Portanto, as Associações de Municípios foram consideradas como arranjos base para a proposição de regiões, já que refletem a existência de afinidade entre municípios, além de serem entidades aglutinadoras de grande força política. O Estado do Paraná está organizado em 18 associações, cada uma

possui um município-sede, geralmente caracterizado por ser aquele com maior representatividade política e econômica da região, além de possuir o maior centro de massa populacional.

O critério antrópico político-institucional “Presença das Regionais SEMA/IAP/Instituto das Águas” recebeu a terceira maior nota dentre os critérios político-institucionais, e define a importância que os municípios atribuem à presença de regionais dos órgãos vinculados ao sistema SEMA para articulação, mobilização e fiscalização dos sistemas de gestão em todo estado. Foi contemplada na proposta final de regionalização e constata-se a existência de um escritório regional do IAP em cada região proposta, sendo que em duas regiões ocorre a presença de dois escritórios regionais em cada.

Quanto ao meio físico, o critério que mais se destacou durante a validação em oficinas regionais foi o “Relevo/transporte de RSU”. Este critério foi anteriormente citado, também como um critério antrópico econômico importante e, seu impacto já foi considerado no “Custo de Transporte” e “Acesso Intermunicipal”, onde foi considerando ao mesmo tempo os relevos regionais e a malha viária existente no Estado.

Os critérios do meio biótico foram discutidos e validados durante as oficinas regionais, porém são de pouca relevância na definição de regiões para o Estado.

A fim de se obter uma análise da situação da gestão dos resíduos sólidos no Estado e cruzá-los com os critérios selecionados foram desenvolvidos mapas temáticos gerados em interface com os dados e as informações obtidas no diagnóstico. Para tal, esse conjunto de dados foi unificado em um banco de dados único (planilha matriz) com identificação de sua origem (referência) e foi utilizado o software ArcGIS para gerenciamento das informações e geração de mapas. A manipulação dos dados gerados em SIG permitiu a sobreposição de informações e a verificação de convergências e divergências entre as informações, auxiliando diretamente na definição da proposta de regiões para o estado (PEGIRSU-PR, 2013).

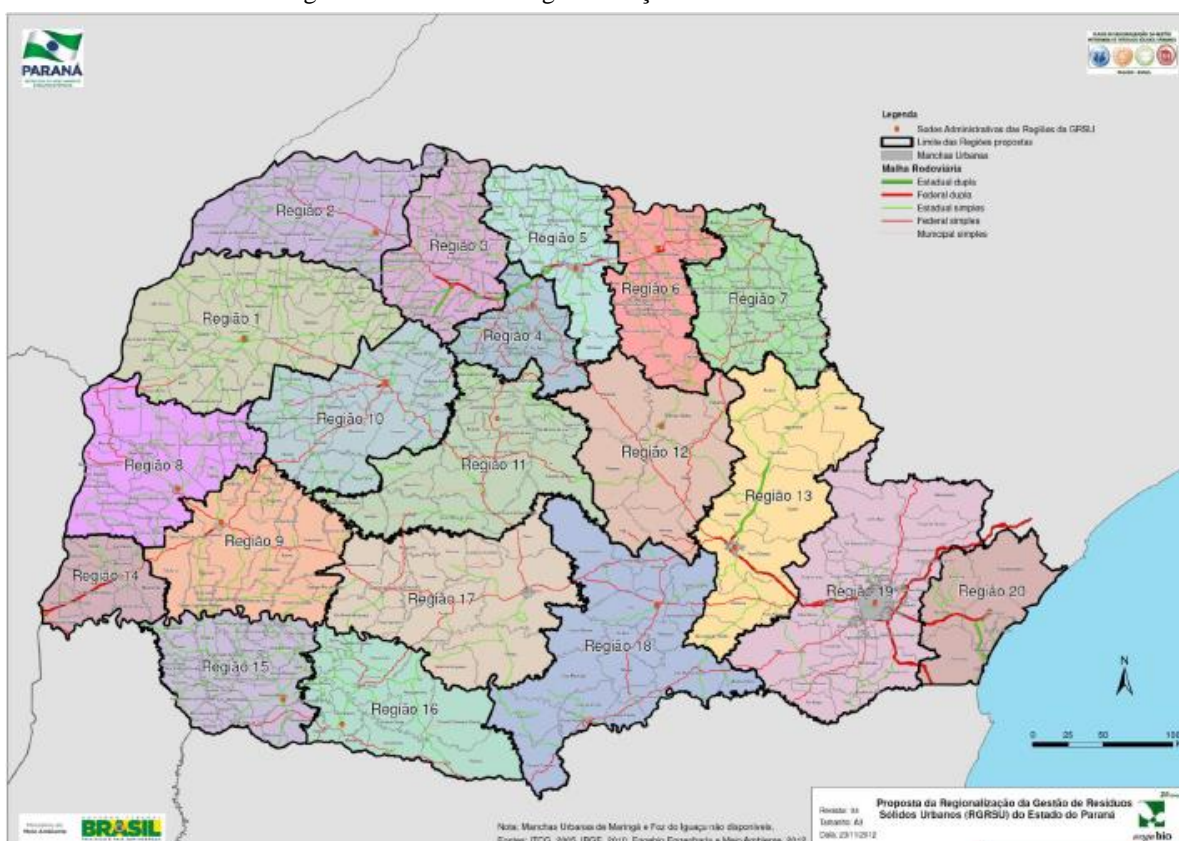
Os critérios de maior relevância adotados foram:

- População mínima de 200.000 hab. por região;
- Raios máximos de 200 km entre municípios e centros de massa da região;
- Acesso intermunicipal;
- Localização de locais de disposição final de resíduos existentes;

- Limites dos Consórcios de Resíduos, de Saúde e Associações de Municípios já estabelecidos.

Foram apresentadas três propostas, que foram discutidas nas oficinas regionais e definida a proposta final de regionalização dividindo o Estado em 20 regiões (Figura 96).

Figura 96: Estudo de Regionalização do Estado do Paraná



Fonte: PEGIRSU-PR, 2013.

Para cada região foi apresentado um estudo detalhado dos arranjos territoriais propostos contendo os municípios integrados, sede da região e a população.

4.3.14 Estudo de Regionalização do Estado do Rio de Janeiro

O estado do Rio de Janeiro localiza-se na região Sudeste do Brasil. Possui área de 43.750,423 km², população de 17.159.960 habitantes (estimada para o ano de 2018), densidade demográfica de 392,22 hab./km² e Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) em 2010 de 0,761. O estado, cuja capital é Rio de Janeiro, possui 92 municípios (IBGE, 2019).

A Proposta de Regionalização para a Gestão Integrada dos RSU do Estado do Rio de Janeiro foi coordenada pela Secretaria de Estado do Ambiente que contactou a empresa

Ecologus Engenharia Consultiva em 2013. A proposta de escala ótima de regionalização da gestão e de gerenciamento de resíduos sólidos, pautada em um horizonte temporal de 20 anos de planejamento, levou em consideração dados demográficos, logísticos e ambientais. A partir destes pressupostos informadores da regionalização foram estabelecidas as seguintes diretrizes (PERS-RJ, 2013):

Cidade Sede: traz como premissa básica para a definição do local para tratamento e destinação final de RSU o município com maior população, isto é, o principal gerador de resíduos da região, minimizando os custos de transporte pela consequente maior proximidade da unidade de destinação final dos resíduos e, que já possua unidade de tratamento e de destinação final instalada, aproveitando, assim, a infraestrutura existente, podendo haver mais de uma cidade sede por região;

Distância percorrida: estima como distância máxima percorrida por modal viário até 45 km ou cerca de uma hora entre a sede urbana dos Municípios periféricos até a Cidade Sede, onde está localizada a unidade de tratamento e de destinação final de RSU;

Aterro sanitário regional: estabelece como pressuposto basilar o ganho de escala do gerenciamento de RSU agregado à eliminação dos lixões. Para tanto, os municípios, que, atualmente dispõem os resíduos à céu aberto, devem depositar os seus resíduos nos aterros sanitários regionais, localizados na Cidade Sede. Os municípios, que contam com aterros sanitários individuais licenciados, também devem, preferencialmente, ao final do tempo de vida útil dessas unidades, levar os seus resíduos para os aterros regionais;

Modelagem do consorciamento: busca agregar os municípios periféricos com a Cidade Sede em arranjos de cooperação federativa, proporcionando, de um lado, a redução do número de unidades de tratamento e de destinação final de RSU com a maximização e eficiência desses serviços e, de outro, o fomento dos aterros sanitários regionais. Para tanto, observou-se, também a localização dos municípios em uma mesma bacia hidrográfica, a fim de promover o controle dos riscos ambientais pertinentes;

Disponibilidade de área para destinação final de RSU: considera-se a pouca ou, ainda, quase nenhuma disponibilidade de áreas dos municípios, dotadas de características técnicas e ambientais adequadas para a instalação de aterros sanitários, assim como a dificuldade de acesso viário a essas áreas, contribuindo ainda mais para a necessidade de fomentar-se os aterros sanitários regionais;

Restrições Legais Locacionais: compatibilização da localização das unidades de tratamento e de destinação final de RSU, situadas na Cidade Sede, com o plano diretor

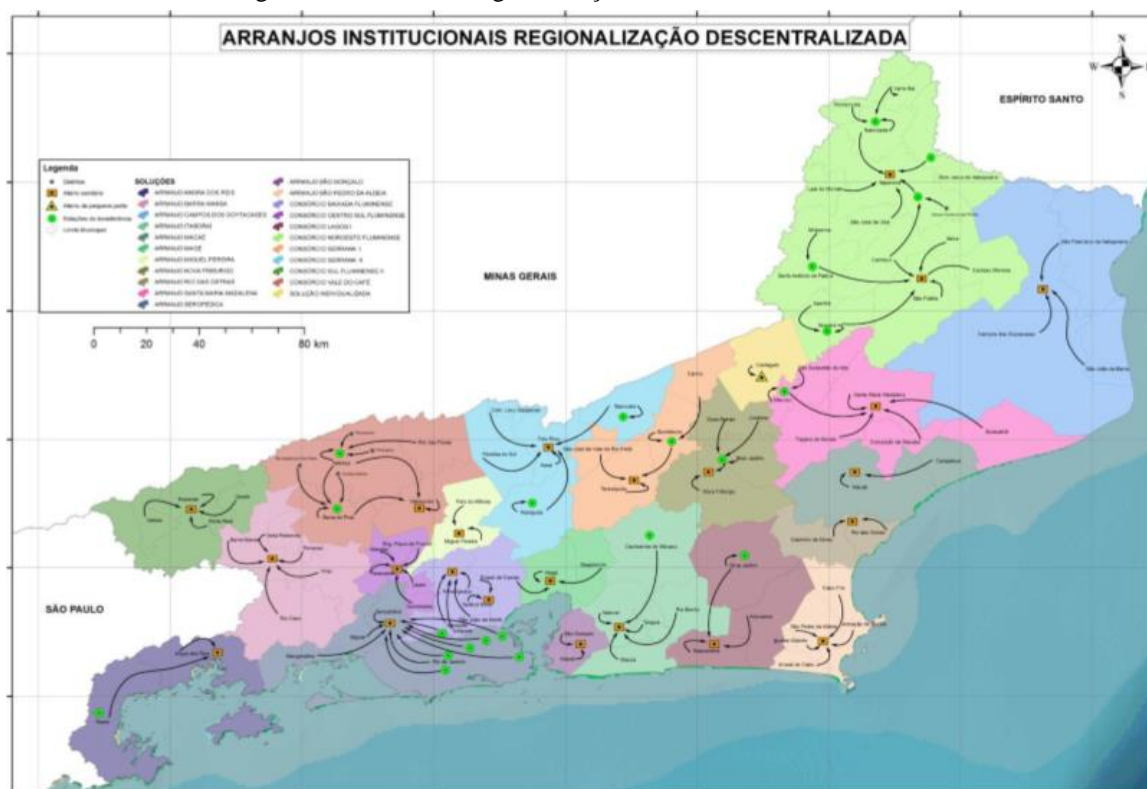
urbano, a lei de zoneamento e de parcelamento do uso do solo, sem prejuízo da legislação ambiental voltada para as áreas de proteção ambiental (APA's);

Potencial energético: leva em consideração o potencial energético obtido a partir do biogás gerado do acúmulo dos resíduos sólidos em aterro sanitário, resultando, assim, em importante insumo econômico. Todavia, esta diretriz não constitui condicionante para a constituição da proposta de regionalização, mas, sim, elemento potencial para isso.

Para a elaboração da proposta de regionalização levou-se em consideração a produção de resíduos sólidos a partir dos dados secundários Plano Estadual de RSU, o quantitativo da população referenciado pelos dados populacionais produzidos pelo censo 2010, do IBGE e a malha viária do território do Estado do Rio de Janeiro, 2009, que se baseia nos mapas territoriais digitais produzidos pelo Departamento Nacional de Estrada de Rodagem (PERS-RJ, 2013).

Desta forma, os 92 municípios fluminenses foram divididos em áreas já institucionalizadas de consorciamento e, quando não se atingiu o consorciamento, buscou-se arranjos de cooperação federativa, cuja modelagem de formação pode, e será objeto de definição jurídica e institucional (Figura 97).

Figura 97: Estudo de Regionalização do Estado do Rio de Janeiro



Fonte: PERS-RJ, 2013.

A proposta resultou em oito consórcios intermunicipais já existentes (Noroeste Fluminense, Serrana 1, Serrana 2, Baixada Fluminense, Centro Sul Fluminense 1, Vale do Café, Sul Fluminense 2 e Lagos 1), 13 arranjos (Barra Mansa, Magé, Angra dos Reis, Campos dos Goytacazes, Santa Maria Madalena, Macaé, Rio das Ostras, São Pedro da Aldeia, Nova Friburgo, Itaboraí, São Gonçalo, Miguel Pereira e Seropédica) e uma solução individualizada para o município de Cantagalo, por estar localizado longe das cidades sede e produzir menos de 20 toneladas de RSU por dia. Desta forma o Estado contaria com 25 aterros sanitários tradicionais e dois aterros sanitários de pequeno porte (PERS-RJ, 2013).

Para cada consórcio e arranjo foi proposta a implantação de estações de transferência, centros de tratamento de resíduos e aterros sanitários.

4.3.15 Estudo de Regionalização do Estado do Rio Grande do Sul

O estado do Rio Grande do Sul localiza-se na região Sul do Brasil. Possui área de 281.707,151 Km², população de 11.329.605 habitantes (estimada para o ano de 2018), densidade demográfica de 40,22 hab./km² e Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) em 2010 de 0,746. O estado, cuja capital é Porto Alegre, possui 497 municípios (IBGE, 2019).

A Proposta de Regionalização para a Gestão de Resíduos Sólidos foi elaborada juntamente com o Plano Estadual de Resíduos Sólidos do Rio Grande do Sul (PERS-RS) sob a coordenação da Secretaria Estadual de Meio Ambiente (SEMA) e da Fundação Estadual de Proteção Ambiental Luiz Henrique Roessler (FEPAM). Para a elaboração do PERS-RS foi contratada a empresa Engebio Engenharia e Meio Ambiente em 2012, a mesma que elaborou o Plano Estadual de Resíduos Sólidos do Paraná, e o PERS-RS foi publicado em 2014 (PERS-RS, 2014).

A elaboração do PERS-RS contou com a intensa mobilização e participação de órgãos públicos diretamente envolvidos na temática e dos setores de geração de resíduos sólidos. As informações contempladas no diagnóstico e as propostas consolidadas no plano foram resultantes de audiências, reuniões setoriais e solicitação de dados junto às entidades que disponibilizaram estudos e informações recentes e empresas privadas atuantes no setor de tratamento e disposição final de resíduos sólidos no Estado (PERS-RS, 2014).

A proposta de regionalização para a gestão de resíduos sólidos no Estado do Rio Grande do Sul foi realizada com base em dois grupos de critérios (PERS-RS, 2014):

- Os parâmetros restritivos, para os quais foram definidos valores limites para agregação dos municípios em uma região, incluindo a distância máxima entre os

municípios de uma região e a população total atendida pelas ações regionalizadas;

- Os parâmetros de regionalização, que permitiram avaliar alternativas de agregação de um conjunto de municípios, considerando as variáveis físicas, socioeconômicas e arranjos organizacionais pré-existentes.

Foram consideradas como variáveis físicas o relevo, as bacias hidrográficas, a infraestrutura rodoviária, a localização de regiões metropolitanas e aglomerados urbanos e as áreas potencialmente favoráveis para destinação final adequada de resíduos sólidos.

As variáveis socioeconômicas consideradas foram: a população de cada município e os polos de desenvolvimento econômico existentes no Estado.

Entre os arranjos intermunicipais existentes encontram-se: os consórcios públicos intermunicipais de resíduos e associações de municípios existentes, as mesorregiões do IBGE e os Conselhos Regionais de Desenvolvimento (COREDEs).

Para a proposição da regionalização, a análise dos parâmetros de regionalização considerou as informações resultantes do Diagnóstico do Estado, exigências e orientações da PNRS, e demandas obtidas durante a execução do Ciclo de Audiências Públicas Regionais, tendo como método a elaboração, o cruzamento e a análise de mapas temáticos usando como ferramenta um sistema de informações geográficas (SIG). Considerando os critérios de regionalização apresentados, estabeleceu-se uma ordem de relevância relativa entre os mesmos, considerando-se o poder de influência dos mesmos na decisão final dos limites da regionalização (PERS-RS, 2014).

Os parâmetros que indicam uma afinidade entre os municípios e as restrições do uso do solo foram considerados os mais importantes, seguidos dos parâmetros de média importância, que possibilitam uma maior integração dos municípios de uma região, como o compartilhamento de aptidões econômicas, bem como uma maior homogeneidade entre as regiões, como a segregação de municípios de maior porte. Os parâmetros considerados de menor importância relativa foram auxiliares e serviram como apoio às decisões. Desta forma, os parâmetros foram ponderados em três níveis de importância, conforme segue (PERS-RS, 2014):

- Maior: são os parâmetros determinantes para a definição da regionalização, ou seja, são aqueles com a maior importância relativa para a análise a ser realizada;

- Média: são os parâmetros que condicionam a definição dos limites da regionalização. Estes apresentam a segunda maior importância relativa para a análise;
- Menor: são os parâmetros auxiliares, utilizados de forma orientativa somente quando não for possível utilizar os mais importantes.

No Quadro 46 são apresentados os níveis de importância relativa de cada um dos parâmetros de regionalização.

Quadro 46: Níveis de Importância Relativa dos Parâmetros de Regionalização do Estudo do Estado do Rio Grande do Sul

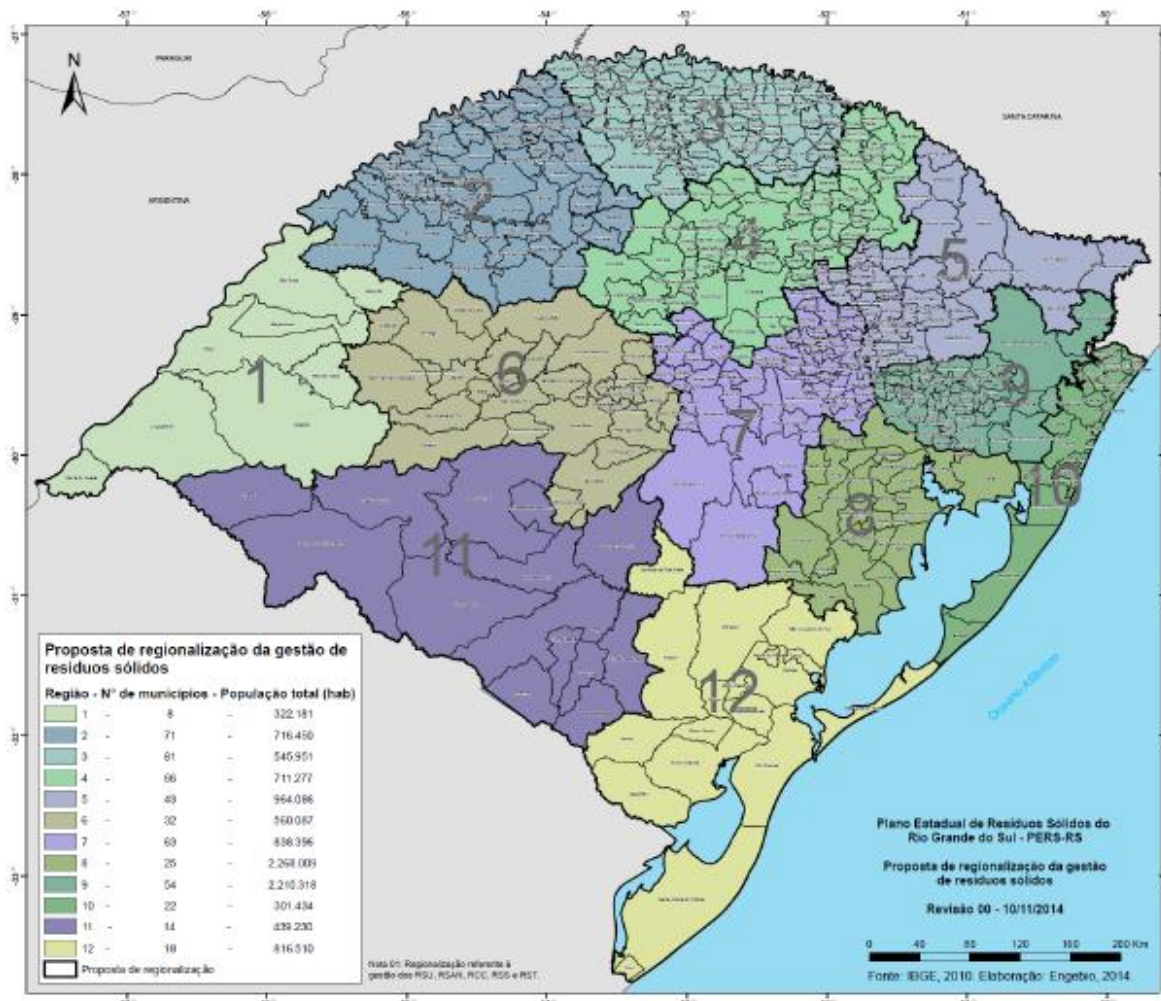
Parâmetro	Nível de Importância Relativa
Parâmetros Físicos	
Localização de grandes municípios e regiões metropolitanas	Média
Infraestrutura de transporte entre municípios e relevo	Média
Bacias hidrográficas	Menor
Áreas potencialmente favoráveis	Maior
Parâmetros Socioeconômicos	
Faixas populacionais dos municípios	Média
Polos de desenvolvimento econômico	Menor
Arranjos Regionais Existentes	
Consórcios públicos intermunicipais	Maior
Associações de municípios	Maior
Mesorregiões	Menor
Conselhos Regionais de Desenvolvimento (COREDEs)	Média

Fonte: Engebio, 2012 *apud* PERS-RS, 2014.

Na sequência, as regiões tiveram seus limites definidos de acordo com os critérios considerados e a respectiva ordem de relevância, respeitando como critério preponderante a manutenção dos arranjos intermunicipais existentes, desde que esta valoração não impedisse o atendimento de algum critério mais relevante (PERS-RS, 2014).

A avaliação final do conjunto de parâmetros utilizados resultou em uma proposição de regionalização para a gestão integrada de resíduos sólidos no Estado em 12 regiões (Figura 98).

Figura 98: Estudo de Regionalização do Estado do Rio Grande do Sul



Fonte: PERS-RS, 2014.

A existência de consórcios públicos intermunicipais constitui um dos parâmetros de maior relevância na análise dos arranjos intermunicipais no Estado. Um estudo prévio identificou a existência de 18 consórcios públicos para gestão de resíduos sólidos no Estado: CIGRES - Três de Maio, CIGRES – Seberi, PRÓ SINOS, CONIGEPU, CIPAE G8, Consórcio Regional de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos da Região da Campanha, CP AMLINORTE, Consórcio Desenvolvimento Regional Sustentável Da Microrregião Do Lado Leste do Alagado Do Passo Real, CISA, Consórcio Intermunicipal de Esmeralda/Pinhal da Serra, CITEGEM, CRESU, CIRC, CISGA, CIS/CAÍ, Consórcio Intermunicipal do Centro Sul, Consórcio Intermunicipal do Vale do Jacuí e COMANDAÍ (PERS-RS, 2014). Porém em uma análise mais detalhada foi constatado que alguns destes

consórcios tem como finalidade a gestão de Resíduos de Serviço de Saúde (RSS) e outros já foram extintos.

Em linhas gerais, a proposta de regionalização buscou manter a integridade dos consórcios para gestão de resíduos sólidos. Porém, existem algumas exceções, como no caso de municípios que participam de mais de um consórcio concomitantemente e municípios que não são limítrofes aos demais municípios do consórcio. Estes municípios foram alocados em outras regiões (PERS-RS, 2014).

Outro parâmetro importante na análise dos arranjos intermunicipais existentes no Estado são as associações de municípios. A proposta de regionalização manteve a maioria das configurações das associações de municípios. Exceções ocorreram quando alguma associação de municípios abrangia uma área demasiadamente extensa ou para evitar que consórcios constituídos, que contemplam RSU, fossem desmembrados (PERS-RS, 2014).

Os Conselhos Regionais de Desenvolvimento (COREDEs) fizeram parte da análise dos arranjos intermunicipais existentes para a proposição da regionalização, porém de relevância inferior aos consórcios públicos intermunicipais e às associações de municípios. A proposta de regionalização visou não dividir politicamente os COREDEs, porém há ocorrência de mais de um em algumas das regiões, o que se justifica devido às diferentes extensões e números de municípios dos COREDEs. Se fosse mantida a integralidade territorial dos COREDEs essa se sobreporia ao critério de população mínima adotado para a regionalização (PERS-RS, 2014).

A proposta de regionalização segue os limites das mesorregiões definidas pelo IBGE, porém esses não foram conservados nos casos de priorização da preservação da integralidade dos consórcios que contemplam resíduos sólidos e das associações de municípios existentes. A divisão de algumas mesorregiões teve como objetivo preservar o critério de evitar distâncias demasiadamente extensas (PERS-RS, 2014).

A existência de áreas potencialmente favoráveis para destinação ambientalmente adequada de resíduos sólidos, em cada região, identificadas em um estudo prévio, foi um dos parâmetros físicos considerados para a definição da proposta de regionalização. Existem áreas favoráveis, avaliadas como boas ou ótimas para a destinação ambientalmente adequada de resíduos sólidos, em todas as regiões propostas (PERS-RS, 2014).

A infraestrutura do transporte rodoviário e o relevo configuraram critérios de média importância dentro dos parâmetros físicos e também foram considerados na proposta de regionalização (PERS-RS, 2014).

Os municípios de médio e grande porte exercem maior influência política e econômica nas regiões e por esse motivo estão presentes em todas as regiões propostas (PERS-RS, 2014).

As regiões poderão ser divididas em microrregiões, caso esta alternativa se mostre mais adequada para o planejamento e gestão, de acordo com a realidade. Todas as regiões propostas agrupam uma população total mínima de 200.000 habitantes, sendo este número a população mínima para viabilizar a implantação e operação adequada de empreendimentos como aterros sanitários e centrais de tratamento de RSU - fração orgânica (este número também foi considerado no Estudo de Regionalização do Estado do Paraná) (PERS-RS, 2014).

O Quadro 47 apresenta o número de municípios e a população total das regiões propostas.

Quadro 47: Municípios e população das regiões do Estudo de Regionalização do Rio Grande do Sul

Região	Nº de Municípios	População (2010)
1	8	322.181
2	71	716.450
3	81	545.951
4	66	711.277
5	43	964.086
6	32	560.087
7	63	838.396
8	25	2.268.009
9	54	2.210.318
10	22	301.434
11	14	439.230
12	18	816.510
Total	497	10.693.929

Fonte: Engebio, 2010 *apud* PERS-RS, 2014.

4.3.16 Estudo de Regionalização do Estado de Sergipe

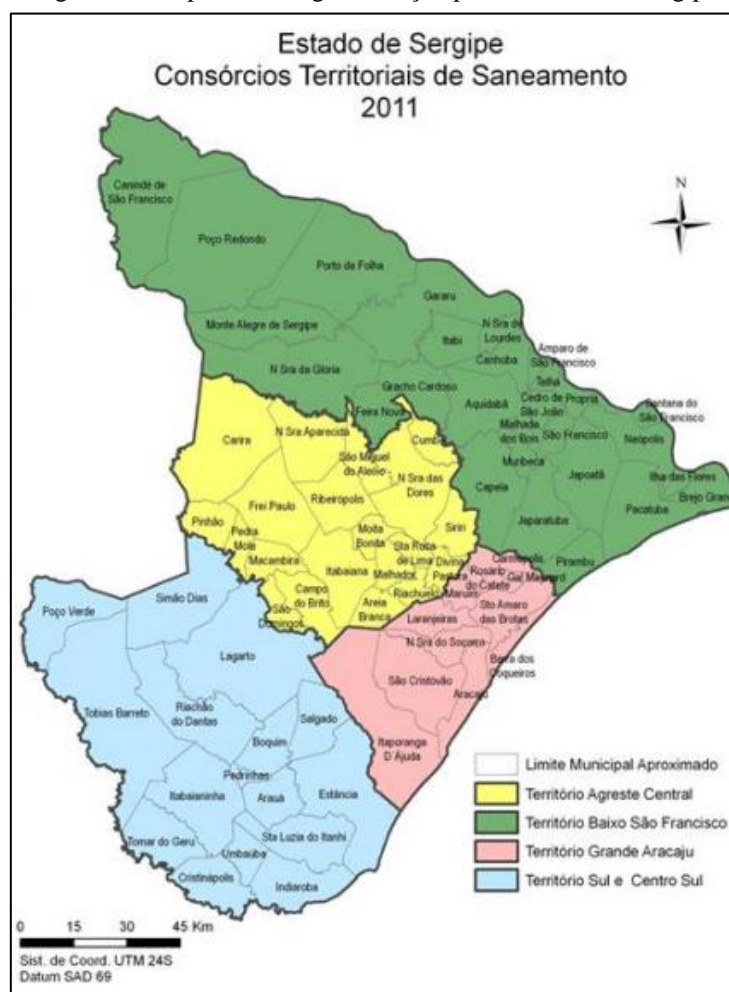
O estado de Sergipe localiza-se na região Nordeste do Brasil. Possui área de 21.926,908 Km², população de 2.278.308 habitantes (estimada para o ano de 2018), densidade demográfica de 103,90 hab./km² e Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) em 2010 de 0,665. O estado, cuja capital é Aracaju, possui 75 municípios (IBGE, 2019).

Em 2007 foi feita pela Secretaria do Planejamento do Estado uma proposta de regionalização que resultou na divisão do estado em oito territórios: Grande Aracaju, Sul

Sergipano, Centro Sul Sergipano, Leste sergipano, Agreste Central Sergipano, Baixo São Francisco Sergipano, Médio Sertão Sergipano e Alto Sertão Sergipano (PERS SE, 2014).

Tomando como base estudos anteriores e na perspectiva de viabilizar as ações associadas aos resíduos sólidos, foi desenvolvida uma proposta específica de regionalização que definiu a formação de quatro consórcios de saneamento apresentados no Quadro 48 e na Figura 99.

Figura 99: Proposta de Regionalização para o Estado de Sergipe



Fonte: Plano Estadual de Regionalização da Gestão dos Resíduos Sólidos de Sergipe *apud* PERS-SE, 2014.

O Plano Estadual de Regionalização da Gestão dos Resíduos Sólidos de Sergipe, de 2011, não está disponível no site do MMA, apenas o Plano Estadual de Resíduos Sólidos, cuja elaboração foi acompanhada por um Grupo de Sustentação, constituído por diversos representantes de segmentos sociais, promoveu o debate sobre a política de resíduos sólidos e os quatro consórcios de Saneamento definidos no Plano de Regionalização, de modo a implementar ações de caráter social, educativo e ambiental que provoquem uma mudança

de cultura e comportamento de ordem ambientalmente sustentável. Foram realizadas oficinas participativas para apresentação do diagnóstico, dos cenários de regionalização e estratégias de implementação do plano de resíduos.

Quadro 48: Características dos Consórcios de Resíduos Sólidos do Estado do Sergipe

Consórcios	Nº de Municípios	População (2010)	Área (km ²)
Agreste Central	20	286.322	4.155,04
Baixo São Francisco	28	363.644	8.842,36
Grande Aracaju	11	946.543	2.267,49
Sul e Centro Sul	16	471.508	6.650,24
Total	75	2.068.017	21.915,13

Fonte: PERS-SE, 2014.

O processo de construção dos arranjos territoriais e da formação dos consórcios intermunicipais estabeleceu critérios para o estudo das opções de agregação dos municípios. Dentre os vários critérios estabelecidos, destacam-se: distância máxima entre municípios; contiguidade territorial; bacia hidrográfica; condições de acesso; similaridade quanto às características ambientais e socioculturais; existência de fluxos econômicos entre municípios; arranjos regionais pré-existentes (compartilhamento de unidades); experiências comuns no manejo de resíduos; dificuldades em localizar áreas adequadas para manejo em alguns municípios; existência de municípios polo com liderança regional; existência de pequenos municípios que não podem ser segregados do arranjo regional; número de municípios envolvidos; população total a ser atendida; e volume total de resíduos (PERS-SE, 2014).

4.3.17 Estudo de Regionalização do Estado de São Paulo

O estado de São Paulo localiza-se na região Sudeste do Brasil. Possui área de 248.219,481 Km², população de 45.538.936 habitantes (estimada para o ano de 2018), densidade demográfica de 183,46 hab./km² e Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) em 2010 de 0,783. O estado, cuja capital é São Paulo, possui 645 municípios (IBGE, 2019).

A Proposta de Regionalização faz parte do Plano de Resíduos Sólidos do Estado de São Paulo (PERS-SP) idealizado no âmbito da Comissão Estadual de Gestão de Resíduos Sólidos, concretizando-se no grupo de trabalho composto por técnicos e especialistas da Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB) e da Secretaria de Estado do Meio

Ambiente (SMA), com participação de outros órgãos estaduais específicos, sob a coordenação da Coordenadoria de Planejamento Ambiental (CPLA).

O processo de validação do documento pela sociedade foi feito por consultas e audiências públicas. Entre janeiro e abril de 2014, o Panorama dos Resíduos Sólidos ficou disponível no website da SMA para consulta pública. A versão preliminar do Plano Estadual de Resíduos Sólidos esteve em consulta pública entre julho e agosto de 2014; e no mesmo período, foram realizadas cinco Audiências Públicas do Plano, em cinco regiões do estado. Essas etapas foram fundamentais para o aperfeiçoamento e a construção conjunta do documento, de forma participativa e transparente (PERS-SP, 2014).

Para subsidiar a construção da Proposta de Regionalização do Plano Estadual de Resíduos Sólidos, foi observada, dentre outras ações estaduais, a publicação Rede Urbana e Regionalização do Estado de São Paulo elaborada pela EMPLASA e Fundação Seade, em 2011. Nela estão compilados os resultados de dois anos de estudos técnicos acerca da morfologia e hierarquia da rede urbana, congregando um retrato da rede de municípios e da regionalização do território paulista (EMPLASA, 2011 *apud* PERS-SP, 2014).

A Regionalização do Estado de São Paulo, segundo a EMPLASA e Fundação Seade, divide o território em 34 unidades, a saber:

- 3 regiões metropolitanas (RMSP, RMC e RMBS);
- 9 aglomerações urbanas (Araçatuba, Araraquara/São Carlos, Bauru, Jundiaí, Piracicaba, Ribeirão Preto, São José do Rio Preto, Sorocaba e São José dos Campos);
- 22 microrregiões (Bragantina, Mantiqueira, Estâncias, Andradina, Avaré, Barretos, Botucatu, Catanduva, Dracena, Franca, Itapetininga, Lins, Marília, Ourinhos, Presidente Prudente, São João da Boa Vista, São Roque, Alto Paraíba, Litoral Norte, Vale do Ribeira, Mogiana e Votuporanga).

Os estudos levaram em conta critérios econômicos, demográficos e físico-territoriais. Foram ainda discutidos os seguintes critérios no sentido de subsidiar e viabilizar tecnicamente as propostas de regionalização: faixa de população associada às taxas de geração de resíduos; logística e a malha viária; municípios com população acima de 100.000 habitantes; arranjos intermunicipais existentes - com até 19 municípios integrantes e com 20 ou mais municípios integrantes (PERS-SP, 2014).

O uso da população como critério de regionalização encontra-se diretamente associado à questão da geração de resíduos. Conforme apresentado no Panorama dos RSU, no estado, 571 municípios possuem população igual ou menor a 100 mil habitantes. Dessa

forma, os levantamentos populacionais e as consequentes estimativas de geração são condicionantes importantes para a formulação de propostas de arranjos territoriais, uma vez que possibilitam ganho de escala e otimização do rateio de custos de instalações físicas e serviços a serem implantados. Nesse sentido, definiu-se o valor de 350 toneladas/dia como escala de partida para a viabilização de empreendimentos (PERS-SP, 2014).

A escolha da logística e malha viária como critérios deu-se em função do objetivo de viabilizar o compartilhamento de unidades de tratamento, destinação e disposição final ambientalmente adequadas, dados os custos envolvidos na logística. O transporte é um elemento essencial dentro do composto logístico, pois, além de ser responsável pelo deslocamento ou movimentação física, representa a maior parte dos custos. Na área de resíduos sólidos não é diferente, pois a quilometragem percorrida pelos veículos e as condições das estradas impactam na questão do tempo despendido e no custo para a realização de determinado percurso (PERS-SP, 2014).

Partindo, portanto, dos estudos técnicos da EMPLASA, foi elaborada uma proposta preliminar de regionalização do estado com o recorte para a gestão de resíduos sólidos. O material usado para apoio técnico à discussão na oficina foi composto por uma série de mapas de todos os critérios propostos, plotados em papel vegetal tamanho A0, de modo a possibilitar justaposições livres das informações disponíveis (PERS-SP, 2014).

Como material complementar à oficina, disponibilizou-se ainda um levantamento de arranjos intermunicipais que têm ações voltadas a meio ambiente, recursos hídricos, saneamento e/ou resíduos sólidos, considerando as modalidades de consórcio público, associação civil, convênio, protocolo de cooperação, termo de parceria, contrato comum e outras. Várias foram as fontes de informação consultadas para identificar os 45 arranjos intermunicipais listados, sendo a grande maioria fonte secundária, valendo, portanto, a ressalva de que o dinamismo verificado na constituição deste tipo de arranjo pode acarretar listas de integrantes não atualizadas (PERS-SP, 2014).

É importante pontuar que, previamente à oficina, se definiu no GT que na proposta de regionalização do estado com o recorte para a gestão de resíduos não seriam considerados os municípios integrantes de regiões metropolitanas e aglomerações urbanas instituídas por leis complementares próprias, para os quais já há fórum definido legalmente para tratar de questões de interesse regional. Entretanto, cabe ressaltar que alguns subarranjos podem ser convenientes, tais como:

- RMSP: São Paulo Capital; Santo André, São Bernardo do Campo, São Caetano do Sul e Diadema; Mogi das Cruzes e Suzano; Barueri e Osasco; Guarulhos.
- RMVPLN: Jacareí, São José dos Campos e Taubaté; Litoral Norte.
- RMC: Campinas; Paulínia; demais municípios.

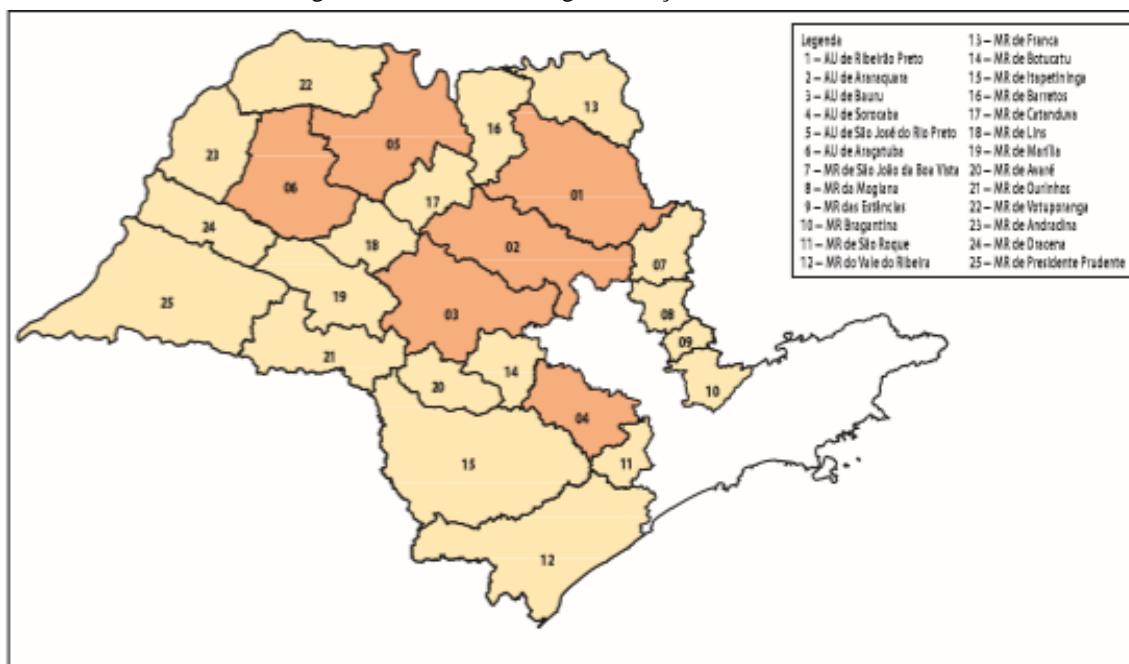
A Região Metropolitana de Sorocaba, instituída por lei complementar posteriormente à realização da oficina, foi considerada na proposta em seu formato anterior, isto é, como a Aglomeração Urbana de Sorocaba e a Microrregião de São Roque.

Assim, as discussões basearam-se nas 22 microrregiões e nas 3 aglomerações urbanas propostas no estudo da EMPLASA de 2011, ainda não legalmente instituídas.

Ressalta-se que a proposta preliminar de regionalização do estado com o recorte para a gestão de resíduos sólidos (Figura 100) é apresentada como sugestão, por ser a conformação de arranjos intermunicipais influenciada por vários outros fatores que não aqueles abordados na oficina realizada, tais como afinidades político-ideológicas, infraestruturas de tratamento e disposição final já existentes, entre outros. Cabe por fim ressaltar que a proximidade das regiões metropolitanas e aglomerações urbanas do estado pode influenciar tanto nas rotas tecnológicas escolhidas para tratamento dos resíduos sólidos - possivelmente na adoção de processos mais intensivos em tecnologia - quanto nos desenhos de arranjos intermunicipais, influência esta desconsiderada na proposta de regionalização traçada. Esta proposta exclui as regiões metropolitanas de São Paulo, Campinas, Baixada Santista, Vale do Paraíba e Litoral Norte.

A proposta apresenta um quadro com informações sobre os arranjos territoriais propostos contendo os municípios integrados, a população urbana, a quantidade de resíduos gerada e os arranjos intermunicipais existentes.

Figura 100: Estudo de Regionalização do Estado de São



Fonte: PERS-SP, 2014.

4.3.18 Estudo de Regionalização do Estado do Tocantins

O estado do Tocantins localiza-se na região Norte do Brasil. Possui área de 277.466,76 Km², população de 1.572.866 habitantes (estimada para o ano de 2019), densidade demográfica de 4,98 hab./km² e Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) em 2010 de 0,699. O estado, cuja capital é Palmas, possui 139 municípios (IBGE, 2019).

A Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SEMARH) firmou com o Ministério do Meio Ambiente (MMA) para a elaboração do Plano Estadual de Resíduos Sólidos do Tocantins (PERS-TO).

O plano contou com a participação popular e controle social por meio da realização de oficinas técnicas e audiências públicas regionais, eventos que possibilitaram a expressão e debate de opiniões individuais ou coletivas da sociedade (PERS-TO, 2017).

Os critérios que embasaram as alternativas de arranjos propostos para a regionalização da gestão dos resíduos sólidos para o Tocantins levaram em conta aspectos relacionados à distância entre os municípios, condições de trafegabilidade, geração de resíduos ao longo do horizonte de planejamento de 20 anos, formas de destinação final atualmente em operação, os consórcios implementados e outros arranjos territoriais existentes e os maiores centros de geração de massa como polos das unidades regionais na maioria das vezes, ou seja, como a sede para os aterros sanitários (PERS-TO, 2017).

De acordo com o estudo, no Tocantins existem quatro consórcios intermunicipais para gestão de resíduos já formalizados (Consórcio Intermunicipal do Centro Norte, Consórcio Intermunicipal para Gestão de Resíduos Sólidos e Gestão Ambiental União, Consórcio Intermunicipal para Gestão de Resíduos Sólidos e Gestão Ambiental União 2 e Consórcio Intermunicipal para Gestão de Resíduos Sólidos e Gestão Ambiental) e 3 em fase de projeto (Consórcio Intermunicipal Delta do Tocantins, Consórcio Intermunicipal de Saneamento Básico e Desenvolvimento Sustentável da região Centro Norte do Tocantins CISBATO e Consórcio de Municípios do Sudeste do Tocantins COMSET). Além disso, há 4 arranjos territoriais que estão sendo articulados, com a intenção de formalização futura de consórcios intermunicipais (Vale do Pequi, Arranjo de Augustinópolis, Consórcio Intermunicipal Região Centro-Oeste e Consórcio Intermunicipal Vale do Serra Dourada VALECON).

As principais estruturas contempladas nos arranjos de regionalização são: Aterros Sanitários, Estações de Transbordo, Usinas de Triagem e Reciclagem, Usinas de Compostagem e Pontos de Entrega Voluntária.

Os municípios localizados a uma distância rodoviária até 45 km dos aterros sanitários, enviarão os resíduos coletados diretamente para os locais de disposição final. Quando a distância entre o município e o aterro sanitário for superior a 45 km deverá ser instalado nesta localidade uma estação de transbordo (PERS-TO, 2017).

Foram propostas duas alternativas:

Alternativa A (Figura 101): O estudo da regionalização partiu das 18 áreas programa definidas pela Lei Estadual nº 2.436/2011, como unidades de planejamento, utilizadas pela SEMARH. Cada área programa foi considerada uma regional e analisada, preliminarmente, de forma individualizada e o município com maior número de habitantes foi considerado a sede da regional. O aterro sanitário será instalado no município sede, sendo previsto um aterro de pequeno porte caso a previsão de recebimento de resíduos sólidos não ultrapasse o limite de 20 ton/dia. O fluxo dos resíduos gerados nos demais municípios de cada regional, até os respectivos locais de disposição final, foi analisado através do software ArcGis e complementado com a ferramenta do Google Earth para determinação das melhores rotas possíveis. Observou-se que pela logística de transporte, seja pela menor distância ou melhor qualidade do sistema viário, alguns municípios poderiam ser inseridos em áreas programa vizinhas, desta análise resultou a configuração final composta por 16 regionais, acrescidas das outras 3 correspondentes aos consórcios intermunicipais.

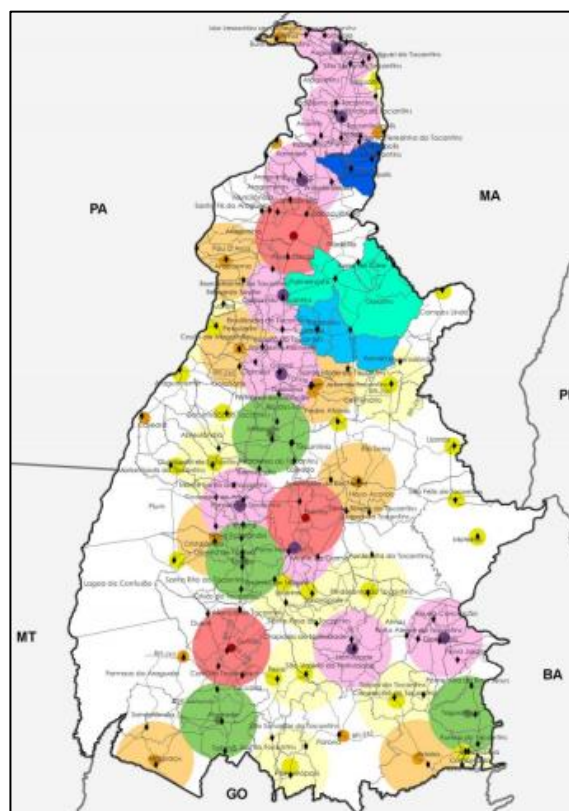
Alternativa B (Figura 101): A regionalização foi desenvolvida considerando a princípio apenas os 3 aterros sanitários em operação atualmente (Palmas, Araguaína e Gurupi). Passando a substituir algumas estações de transbordo (que iriam receber entre 15 a 20 ton/dia) por aterro sanitário de pequeno porte. A partir destes aterros foi traçado um raio médio de 45 km para a definição da área de abrangência de cada um. As sedes municipais identificadas em cada uma destas áreas de abrangência encaminhariam seus resíduos diretamente para os respectivos locais de disposição final. Esta alternativa propõe a constituição de 7 regionais, sendo que em 3 delas a destinação final dos resíduos será feita nos aterros sanitários existentes e, nas demais, são propostos aterros sanitários de pequeno porte, além dos 3 aterros sanitários de pequeno porte que recebem os resíduos dos municípios integrantes dos consórcios intermunicipais.

Figura 101: Estudo de Regionalização do Estado do Tocantins

Alternativa A



Alternativa B



Fonte: PERS-TO, 2017.

O estudo apresenta as regionais, os municípios inseridos, as estruturas necessárias para a operação de cada unidade e a logística de transporte prevista para as duas alternativas. A implementação das regionalizações no âmbito de consórcios municipais, depende de

debates entre os municípios, podendo as propostas aqui apresentadas serem ajustadas conforme objetivo dos futuros integrantes dos consórcios.

4.3.19 Discussões sobre os Planos de Regionalização Pesquisados

Os estudos de regionalização para gestão dos RSU pesquisados neste trabalho, cujo sumário está apresentado no Quadro 49, foram elaborados entre os anos de 2008 e 2017, sendo a maioria a partir de 2010, ano em que foi sancionada a Política Nacional de Resíduos Sólidos do Brasil (Brasil, 2010a), e a metade após 2012, ano em que os Planos Estaduais de RSU, juntamente com os estudos de regionalização, deveriam ter sido concluídos (Brasil, 2010b).

Muitos destes estudos foram realizados por meio de convênios com o Ministério do Meio Ambiente. Em alguns estados foram elaborados pelas secretarias estaduais, enquanto em outros, foram elaborados por empresas de consultorias terceirizadas.

Na maioria dos estados os estudos de regionalização foram elaborados concomitantemente com os Planos Estaduais de RSU com base em diagnósticos da gestão dos resíduos e apresentando prognósticos para um horizonte de planejamento de 20 anos, conforme recomendado pela Política Nacional de Resíduos Sólidos (Brasil, 2010) ou de 30 anos, no estudo do estado da Paraíba (PRGIRS-PB, 2013).

Enquanto em alguns estados foi apresentada uma única proposta ou cenário de regionalização, a qual foi posteriormente ajustada durante as oficinas, seminários e conferências, resultando na proposta final, em outros estados foram elaboradas de 2 a 4 propostas de regionalização, sendo a proposta final escolhida durante as oficinas, seminários e conferências.

A maioria dos estudos de regionalização foram elaborados considerando um consórcio público intermunicipal para cada região do estado, com um aterro sanitário regional, embora em alguns casos possa haver mais de um consórcio ou aterro sanitário por região.

Na maioria dos estudos de regionalização foram pré-dimensionadas e alocadas as instalações para a gestão dos resíduos em cada arranjo territorial, tais como: pontos de entrega voluntária, estações de transferência, instalações de tratamento e de disposição final. Em alguns estudos foram estimados os custos destas instalações.

Quadro 49: Sumário dos estudos de regionalização para gestão de RSU de 18 estados brasileiros por ordem cronológica de elaboração

Estado	Ano da Elaboração	Área do Estado (km ²) *	População do Estado*	Nº Municípios do Estado	Nº de Regiões conforme o Estudo	Área de cada Região (km ²)	Nº Municípios de cada Região	População de cada Região	Apresentação dos Critérios	Apresentação da Metodologia	Participação Popular no Estudo
Espírito Santo	2008	46.074,44	3.972.388	78	3 + 1**	NI	15 a 28	NI	Sim	Não	Não
Minas Gerais	2009	586.521,12	21.040.622	853	51	NI	NI	NI	Sim	Não	Não
Alagoas	2010	27.843,295	3.322.820	102	7	1.857,53 a 5.539,09	8 a 22	174.486 a 1.152.821	Sim	Sim	Sim
Piauí	2011	251.616,82	3.264.531	224	10	NI	11 a 37	59.238 a 963.063	Sim	Sim****	Sim
Ceará	2012	148.894,76	9.075.649	184	14	2.711,00 a 22.849,00	5 a 26	130.799 a 2.940.177	Sim	Sim****	Sim
Acre	2012	164.123,74	869.265	22	2	NI	8 e 14	190.910 a 464.475	Não	Sim****	Sim
Rio Grande do Norte	2012	52.809,60	3.479.010	167	7	NI	24 a 44	223.625 a 1.278.486	Sim	Sim****	Sim
Santa Catarina	2012	95.730,92	7.075.494	295	26	NI	4 a 20	50.306 a 919.445	Sim	Sim	Sim
Bahia	2012	564.722,61	14.812.617	417	26	NI	8 a 27	59.009 a 3.506.152	Sim	Sim	Sim
Paraíba	2013	56.467,24	3.996.496	223	14	1.890,00 a 10.414,00	7 a 39	76.377 a 1.189.121	Sim	Sim****	Sim
Pará	2013	1.247.955,24	8.366.628	144	NI	NI	NI	NI	Sim	Sim	Sim
Pernambuco	2013	98.068,02	9.496.294	184	12	NI	7 a 26	135.502 a 3.768.902	Sim	Sim****	Sim
Paraná	2013	199.307,94	11.320.892	399	20	NI	7 a 33	185.964 a 3.223.836	Sim	Sim	Sim
Rio de Janeiro	2013	43.750,42	17.159.960	92	22	NI	2 a 15	NI	Sim	Sim****	Não
Rio Grande do Sul	2014	281.707,15	11.329.605	497	12	NI	8 a 81	301.434 a 2.268.009	Sim	Sim	Sim
São Paulo	2014	248.219,48	45.538.936	645	25 + 5**	NI	5 a 43	129.384 a 1.488.762	Sim	Sim****	Sim
Sergipe	2014	21.926,91	2.278.308	75	4	2.267,49 a 8.842,36	11 a 28	286.322 a 946.543	Sim	Sim****	Não
Tocantins	2017	277.466,76	1.572.866	138	A=19 B=10***	NI	A=4 a 15 B=5 a 27***	NI	Sim	Sim	Sim

*Área e população estimada em 2019 (IBGE, 2020).

**Regiões metropolitanas que não foram incluídas nos estudos de regionalização.

***Este estudo de regionalização apresenta duas propostas de regionalização, A e B.

****Nestes estudos foram adotados Estudo/Regionalizações Existentes

Formatos das regiões nos estudos de regionalização

O número de regiões em que cada Estado foi dividido varia entre 2 (no Estado do Acre) e 51 (no Estado de Minas Gerais).

No estado de Minas Gerais, que é o segundo maior em extensão e população e apresenta o maior número de municípios, foram propostos 51 Arranjos Territoriais Ótimos e 285 agrupamentos entre os municípios, não especificando como seriam constituídos os consórcios. No estado da Bahia as 26 Regiões de Desenvolvimento Sustentável foram subdivididas em 105 arranjos territoriais e 98 soluções individualizadas. No estado da Paraíba as 14 Regiões Geoadministrativas foram subdivididas em 33 arranjos regionais e 9 soluções individualizadas. Além dos estados da Bahia e Paraíba, as soluções individualizadas foram adotadas nos estados do Rio Grande do Norte e Rio de Janeiro, pois o agrupamento não foi considerado viável para alguns municípios.

No estado do Rio Grande do Norte foram definidas 6 regiões e uma solução individualizada para o município de Mossoró e no estado do Rio de Janeiro, além dos 8 consórcios intermunicipais já existentes, foram definidos 33 arranjos territoriais e uma solução individualizada para o município de Cantagalo.

O estudo de regionalização do estado do Espírito Santo resultou no agrupamento dos municípios em 3 regiões, excluindo a região metropolitana de Vitória e o estudo de regionalização do estado de São Paulo foram definidas 25 regiões, excluindo 5 regiões metropolitanas: São Paulo, Campinas, Baixada Santista, Vale do Paraíba e Litoral Norte.

No estado do Tocantins foram apresentadas duas propostas, A e B, a implementação da regionalização no âmbito dos consórcios intermunicipais depende de debates entre os municípios, podendo as propostas serem ajustadas conforme objetivo dos futuros integrantes dos consórcios.

O número de municípios em cada região também apresentou uma grande variação, de 2 (no Estado do Rio de Janeiro) a 81 (no Estado do Rio Grande do Sul), em dois estudos não consta esta informação. A área de cada região varia de 1.890 km² (no Estado da Paraíba) a 22.849 km² (no Estado do Ceará), considerando apenas os Estados que apresentaram esta informação. A população de cada região varia de 50.306 habitantes (no Estado de Santa Catarina) a 3.768.902 (no Estado de Pernambuco).

Percebe-se uma grande diferença em relação ao número de regiões propostas para cada Estado, ao número de municípios, à área e à população de cada região. Para

compreender as razões dessas discrepâncias, foram analisados os critérios e a metodologia utilizados na elaboração dos estudos de regionalização.

Critérios para a elaboração dos estudos de regionalização

Alguns estudos de regionalização estão bem detalhados, mostrando claramente os critérios adotados e a metodologia de elaboração, outros são mais sucintos e não apresentam estas informações, apenas o resultado final do estudo. Em alguns estudos foram utilizados poucos critérios para a determinação dos arranjos territoriais entre os municípios do Estado, enquanto em outros foi utilizado um número bem maior de critérios. O Quadro 50 mostra os principais critérios utilizados nos estudos, de acordo com a frequência com que foram utilizados, os quais são apresentados e discutidos a seguir.

Quadro 50: Critérios utilizados nos estudos de regionalização para gestão de RSU de 18 estados brasileiros

Critério Utilizado nos Planos de Regionalização	Natureza	Nº Ocorrências /Frequência
Acessibilidade viária entre os municípios	econômica	15 / 83,3%
Distância entre os municípios	econômica	13 / 72,2%
População	econômica	10 / 55,6%
Quantidade de resíduos gerada em cada região	econômica	10 / 55,6%
Arranjos pré-existentes entre os municípios	política	10 / 55,6%
Existência de municípios polo em cada região	política	9 / 50,0%
Localização do aterro sanitário	ambiental/econômica	9 / 50,0%
Restrições locacionais para localização do aterro	ambiental	7 / 38,9%
Áreas disponíveis para disposição final dos RSU	ambiental/econômica	5 / 27,8%
Bacias hidrográficas	ambiental	5 / 27,8%
Características ambientais (relevo)	ambiental	5 / 27,8%
Características econômicas	econômica	3 / 16,7%
Características socioculturais	social	3 / 16,7%
Localização de aglomerações urbanas	política	2 / 11,1%
Número de municípios em cada região	política	2 / 11,1%
Potencial energético do biogás gerado pelos resíduos	econômica	2 / 11,1%
Contiguidade territorial	política	1 / 5,6%
Aggrupar municípios com economia frágil a municípios de economia forte	econômica	1 / 5,6%

Fonte: Autora, 2020.

A acessibilidade viária entre os municípios foi o critério mais utilizado nos estudos de regionalização para gestão de RSU. Deve-se avaliar os modais de transporte presentes no estado, inclusive com as possíveis conexões rodoviárias, ferroviárias e fluviais, apontando as realidades existentes para uma possível movimentação dos resíduos sólidos gerados (SRHU/MMA, 2011).

Este critério está diretamente ligado ao custo de transporte de resíduos, podendo inviabilizar a participação de um município em um arranjo territorial. Este critério é mais relevante em países em desenvolvimento, devido à falta de infraestrutura de transporte apropriada para a coleta e transporte de resíduos (Parrot *et al.*, 2009). Cada região ou país requer uma rede de infraestruturas de transporte de qualidade e eficiente para servir a mobilidade intra-regional e inter-regional e para impulsionar seu desenvolvimento econômico e regional (Polyzos & Tsiotas, 2020).

A distribuição da rede viária, assim como dos aterros sanitários existentes e dos locais de geração de resíduos foram os critérios utilizados no estudo realizado por Richter *et al.* (2018) para definição de regiões para a gestão de RSU nas províncias de Saskatchewan e Nova Scotia (Canadá).

A distância entre o local da geração e o do tratamento/disposição final de resíduos foi o segundo critério mais frequente nos estudos de regionalização e está diretamente relacionada aos custos de coleta e transporte, sendo que grande parte do custo do gerenciamento de RSU é constituído por estas etapas. Em Atenas, na Grécia, os custos de coleta e transporte de resíduos podem representar mais de 70% do custo total do gerenciamento (Chalkias & Lasaridi, 2009). Em Bilaspur, na Índia, a coleta e o transporte dos resíduos representam entre 50 a 70% do custo total do gerenciamento (Rathore & Sarmah, 2019). No Canadá, cerca de 46% do orçamento para gerenciamento dos resíduos é gasto nas etapas de coleta e transporte (Richter *et al.* 2018).

É interessante apontar que nos estudos de regionalização três distâncias foram utilizadas: entre os municípios e o aterro sanitário (até 30 ou 45 km, dependendo do estudo), entre os municípios (até 30, 35, 45 ou 60 km, dependendo do estudo) e entre os municípios e a cidade-polo (até 200 km). Não existe um consenso sobre qual é a distância viável entre os municípios e o aterro sanitário nos estudos analisados e nem mesmo na literatura, podendo variar de 25 a 50 km.

Para GERES (2012), o transporte através de veículos coletores deve ser limitado a distâncias de 30 km do aterro sanitário. Quando as distâncias são maiores deve-se considerar a inclusão, em pontos regionais estratégicos, de estações de transferência de resíduos, para veículos de maior capacidade de carga, e menor custo unitário tonelada/km. De acordo com PRGRS-PA (2013), as distâncias para transporte com veículo coletor se mostram viáveis até 35 km, e para transporte de longa distância pelo modal rodoviário até 100 km. Para Solid Waste Association North America (2008), uma regra geral é que as estações de transferência

são mais econômicas se a distância de transporte for >35 km. Suzuki & Gomes (2009) utilizaram a distância máxima de 50 km entre das sedes urbanas dos municípios do consórcio até o aterro sanitário intermunicipal, o valor de 50 km foi definido visando a limitar em uma hora o tempo gasto pelo caminhão coletor para transportar os resíduos até o aterro, considerando-se uma velocidade média de 50 km/h.

A população atendida também é um critério frequente nos estudos de regionalização. Em alguns estudos foi considerada uma população mínima de 100 mil habitantes e em outros, 200 mil. Em alguns estudos não foi definida a quantidade mínima e em outros foi utilizada somente a população urbana.

A gestão regionalizada de RSU gera economia de escala, mas qual é essa escala? Qual a população mínima para que a gestão regionalizada seja viável? Isso vai depender das formas de tratamento e disposição final de resíduos adotadas.

De acordo com os resultados de uma pesquisa realizada por Brandão e Silva (2011) em 126 municípios brasileiros, quanto maior a população atendida por um aterro sanitário, menor o custo per capita mensal do tratamento e da disposição final dos resíduos. Geralmente, quanto maior for o aterro sanitário, menor o custo de disposição final, devido à economia em escala (Spigolon *et al.*, 2018)

Considerando-se os consórcios intermunicipais para gestão de resíduos no Brasil, observam-se populações atendidas de até 200 mil habitantes, como no Consórcio Intermunicipal de Resíduos Sólidos Urbanos da Região Sul - CIRSURES (CIRSURES, 2020) e no Consórcio Intermunicipal de Gestão e Resíduo Sólidos – CIGRES (GOMES *et al.*, 2019). Por outro lado, em alguns consórcios intermunicipais para gestão de resíduos na Europa, as populações atendidas são bem superiores às mínimas consideradas nos estudos dos estados brasileiros, como na Empresa Intermunicipal de Tratamento e Gestão de Resíduos Sólidos - AMBISOUSA, em Portugal, que atende uma população de cerca de 330.000 habitantes (AMBISOUSA, 2020). O Consorcio Provincial de Residuos Sólidos Urbanos de Málaga, na Espanha, atende uma população de cerca de 540.000 habitantes (Consorcio RSU Málaga, 2020) e o Serviço Intermunicipalizado de Gestão de Resíduos do Grande Porto - LIPOR, em Portugal, atende a uma população de cerca de 985.000 habitantes (LIPOR, 2020).

No estudo realizado por Guabiroba *et al.* (2014) para a definição de um arranjo territorial para um consórcio público inter-regional no Estado do Rio de Janeiro (Brasil) a região analisada possuía uma população de cerca de 450.000 habitantes.

A quantidade de resíduos gerada está diretamente relacionada à população atendida e à taxa de geração per capita. A geração mundial é de 0,74 kg/habitante/dia, já a taxa nacional varia muito de 0,11 a 4,54 kg/habitante/dia. Em países desenvolvidos, as economias são mais urbanizadas e eles geram mais resíduos por pessoa e no total (Kaza et al., 2018).

Nos estudos analisados, a quantidade mínima de resíduos gerada em cada região foi considerada 200 t/dia, 350 t/dia e, em alguns estudos, não foi definida quantidade mínima. De acordo com Majale e Mireri (2014), um aterro deve lidar com pelo menos 300 toneladas/dia. A quantidade mínima de resíduos também depende das formas de tratamento e disposição final de resíduos que serão adotadas.

Considerando-se os consórcios intermunicipais para gestão de resíduos, observa-se que no Consórcio Intermunicipal de Resíduos Sólidos Urbanos da Região Sul – CIRSURES são tratadas diariamente 36 toneladas de resíduos (CIRSURES, 2020) e no Consórcio Intermunicipal de Gestão e Resíduo Sólidos – CIGRES 56 toneladas por dia são tratadas (GOMES et al, 2019). Nas instalações para tratamento e disposição final de resíduos da Unione Parco Altavaldara, na Itália, são tratadas 360 toneladas de resíduos por dia (Belvedere, 2020) e na Mancomunidad de Municipios de la Costa del Sol Occidental, na Espanha, são tratadas 900 toneladas por dia (Complejo Medioambiental Costa del Sol, 2020).

O quarto critério mais frequente nos estudos de regionalização é a prévia existência de arranjos, como consórcios intermunicipais, regiões administrativas estaduais e associações de municípios, pois quando já existe um relacionamento entre os prefeitos dos municípios é mais fácil a regionalização. Os arranjos existentes devem ser mantidos, sempre que possível e o uso das atuais subdivisões federais pode ser benéfico do ponto de vista financeiro. De acordo com Feiock (2007 *apud* Gerber & Loh, 2011), os esforços regionais podem ser feitos ou desfeitos com base na força dos indivíduos envolvidos ao criá-los. A confiança e as boas relações pessoais entre os envolvidos são importantes para o estabelecimento de acordos regionais bem-sucedidos.

A existência de municípios polo também é um critério importante e frequente nos estudos analisados. As cidades consideradas polos de desenvolvimento regional de cada região terão uma relevante importância para a gestão dos resíduos, pois têm forte influência econômica e podem centralizar o fluxo de recicláveis da região e ganhar a escala necessária para a comercialização destes materiais (PRGRS-PI, 2011). Para estabelecer o local de tratamento e destinação final dos resíduos considera-se a maior sede municipal de uma

determinada região, na qual é gerada a maior quantidade de resíduos, com forte tendência a ser o mais forte centro econômico e por isso possui capacidade de sediar o aterro sanitário (PEGCIRS-PE, 2013).

Em alguns estudos de regionalização o ponto de partida para a definição dos arranjos territoriais foi a definição de municípios polo, sendo que em cada arranjo deve existir pelo menos um município polo, para desempenhar a liderança regional.

Outro critério utilizado foi a localização do aterro sanitário. Dependendo do estudo de regionalização, foram considerados os aterros já existentes, o município de maior geração, o município mais populoso, o centro da região ou a distância de 30 ou 45 km dos municípios ao aterro sanitário regional.

Na medida do possível, os locais onde já existe disposição final de resíduos devem ser aproveitados, de forma a minimizar ou restringir espacialmente os impactos ambientais e, ainda, pela dificuldade em encontrar novos locais para construção de aterros.

Nos estudos, não é especificado se os aterros regionais devem ser localizados em aterros públicos ou privados existentes. No estado do Rio Grande do Sul, por exemplo, dos 13 aterros existentes, devidamente licenciados pelo órgão ambiental estadual, 10 são privados e atendem a maior parte da população do estado, localizadas, em alguns casos, a mais de 400 km de distância do aterro, onerando os cofres públicos com o excessivo custo de transporte de resíduos.

A disposição final de resíduos em aterro privado foi a solução encontrada por alguns gestores para atender a Política Nacional de Resíduos Sólidos que proíbe o uso de lixões. Os custos de uma gestão de RSU adequada de acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos são incompatíveis com a realidade financeira da maior parte dos municípios de pequeno porte do país. Em contrapartida, os consórcios públicos estão sendo vistos como dispositivos possíveis para estes municípios atenderem esta política. Isto mostra a importância da elaboração dos estudos de regionalização para a formação de consórcios intermunicipais

Geralmente o município mais populoso é o de maior geração de resíduos e, se o aterro está localizado neste município, menores serão os custos de transporte, porém isso nem sempre é possível. Da mesma forma, nem sempre é possível que esteja localizado no centro da região.

O aterro sanitário não precisa necessariamente estar localizado na cidade-polo, porque os municípios com maior desenvolvimento, geralmente, são mais urbanizados e com menos áreas disponíveis para a instalação desse tipo de unidade (PRGIRS-CE, 2012).

Em vários estudos foram consideradas as restrições locais para construção de aterro sanitário, que incluem as áreas aeroportuárias, de preservação ambiental, terras indígenas e quilombolas e assentamentos rurais.

Áreas próximas a corpos d'água, banhados, áreas industriais, áreas rurais, parques, tubulações de gás natural e redes de transmissão de energia também devem ser evitadas (Khan *et al.*, 2018).

A disponibilidade de áreas para a disposição final ambientalmente adequada dos RSU foi considerada em alguns estudos. Para a identificação destas áreas deve ser observado o Plano Diretor do município considerando o zoneamento do território (SRHU/MMA, 2011) e a localização das áreas de disposição final dos RSU em funcionamento no Estado. Considera-se a pouca disponibilidade de áreas dos municípios, dotadas de características técnicas e ambientais adequadas para a instalação de aterros sanitários, assim como a dificuldade de acesso viário a essas áreas, contribuindo ainda mais para a necessidade de fomentar-se os aterros sanitários regionais (PERS-RJ, 2013).

Em alguns estudos foram consideradas as áreas das Bacias Hidrográficas como unidades de regionalização, com o objetivo principal de evitar a transferência de resíduos entre as bacias, facilitando o controle dos riscos ambientais (PEGCIRS-PE, 2013).

O relevo foi observado em alguns estudos de regionalização, considerando os maciços, as chapadas, os vales dos rios e as regiões costeiras. O mapeamento das declividades é um fator importante que auxilia na compreensão do território, sendo possível perceber as áreas que apresentam acidentes geográficos de grande relevância, influenciando na questão de acessibilidade regional (Nascimento Neto e Moreira, 2009).

As características econômicas e socioculturais foram utilizadas como critérios para a formação de regiões com maior homogeneidade, buscando a unidade e a interação da região.

A localização de aglomerações urbanas e regiões metropolitanas foi considerada como critério de regionalização em alguns estudos. Estas aglomerações e regiões são instituídas por leis complementares próprias e para elas já há fórum definido legalmente para tratar de questões de interesse regional (PERS-SP, 2014).

O número de municípios em cada região também é um critério de regionalização. Considera-se que as condições políticas se diversificam em cada eleição, influenciando nas

articulações de cunho político entre as prefeituras, interferindo na obtenção de recursos federais para melhoria da infraestrutura da malha viária e de outros itens relacionados ao manejo de RSU, assim, uma quantidade menor de municípios consorciados facilitaria a gestão dos consórcios (PRGRS-PI, 2011).

O potencial energético do biogás gerado pelos resíduos nos aterros sanitários é um critério importante, mas não condicionante para a definição do arranjo territorial. Trata-se de emprego de tecnologia que só se justifica mediante uma determinada quantidade e qualidade de resíduos sólidos dispostos a ser aferido em cada caso (PERS-RJ, 2013).

O critério contiguidade territorial também não é condicionante para a definição do arranjo entre municípios, entretanto, a formação de uma região contígua, com limites territoriais bem definidos e com municípios mais próximos, gera uma maior interação entre os municípios, estreitando laços de identidade e de pertencimento ao território, além de diminuir as distâncias e custos de transporte dos resíduos.

Agrupar municípios de economia frágil a municípios de econômica forte, embora tenha sido considerado em apenas um estudo de regionalização, é um critério importante, pois os pequenos municípios, quando associados aos de maior porte, podem superar a fragilidade da gestão, racionalizar e ampliar a escala no tratamento dos resíduos sólidos e ter um órgão preparado tecnicamente para gerir os serviços, podendo inclusive, operar unidades de processamento de resíduos, garantindo sua sustentabilidade (SRHU/MMA, 2011).

Alguns critérios podem ser mais relevantes em algumas regiões do que em outras, dessa forma, os critérios devem ser classificados pelo grau de relevância em cada região.

Metodologias para a elaboração dos estudos de regionalização

Na maioria dos estudos de regionalização, nos estados do Piauí, Sergipe, Ceará, Acre, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Rio de Janeiro e São Paulo, a metodologia utilizada foi o ajuste ou a adoção de regionalizações pré-existentes, principalmente das Regiões de Planejamento do Estado e, no caso do Acre, as regiões das bacias hidrográficas, para as quais já existem dados técnicos e políticas públicas definidas. Nestes estudos partiu-se de arranjos territoriais pré-determinados e, a partir destes, foram levantadas as informações sobre população, quantidade de resíduos gerada, o número de municípios, a área de abrangência, acessibilidade viária, distâncias, existência de áreas de disposição final de resíduos, de unidades de conservação, etc.... dependendo do estudo, ou seja, estes não foram critérios considerados na determinação dos arranjos territoriais.

Nos estudos de regionalização dos Estados como Alagoas, Santa Catarina, Bahia, Pará, Paraná e Rio Grande do Sul foram definidas metodologias para a definição dos arranjos territoriais, sendo que as utilizadas com mais frequência são:

- Hierarquização de critérios;
- Aplicação de conceitos de centralização/polarização e agregação;
- Aplicação de círculos concêntricos com determinados raios de abrangência;
- Sobreposição de mapas temáticos e clusters de regionalização;
- Cruzamento de informações para verificação de convergências e divergências.

Os estudos de regionalização dos Estados do Espírito Santo e Minas Gerais não apresentam a metodologia para a definição dos arranjos territoriais.

Como metodologia foi usada a hierarquização dos critérios, definindo a relevância de cada um. É mais importante limitar a distância entre os municípios do arranjo territorial ou atingir uma população mínima para que haja economia de escala? Manter os arranjos pré-existentes ou agupar os municípios com economias fracas e fortes para impulsionar o desenvolvimento? Os critérios têm a mesma relevância em todos as regiões? A equipe técnica responsável pela elaboração do estudo de regionalização, juntamente com a sociedade organizada, deve definir quais critérios devem ser considerados no estudo, de acordo com a realidade de cada estado, e classificá-los de acordo com o grau de relevância.

Outra metodologia utilizada foi a aplicação de conceitos de centralização/polarização e agregação, identificando os municípios com maior vocação para desempenharem funções de município polo, fazendo a distribuição espacial dos mesmos no mapa do estado e definindo os municípios que melhor se integraram com os municípios polo e entre si, para constituírem os arranjos territoriais. Em alguns estados, após a definição dos municípios polo, foram traçados círculos concêntricos com raios de abrangência de até 200 km a fim de identificar a região de influência desses municípios e, assim, formar os arranjos territoriais.

A sobreposição de mapas temáticos e de clusters de regionalização e o cruzamento de informações foram utilizados em alguns estudos de regionalização para a verificação de convergências e divergências e para o ajuste dos limites dos arranjos territoriais.

A ferramenta mais utilizada nos estudos de regionalização pesquisados foi o Sistema de Informações Geográficas (SIG) para o desenvolvimento de mapas temáticos para localização de áreas de disposição final, áreas degradadas devido à disposição inadequada, áreas potencialmente favoráveis para disposição final, unidades de tratamento de resíduos,

unidades de conservação, cidades polo, população, consórcios existentes, etc. O Google Earth foi utilizado em um estudo de regionalização para a determinação das rotas de resíduos.

Enquanto a elaboração da maioria dos estudos passou pelo processo de participação popular através de oficinas, seminários, audiências e reuniões, outros não apresentaram informações sobre isso, podendo ter sido elaborados exclusivamente por uma equipe técnica, contrariando as recomendações do Ministério do Meio Ambiente.

O processo de construção de cenários promove uma reflexão sobre as alternativas de futuro e 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 nos estudos de regionalização, assim como as políticas públicas de modo geral, deve privilegiar a participação da sociedade (GERES, 2012). Dessa forma, a realização de seminários é importante para que as prefeituras, órgãos estaduais e federais, movimentos sociais e demais interessados se manifestem e propiciem transparência ao processo de construção e validação da proposta de regionalização (Brasil, 2014).

Apenas em 6 estados foram adotadas metodologias para a elaboração dos estudos de regionalização, nos demais estados foram utilizadas regionalizações pré-existentes que não foram definidas para a gestão dos RSU. Todas as metodologias adotadas são diferentes e foram definidas pela equipe técnica responsável pela sua elaboração. A ausência de diretrizes, métodos e publicações sobre este tipo de estudo tem dificultado sua elaboração. Isto pode ter contribuído para a demora na elaboração destes planos por parte dos estados brasileiros, visto que em nove estados eles foram concluídos após o prazo e em oito estados eles ainda não foram finalizados.

4.4 Diretrizes para a Elaboração, Implementação e Monitoramento de Estudos de Regionalização para Gestão de RSU em Âmbito Estadual

O Estudo de Regionalização pode ser elaborado concomitantemente ou após a elaboração do Plano Estadual de RS.

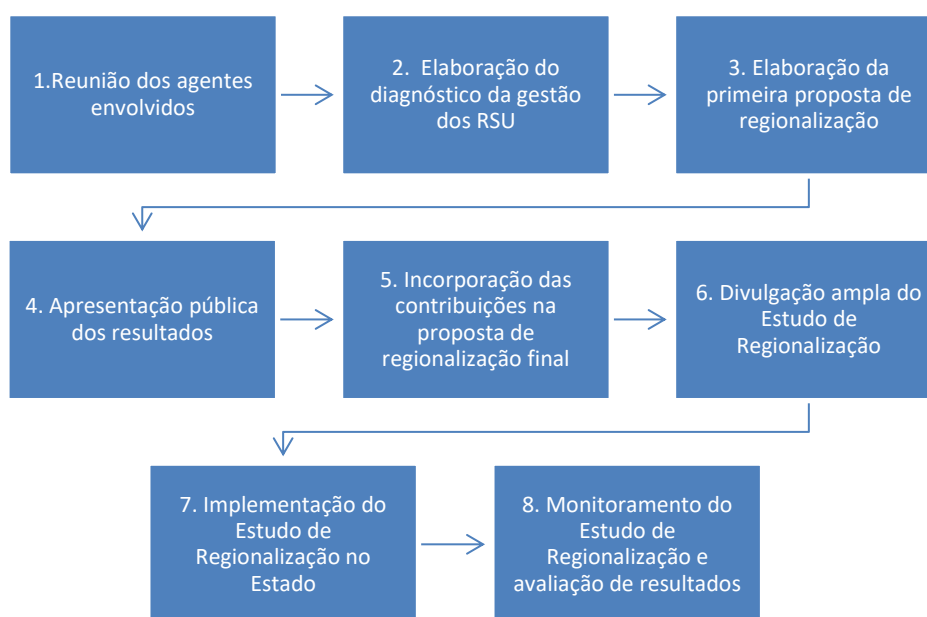
O Plano Estadual de RS deve incluir os resíduos residenciais, comerciais e de prestadores de serviços, resíduos públicos de limpeza urbana, dos serviços públicos de saneamento básico, industriais, de serviços de saúde, da construção civil, agrossilvopastoris, resíduos de serviços de transportes e de mineração. Já o Plano de Regionalização será focado nos resíduos residenciais, comerciais e de prestadores de serviços, exceto os serviços de

saúde, e resíduos públicos de limpeza urbana, cuja responsabilidade é das Prefeituras Municipais, para os demais resíduos, a responsabilidade é dos geradores.

O processo de construção do Estudo de Regionalização deve ser participativo. O poder público deverá assumir papel orientador do diálogo com a sociedade e garantir a estrutura física e equipe necessárias para atender às necessidades de todo o processo de construção do plano (SRHU/MMA, 2011).

O Estudo de Regionalização poderá ser elaborado por uma equipe técnica do governo estadual ou empresas de consultorias terceirizadas, observadas as exigências da Política Nacional de Resíduos Sólidos. Para o seu planejamento, elaboração, implementação e monitoramento, a equipe técnica deverá seguir as seguintes etapas apresentadas (Figura 102) e explanadas a seguir:

Figura 102: Etapas do Estudo de Regionalização



Fonte: Autora, 2020.

4.4.1 Reunião dos agentes envolvidos

O diálogo, por intermédio de reuniões e conferências públicas, terá papel estratégico durante a elaboração do estudo e será mais eficiente se acontecer com grupos organizados e entidades representativas dos setores econômicos e sociais do Estado e de cada comunidade. Este é um dos eixos prioritários da Política Nacional de Resíduos Sólidos, com utilização de metodologia de discussão pública e conferências que buscam valorizar o papel da sociedade organizada e fortalecer os espaços de participação social. Quando todos têm acesso às

informações sobre o assunto, ganham incentivo para participar, ter opinião e, assim, ser decisivo para a implantação das políticas públicas (SRHU/MMA, 2011).

Os agentes públicos e os responsáveis pela elaboração do Estudo de Regionalização, no caso de este ser elaborado por empresa de consultoria terceirizada, deverão se reunir com os agentes sociais, econômicos e políticos envolvidos na gestão dos RSU, que poderão ser: prefeitos e secretários municipais, presidentes das associações de municípios e de consórcios públicos, representantes dos órgãos e conselhos estaduais de meio ambiente, dos comitês de bacias hidrográficas, das empresas públicas de saneamento, de empresas recicladoras, de associações de catadores, etc..., e que deverão ser convocados com antecedência para a reunião, que será realizada de forma presencial e online para que o maior número possível de interessados possa ter acesso.

Nesta reunião deverá ser apresentado o objetivo e desafios do Estudo de Regionalização, bem como as etapas de sua elaboração e os métodos que serão empregados no processo.

4.4.2 Elaboração do diagnóstico da gestão dos RSU

O diagnóstico da gestão dos RSU já deve estar concluído, pois é parte obrigatória do Plano Estadual e dos Planos Municipais de RSU, porém, caso não exista ou esteja desatualizado, poderão ser utilizados dados secundários baseadas em documentos elaborados por órgãos federais, estaduais e municipais com competência na questão dos resíduos, como IBGE, IPEA, SNIS, SINIR, Fundações Estaduais de Meio Ambiente, Secretarias Municipais de Meio Ambiente, entre outros. Além disso, poderão ser utilizados dados de instituições não governamentais, como publicações científicas sobre a gestão dos RSU nos municípios e estados.

É fundamental entender a situação dos resíduos sólidos gerados no território quanto à origem, volume, características, formas de tratamento e disposição final adotadas, áreas degradadas em razão de disposição inadequada de RSU, áreas favoráveis a localização para a localização de unidades de tratamento ou de disposição final, fluxos de resíduos no território, identificação das possibilidades de implantação de soluções consorciadas entre Municípios.

Também é importante o levantamento de regionalizações do território existentes, tais como: Consórcios Intermunicipais, principalmente os que possuem a gestão dos RSU como finalidade, Associações de Municípios, Regiões Administrativas Estaduais, entre outros,

além do Plano Estadual de Recursos Hídricos, Planos de Bacias Hidrográficas, Unidades de Conservação, Áreas Indígenas/Quilombolas, etc...

É recomendável que as informações socioeconômicas, físico-territoriais e ambientais disponíveis sobre o estado e seus municípios também sejam apresentadas em forma de mapas e estejam georreferenciadas.

4.4.3 Elaboração da primeira proposta de regionalização:

Com base nas informações do diagnóstico, a equipe técnica deverá elaborar a primeira proposta de regionalização, que deverá incluir todos os municípios do Estado. Nesta proposta será construído um cenário ideal, no qual o Estado será dividido em arranjos territoriais, de modo que cada arranjo constitua um consórcio público intermunicipal.

Entretanto, não serão dimensionadas e alocadas as instalações para coleta, tratamento e disposição final dos resíduos em cada arranjo territorial, tais como: pontos de entrega voluntária, estações de transferência, unidades de triagem e compostagem, incineradores e aterros sanitários. Esta etapa exige a elaboração de estudos detalhados de viabilidade técnica e econômica, que deverão ser feitos posteriormente por cada consórcio público intermunicipal.

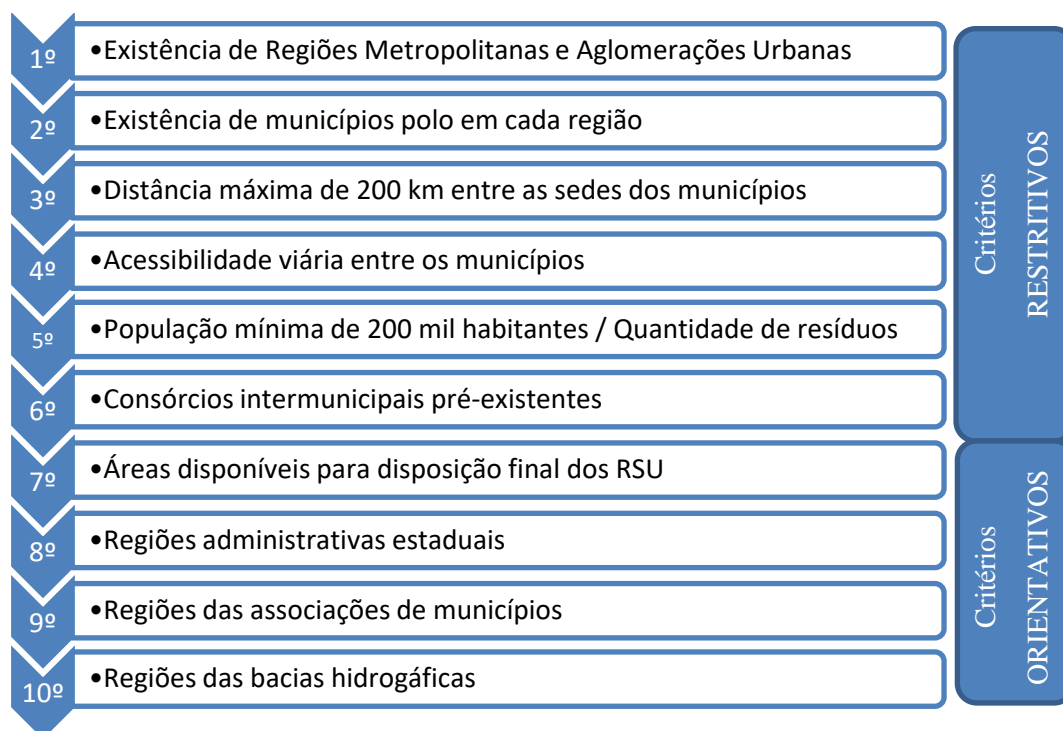
Esta será a proposta preliminar, que será apresentada aos agentes envolvidos no processo, podendo ser posteriormente ajustada durante as oficinas, seminários e conferências, resultando na proposta final, ou seja, no Estudo de Regionalização.

Buscando definir o cenário mais adequado à realidade de cada região devem ser estabelecidos critérios técnicos escalonados em ordem de importância para a definição dos arranjos territoriais. Para este estudo propõe-se os seguintes critérios técnicos listados e hierarquizados abaixo, divididos em restritivos e orientativos.

Os critérios técnicos restritivos e orientativos a serem considerados foram hierarquizados a partir de uma perspectiva qualitativa considerando aspectos econômicos, ambientais e político-sociais, respeitando a existência de regiões já instituídas legalmente no estado e definindo os demais arranjos territoriais a partir de municípios polo. A utilização deste critério como ponto de partida possibilita o agrupamento geográfico dos municípios. Nota-se que a utilização de critérios como distância, acessibilidade e população não são suficientes para o agrupamento dos municípios, pois necessitam de um ponto de referência. Primeiramente considerou-se a localização dos municípios polos, seguido pela proximidade e acessibilidade dos municípios a estes pontos, de forma a reduzir os custos de coleta e

transporte de resíduos. Posteriormente foi definida a população de cada arranjo territorial, buscando a economia de escala. Foram mantidos os consórcios intermunicipais já constituídos, verificadas as áreas existentes para disposição final de resíduos e, por fim, consideradas outras regionalizações já existentes no estado, uma vez que para estas regiões já existem relações de articulação e cooperação entre os gestores públicos (Figura 103).

Figura 103: Critérios técnicos propostos para o Estudo de Regionalização



Para o desenvolvimento desta proposta será utilizado o mapa político do Estado, com divisões municipais.

1º - Existência de Regiões Metropolitanas e Aglomerações Urbanas

As Regiões Metropolitanas e Aglomerações Urbanas são constituídas por agrupamentos de municípios limítrofes e são instituídas por lei complementar estadual, visando integrar a organização, o planejamento e a execução de funções públicas de interesse comum (IBGE, 2020).

O primeiro critério a ser considerado é a existência destas regiões no estado, uma vez que já foram instituídas por leis próprias para as quais já existe fórum definido legalmente para tratar de questões de interesse regional.

No caso de haver tais regiões no estado, estas serão consideradas como região no Estudo de Regionalização, podendo, no entanto, haver uma subdivisão ou a agregação de outros municípios. Nos Estudos de Regionalização dos estados do Espírito Santo e São Paulo as regiões metropolitanas foram excluídas do estudo.

As Regiões Metropolitanas e Aglomerações Urbanas poderão ser obtidas por meio da planilha Composição RMs RIDEs AglomUrbanas 2020, disponível no site do IBGE (IBGE, 2020) ou site do Fórum Nacional de Entidades Metropolitanas (FNEM, 2020).

2º - Existência de municípios polo em cada região

Dois critérios bastante utilizados nos planos de regionalização dos estados brasileiros para o início do processo de definição dos arranjos territoriais entre os municípios foram a existência de um município polo e de um aterro sanitário em cada região. No presente trabalho propõe-se por iniciar o agrupamento regional pela polarização, em virtude da importância e poder de atração do município polo sobre o restante do conjunto, embora se reconheça a importância das estruturas existentes de aterros sanitários para redução de custos e concentração espacial de impactos ambientais.

Sendo assim, em cada região deverá ser identificado um município polo, que exerça grande influência em seu entorno, devido à oferta de distintos equipamentos e serviços capazes de constituir uma centralidade regional, devendo apresentar um forte comércio, atividades industriais, prestação de serviços, oferta de ensino superior, de leitos hospitalares, áreas de cobertura das emissoras de televisão e outras facilidades, com condições de desempenhar funções de suporte e coordenação da gestão de RSU na região.

O município polo não será necessariamente o local do aterro sanitário regional, mesmo que a cidade represente a maior sede municipal de uma determinada região, na qual seja gerada a maior quantidade de resíduos, podendo, no entanto, ser o município sede do consórcio.

Informações sobre os municípios polos existentes em cada Estado brasileiro poderão ser obtidas pesquisando a publicação Regiões de Influência das Cidades desenvolvida e disponibilizada pelo IBGE, na qual os municípios foram classificados em cinco grandes níveis (IBGE, 2008):

- **Metrópoles:** São os 15 principais centros urbanos do país, subdivididos em Grande Metrópole Nacional (São Paulo), Metrópole Nacional (Brasília e Rio de Janeiro) e Metrópole (Belém, Belo Horizonte, Campinas, Curitiba,

Florianópolis, Fortaleza, Goiânia, Porto Alegre, Recife, Salvador, Vitória e Manaus). Estas últimas têm média populacional de 3 milhões de habitantes e se caracterizam por seu grande porte e por fortes relacionamentos entre si, além de, em geral, possuírem extensa área de influência direta.

- **Capitais Regionais:** São os centros urbanos com alta concentração de atividades de gestão, mas com alcance menor em termos de região de influência em comparação com as Metrópoles. São 97 municípios subdivididos em Capital Regional A (apresentam contingente populacional próximo entre si, variando de 800 mil a 1,4 milhão de habitantes), Capital Regional B (possuem, em média, 530 mil habitantes) e Capital Regional C (a média nacional de população é de 300 mil habitantes).
- **Centros Sub-regionais:** Possuem atividades de gestão menos complexas, com áreas de influência de menor extensão que as das Capitais Regionais, têm menor porte populacional, com média de 85 mil habitantes. São 352 municípios subdivididos em Centro Sub-regional A (média populacional de 120 mil habitantes) e Centro Sub-regional B (média populacional de 70 mil habitantes).
- **Centro de Zona:** Têm menores níveis de atividades de gestão, polarizando um número inferior de municípios vizinhos em virtude da atração direta da população por comércio e serviços baseada nas relações de proximidade. São 398 municípios com média populacional de 30 mil habitantes, subdivididos em Centro de Zona A e Centro de Zona B.
- **Centro Local:** a centralidade e a atuação não extrapolam os limites do município, servindo apenas aos seus habitantes, têm população predominantemente inferior a 10 mil habitantes.

Neste estudo poderão ser adotadas as Metrópoles, as Capitais Regionais e os Centros Sub-regionais. No caso de haver mais de um município polo na região, será considerado o município de maior importância, conforme a classificação acima.

3º - Distância máxima de 200 km entre as sedes dos municípios e o município polo do arranjo

As distâncias no arranjo territorial estão diretamente relacionadas aos custos de coleta e transporte de resíduos. Neste estudo será considerada a distância máxima de 200 km entre

as sedes dos municípios e o município polo do arranjo, conforme sugerido pelo Plano de Regionalização do Estado da Bahia como distância viável (PRGIRS-BA, 2012).

Posteriormente, para a alocação das unidades de tratamento e disposição final de resíduos, cada consórcio público intermunicipal deverá considerar que, para que o transporte de resíduos com veículo coletor seja viável, a distância entre as sedes dos municípios e estas unidades poderá variar de 30 a 50 km, conforme sugerido nos Estudos de Regionalização dos Estados do Ceará, Rio Grande do Norte, Bahia, Pernambuco, Pará e Rio de Janeiro e pela Associação Norte Americana de Resíduos Sólidos (PRGIRS-CE, 2012; PEGIRS-RN, 2012; PRGIRS-BA, 2012; PEGCIRS-PE, 2013; PRGRS-PA, 2013; PERS-RJ, 2013; Solid Waste Association North America, 2008), sendo que para distâncias superiores a 50 km deverão ser utilizadas estações de transferência de resíduos.

No Serviço Intermunicipalizado de Gestão de Resíduos do Grande Porto - LIPOR, em Portugal, o município de Póvoa de Varzim está localizado a 46 km do local de tratamento e disposição final de resíduos. Nos demais municípios as distâncias são menores, não sendo necessária a instalação de estações de transferência de resíduos neste consórcio.

Por outro lado, na Mancomunidade de Municipios de la Costa del Sol Occidental, na Espanha, a distância entre o local de disposição final e o município de Torremolinos, que pertence à mancomunidade, chega a 96 km, a maior entre os municípios, por isso, neste município foi instalada uma estação de transferência de resíduos.

Da mesma forma, no Consórcio Provincial de Resíduos Sólidos Urbanos de Málaga, também na Espanha, constituído por 91 municípios, as distâncias são ainda maiores e os municípios menos populosos. Para viabilizar os custos do transporte de resíduos foram instaladas 5 estações de transferência.

Na medida do possível, o município onde deverá estar localizado o aterro sanitário regional deve ter uma localização central no arranjo de municípios, prevalecendo o critério de minimização do custo de transporte da massa de resíduos gerada na unidade regional. Outro critério adotado deverá ser a existência de aterro sanitário ou projetos definitivos de aterros sanitários pré-existentes, em ambos os casos com potencial de ampliação, e atendimento à demanda decorrente da geração dos RSU da região (PRGRS-PA, 2013).

Deverão ser consideradas as restrições locais para construção do aterro sanitário regional, evitando as áreas de preservação ambiental, terras indígenas e quilombolas, áreas próximas a aeroportos, a corpos d'água, banhados, áreas industriais, áreas rurais, parques,

tubulações de gás natural e redes de transmissão de energia (PRGIRS-CE, 2012; PRGIRS-BA, 2012; PRGIRS-PB, 2013; PRGRS-PA, 2013; PERS-RJ, 2013; Khan *et al.*, 2018)

As distâncias por estrada entre as sedes dos municípios do arranjo poderão ser obtidas por meio de mapas rodoviários ou pelo Google Maps, atentando-se para a viabilidade de trânsito dos veículos específicos de transporte de resíduos nas rodovias.

4º - Acessibilidade viária entre os municípios

A acessibilidade viária entre os municípios também está relacionada ao custo de transporte de resíduos. A falta de acesso de um município pode inviabilizar sua participação no consórcio.

Caso não seja possível a interligação física de um município ao arranjo territorial por falta de acessibilidade, poderá ser adotada solução individualizada, com a adoção de aterros isolados. Ainda assim, tal município poderá participar do consórcio público intermunicipal no que se refere à temática de gestão e apoio ao gerenciamento dos RSU.

Além do modal rodoviário, que é o mais utilizado para o transporte de resíduos, também serão avaliadas as possíveis conexões ferroviárias e fluviais. Estas informações poderão ser obtidas por meio de mapas rodoviários, ferroviários, hidroviários ou no Google Maps.

5º - População mínima de 200 mil habitantes / Quantidade de resíduos

A população atendida está diretamente relacionada à quantidade de resíduos gerados, que por sua vez, está diretamente relacionada à geração per capita de resíduos, por isso a população mínima e a quantidade de resíduos foram consideradas no mesmo critério.

Quanto maior a população atendida por um aterro sanitário, menor o custo per capita mensal do tratamento e da disposição final dos resíduos (Brandão e Silva, 2011; Spigolon *et al.*, 2018). Algumas tecnologias para tratamento e disposição final somente são viáveis para um volume mínimo de resíduos.

Na proposta de regionalização será considerada uma população mínima de 200 mil habitantes conforme sugerido nos Planos de Regionalização dos Estados do Paraná e do Rio Grande do Sul (PEGIRSU-PR, 2013; PERS-RS, 2014). Observa-se que a Empresa Intermunicipal de Tratamento e Gestão de Resíduos Sólidos – AMBISOUSA, em Portugal, atende uma população de 330 mil habitantes, a Mancomunidade de Municipios de la Costa

del Sol Occidental, na Espanha, atende 535 mil habitantes e o Consorcio Provincial de Residuos Sólidos Urbanos de Málaga, também na Espanha, atende 540 mil habitantes.

A geração per capita de RSU pode variar bastante, sendo maior nos países desenvolvidos, pois está relacionada com os níveis de renda e taxas de urbanização. A média de geração per capita de RSU no mundo é de 0,74 kg/hab/dia, mas as taxas nacionais de geração de resíduos variam amplamente de 0,11 a 4,54 kg/hab/dia (KAZA *et al.*, 2018).

Como o Brasil é um país extenso e com grandes contrastes demográficos, há uma grande diferença na geração per capita de RSU nas grandes regiões, como pode ser visto no Quadro 51.

Quadro 51: Geração per capita de RSU nas macrorregiões brasileiras

Macrorregião	Geração per capita de RSU (Kg/hab/dia)
Região Sul	0,759
Região Sudeste	1,232
Região Nordeste	0,951
Região Centro-Oeste	0,990
Região Norte	0,884
Brasil	1,039

Fonte: ABRELPE 2019

Considerando as médias de geração per capita de RSU nas grandes regiões brasileiras, a quantidade mínima de resíduos gerada em cada região do Estudo de Regionalização, para uma população mínima de 200 mil habitantes, poderá variar entre 152 e 247 t/dia. Pode-se comparar esta quantidade com as quantidades de resíduos tratadas nos consórcios intermunicipais para gestão de resíduos, observa-se que na *Unione Parco Altavaldara*, na Itália, são tratadas 360 toneladas de resíduos por dia (Belvedere, 2020) e na *Mancomunidad de Municipios de la Costa del Sol Occidental*, na Espanha, são tratadas 900 toneladas por dia (*Complejo Medioambiental Costa del Sol*, 2020).

As informações sobre as populações de cada município poderão ser obtidas por meio do site do IBGE (IBGE, 2020).

6º - Consórcios intermunicipais pré-existent

Os consórcios públicos intermunicipais pré-existent entre os municípios devem ser mantidos, sempre que possível, pois quando já existe um relacionamento entre os prefeitos dos municípios é mais fácil a regionalização. As situações em que os municípios participem

de mais de um consórcio público para gestão dos RSU deverão ser analisadas pela equipe técnica responsável.

Primeiramente deve ser considerado o aproveitamento de estruturas dos consórcios específicos para gestão dos RSU existentes e em processo de formação, seguido pelos consórcios multifinalitários, que incluam a gestão dos RSU.

Não há uma fonte que reúna, sistematize e mantenha atualizada as informações a respeito de consórcios públicos existentes no Brasil. Desta forma, deverá ser feita uma pesquisa, podendo ser consultadas as seguintes fontes:

- item 4.1 deste trabalho, o qual apresenta o levantamento dos consórcios intermunicipais que atuam na área de RSU nos diversos estados brasileiros;
- site do Observatório dos Consórcios Públicos e do Federalismo (OCPF, 2019);
- site dos Consórcios Intermunicipais de Saneamento (FUNASA/CNPQ, 2019); e
- Guia de Consórcios Públicos - Caderno 3 (BATISTA, 2011).

7º - Áreas disponíveis para disposição final dos RSU

As áreas disponíveis para disposição final ambientalmente adequada dos RSU no estado deverão ser identificadas e georreferenciadas. Estas áreas poderão ser, preferencialmente, áreas de disposição final dos RSU em funcionamento ou áreas previamente definidas nos Planos Diretores dos municípios considerando o zoneamento do território.

Os locais onde já existem disposição final de RSU devem ser aproveitados, sempre que possível, no intuito de minimizar ou restringir espacialmente os impactos ambientais e, ainda, pela dificuldade em encontrar novas áreas para construção de aterros sanitários, dotadas de características técnicas e ambientais adequadas, assim como a dificuldade de acesso viário a essas áreas.

A localização destas áreas poderá ser obtida por meio de consulta aos órgãos ambientais estaduais (ex: FEPAM, no Rio Grande do Sul, FATMA, em Santa Catarina, IAP, no Paraná, entre outros).

8º - Regiões administrativas estaduais

Também devem ser consideradas as configurações das regiões administrativas de planejamento existentes no território, uma vez que estas regiões se constituem em unidades

de planejamento adotadas pelo Governo do Estado, para as quais já foram implementadas políticas públicas de forma regionalizada e já existem relações de articulação e cooperação entre os prefeitos municipais.

Estas regiões poderão ser obtidas por meio de consultas aos sites dos governos estaduais, secretarias estaduais da fazenda, de planejamento ou de desenvolvimento regional, institutos ou bancos de dados estaduais de geografia e cartografia e outros.

9º - Regiões das associações de municípios

Também devem ser observados os arranjos das regiões das associações de municípios existentes no território em estudo. Assim como nos consórcios públicos e regiões administrativas estaduais, quando já existe um relacionamento entre os prefeitos dos municípios é mais fácil a regionalização.

Estas regiões poderão ser obtidas por meio de consultas aos sites das associações de municípios ou das confederações das associações de municípios.

10º - Regiões das bacias hidrográficas

Assim como os arranjos organizacionais pré-existentes já citados, as áreas das Bacias Hidrográficas como unidades de regionalização deverão ser consideradas no Estudo de Regionalização, com o objetivo de aproveitar a estrutura administrativa existente, principalmente quando os Comitês de Bacia são atuantes, e de evitar a transferência de resíduos entre as bacias, facilitando o controle dos riscos ambientais.

Estas áreas poderão ser obtidas por meio de consulta aos sites das Secretarias Estaduais do Meio Ambiente, Planos Estaduais de Recursos Hídricos, Planos de Bacias Hidrográficas e outras fontes.

Após considerados estes critérios, a contiguidade territorial, que é um critério importante, também terá sido considerada no Estudo de Regionalização. A formação de uma região contígua, com limites territoriais bem definidos e com municípios mais próximos, gera uma maior interação entre os municípios, estreitando laços de identidade e de pertencimento ao território, além de diminuir as distâncias e os custos de transporte dos resíduos.

O roteiro proposto aplica-se no âmbito estadual, entretanto a equipe técnica responsável pela elaboração do Estudo de Regionalização poderá avaliar a possibilidade de arranjos territoriais entre municípios de diferentes estados, localizados nas fronteiras, desde

de que exista similaridade das características ambientais e socioculturais e interesses comuns para a gestão dos RSU. Neste caso, conforme a Lei dos Consórcios, quando municípios de estados diferentes participarem de um consórcio público, é obrigatória a participação dos Estados no mesmo.

Consórcios públicos constituídos por municípios de diferentes estados foram identificados no item 4.1 deste trabalho, são eles: o Consórcio Intermunicipal da Fronteira (CIF) constituído por municípios do Paraná e Santa Catarina, o Consórcio Intermunicipal de Saneamento Básico para Região do Circuito das Águas (CISBRA) constituídos por municípios de São Paulo e Minas Gerais e o Consórcio Público de Gestão de Resíduos Sólidos Sul Fluminense 2, constituído por municípios do Rio de Janeiro e Minas Gerais.

4.4.4 Apresentação pública dos resultados:

Após a conclusão da primeira proposta de regionalização para gestão dos RSU em âmbito estadual, o próximo passo é a apresentação pública dos resultados para os representantes dos órgãos públicos municipais e para os agentes sociais, econômicos e políticos envolvidos no processo: prefeitos e secretários municipais, presidentes das associações de municípios e de consórcios públicos, representantes dos órgãos e conselhos estaduais de meio ambiente, dos comitês de bacias hidrográficas, das empresas públicas de saneamento, de empresas recicladoras, de associações de catadores, e outros, que deverão ser convocados com antecedência para a reunião, que, deverá ser realizada de forma presencial e online para que o maior número possível de interessados possa ter acesso.

Na reunião serão retomados o objetivo, os desafios do Estudo de Regionalização, as etapas de sua elaboração e os métodos que foram empregados no processo e será apresentada a proposta de regionalização do estado.

Os representantes municipais e agentes envolvidos poderão apresentar contribuições à proposta, podendo sugerir alterações nos arranjos territoriais da proposta de regionalização, desde que devidamente justificadas. Estas contribuições poderão ser feitas durante a reunião de apresentação ou dentro de um prazo definido pelos responsáveis pela elaboração do estudo.

4.4.5 Incorporação das contribuições na proposta de regionalização consolidada:

Após decorrido o prazo para a apresentação das contribuições, os responsáveis pela elaboração do estudo deverão analisá-las e incorporar aquelas que julgarem procedentes, chegando assim ao cenário ideal de regionalização para o estado, definido como Estudo de Regionalização.

O Estudo de Regionalização deverá apresentar o mapa do estado com os arranjos territoriais entre os municípios, assim como o mapa detalhado de cada região, complementado por quadros indicando:

- o município polo;
- todos os municípios que compõem a região;
- população da região;
- a área da região;
- municípios com distâncias acima de 200 km do município polo da região;
- existência de consórcio público para gestão de RSU;
- existência de áreas licenciadas para disposição final de RSU na região.

Estas informações serão posteriormente utilizadas para a elaboração de estudos de viabilidade técnica e econômica para o dimensionamento e alocação das instalações para coleta, tratamento e disposição final dos resíduos na região que constituirá um consórcio intermunicipal para a gestão dos RSU.

O Estudo de Regionalização subsidiará a elaboração de estratégias, metas, programas, projetos e ações por parte dos gestores estaduais.

4.4.6 Divulgação ampla do Estudo de Regionalização:

Uma vez concluído o Estudo de Regionalização, este deverá ser amplamente divulgado para os órgãos públicos diretamente envolvidos na temática e dos setores de geração de resíduos sólidos já citados nos itens 4.4.1 e 4.4.4.

O Estudo de Regionalização poderá ser apresentado juntamente com o Plano Estadual de RS ou separadamente, caso tenha sido elaborado posteriormente. Neste caso, deverá ser organizado um evento de forma presencial e online para a apresentação do estudo para o maior número possível de interessados na gestão dos RSU.

O Estudo de Regionalização deverá ser disponibilizado nos sites da Secretaria Estadual do Meio Ambiente e Ministério do Meio Ambiente, juntamente com o Plano Estadual de RS. Também deverá ser encaminhado para representantes dos órgãos públicos municipais e para os agentes sociais, econômicos e políticos envolvidos na gestão dos RSU.

4.4.7 Implementação do Estudo de Regionalização no Estado:

O Estado deverá incentivar e atuar na formação e manutenção dos consórcios públicos disponibilizando aos municípios serviços de consultoria técnica e assessoramento para o processo de constituição do consórcio, elaboração de projetos de educação ambiental e coleta seletiva, de projetos técnicos para adoção de formas de tratamento e disposição final de resíduos e de estudos de viabilidade técnica e econômica, entre outros, e assim fortalecer o relacionamento entre os prefeitos, reduzir as fragilidades e incertezas de mudança de governo dando maior sustentabilidade às estratégias de cooperação.

Segundo Abrucio *et al.* (2013), quanto maior apoio vertical houver às formas de consorciamento, mais chances haverá de se construir uma sólida articulação entre os municípios.

A formação dos consórcios nos arranjos territoriais propostos no estudo poderá ser horizontal, com a cooperação entre entes da mesma esfera, ou seja, os Municípios, ou vertical, com a cooperação entre entes de esferas diferentes, entre Municípios e o Estado. Consórcios públicos com a participação do Estado foram observados nos estados Espírito Santo, Rio de Janeiro, Goiás, Bahia e Rio Grande do Norte e caracterizados no item 4.1 deste trabalho.

De acordo com FUNASA (2014), a participação do Estado pode ser um importante meio de irradiação da proposta de consorciamento entre municípios contribuindo para a melhoria da qualidade da prestação dos serviços e a racionalidade dos custos.

Outro ponto importante é o incentivo fiscal por parte do Estado. O governo deve avaliar a concessão de benefícios aos municípios consorciados e ao município sede de aterros sanitários como forma de incentivar a formação de consórcios intermunicipais, como já ocorre no estado de Minas Gerais, com o ICMS Ecológico, já abordado no item 4.3.2.

4.4.8 Monitoramento do Estudo de Regionalização e avaliação de resultados:

O Estudo de Regionalização deverá ter vigência por prazo indeterminado e apontará para um horizonte de atuação de vinte anos, prevendo-se sua revisão a cada quatro anos, assim como o Plano Estadual de RS.

A equipe técnica deverá fazer o acompanhamento contínuo do plano, analisando as metas atingidas, os programas, projetos e ações executadas, fazendo ajustes e redefinições de metas, programas e ações, caso seja necessário, no momento das revisões periódicas dos planos.

4.4.9 Discussões sobre as Diretrizes para a Elaboração, Implementação e Monitoramento de Estudos de Regionalização para Gestão de RSU

O processo de construção do Estudo de Regionalização, desde a reunião com os agentes envolvidos, da elaboração do diagnóstico e da primeira proposta de regionalização, da apresentação dos resultados, incorporação das contribuições e da divulgação, implementação e monitoramento do estudo final de regionalização deve ser conduzido pela equipe técnica responsável e contar com a participação da sociedade.

Para a elaboração da primeira proposta de regionalização foram definidos e hierarquizados os critérios técnicos, que são os mesmos utilizados nos estudos de regionalização dos estados brasileiros. Estes critérios foram identificados, analisados e selecionados de forma a permitir os arranjos territoriais entre os municípios do território em estudo, sendo que alguns foram agrupados por se tratar do mesmo critério, como por exemplo a população e a quantidade de resíduos gerada em cada região, a localização do aterro sanitário e das áreas disponíveis para disposição final de resíduos, e outros foram excluídos por se tratarem de critérios que devem ser analisados posteriormente a formação dos consórcios, nos estudos de viabilidade técnica e econômica, como por exemplo as restrições locais para a localização de do aterro sanitário e o potencial energético do biogás gerado pelos resíduos.

A proposta também levou em consideração os critérios observados nas cooperações intermunicipais visitadas durante esta pesquisa, principalmente as da Europa, que são mais antigas e consolidadas e mostraram a importância da economia de escala que permite a proteção ambiental, devido à eliminação das áreas de disposição final irregulares e à concentração dos impactos ambientais em um único local, a adoção de tecnologias eficientes para o tratamento e a disposição final dos resíduos com recuperação de energia, a

manutenção de uma equipe especializada na gestão dos resíduos sólidos e o aumento da cobertura e da qualidade dos serviços prestados à população.

O roteiro proposto neste estudo para a elaboração do Estudo de Regionalização é flexível e permite que a equipe técnica responsável por sua elaboração possa definir quais os critérios técnicos a serem adotados, podendo, inclusive, incluir outros que não tenham sido considerados neste estudo e determinar sua hierarquização. Pois, considerando a existência de diferenças em relação às características físicas e socioeconômicas de cada região, estado ou país, nos quais esta metodologia poderá ser aplicada, alguns critérios poderão ser mais relevantes em algumas regiões que em outras. Dessa forma, será possível definir o cenário mais adequado à realidade de cada território de estudo, de acordo com suas particularidades.

4.5 Aplicação do Roteiro Proposto na Definição de Arranjos Territoriais para Gestão de RSU no Estado do Rio Grande do Sul

A seguir o roteiro proposto será utilizado na definição de arranjos territoriais para gestão dos RSU no Estado do Rio Grande do Sul.

Para a automatização da aplicação do roteiro foi elaborado um sistema implementado na linguagem de programação R, por se tratar de uma ferramenta que possibilita o processamento, análise e apresentação de dados em grande quantidade, em vários formatos, de forma gratuita e poderá ser utilizada pela equipe técnica responsável pela elaboração da proposta.

A utilização da linguagem de programação R facilita a elaboração da proposta de regionalização uma vez que permite que a equipe técnica inclua cada um dos critérios técnicos de acordo com a sua hierarquia e analise o resultado após a inclusão de cada critério de forma clara, podendo visualizar os limites dos arranjos territoriais que estão sendo formados, detectando as interferências e incompatibilidades e ajustando-os conforme a necessidade, o que é extremamente trabalhoso quando o processo é realizado de forma manual. O script da programação em linguagem R encontra-se no Apêndice A.

No desenvolvimento desta proposta foi utilizado o mapa político do estado do Rio Grande do Sul, com divisões municipais, disponível no formato digital shapefile pela FEPAM (FEPAM, 2020).

1º - Existência de Regiões Metropolitanas e Aglomerações Urbanas no RS

Este critério, e os próximos cinco, são restritivos, ou seja, devem ser obrigatoriamente considerados na elaboração da proposta de regionalização para o estado.

A existência de regiões metropolitanas e aglomerações urbanas no estado foi considerada a partir da planilha Composição RMs RIDEs AglomUrbanas 2020 disponível no site do IBGE (IBGE, 2020). Verificou-se a existência de duas Regiões Metropolitanas e duas Aglomerações Urbanas, listadas no Quadro 52.

Quadro 52: RMs e Aglomerações Urbanas no Rio Grande do Sul

RM / Aglomeração Urbana	Municípios
Região Metropolitana de Porto Alegre - RMPA	Alvorada, Araricá, Arroio dos Ratos, Cachoeirinha, Campo Bom, Canoas, Capela de Santana, Charqueadas, Dois Irmãos, Eldorado do Sul, Estância Velha, Esteio, Glorinha, Gravataí, Guaíba, Igrejinha, Ivoti, Montenegro, Nova Hartz, Nova Santa Rita, Novo Hamburgo, Parobé, Portão, Porto Alegre, Rolante, Santo Antônio da Patrulha, São Jerônimo, São Leopoldo, São Sebastião do Caí, Sapiranga, Sapucaia do Sul, Taquara, Triunfo e Viamão
Região Metropolitana da Serra Gaúcha - RMSG	Antônio Prado, Bento Gonçalves, Carlos Barbosa, Caxias do Sul, Farroupilha, Flores da Cunha, Garibaldi, Ipê, São Marcos, Nova Pádua, Monte Belo do Sul, Santa Teresa e Pinto Bandeira
Aglomeração Urbana do Sul	Pelotas, Capão do Leão, Arroio do Padre, Rio Grande e São José do Norte
Aglomeração Urbana do Litoral Norte	Arroio do Sal, Balneário Pinhal, Capão da Canoa, Capivari do Sul, Caraá, Cidreira, Dom Pedro de Alcântara, Imbé, Itati, Mampituba, Maquiné, Morrinhos do Sul, Osório, Palmares do Sul, Terra de Areia, Torres, Tramandaí, Três Cachoeiras, Três Forquilhas e Xangri-lá

Fonte: IBGE 2020.

A Região Metropolitana de Porto Alegre (RMPA) foi criada por lei em 1973 e era composta, inicialmente, por 14 municípios. Devido a migrações internas, interligação das malhas urbanas e emancipações ocorridas ao longo dos anos, hoje é formada por 34 municípios, sendo a área mais densamente povoada do estado, concentrando 4,4 milhões de habitantes (38,2% da população total do Estado). Dos 19 municípios do Estado com mais de 100 mil habitantes, 9 fazem parte da RMPA, e a densidade demográfica média da região é de 421,8 hab./km². A Região apresenta-se como um polo de atração, de complementaridade funcional e de integração das dinâmicas políticas e socioeconômicas. Essa característica, antes restrita a Porto Alegre e cidades mais populosas, agora se verifica também nas cidades

do entorno da RMPA. Muitas pessoas deslocam-se, atraídas pela oferta de serviços e de emprego, se tornando em uma área de acentuada expansão econômica no Estado (ATLAS SOCIOECONÔMICO DO RS, 2020).

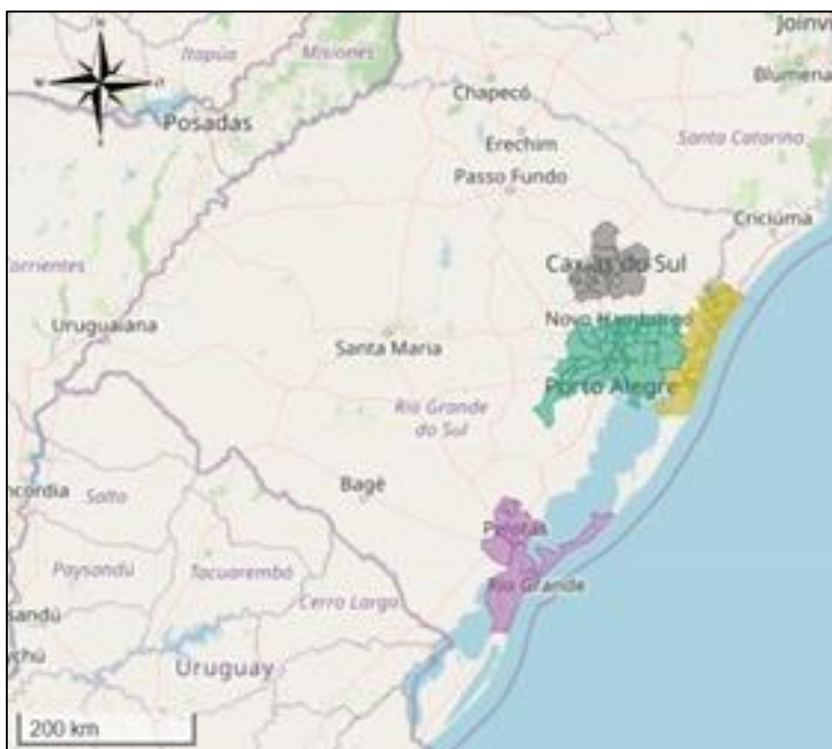
A Região Metropolitana da Serra Gaúcha (RMSG) foi criada em 2013 e é constituída por 14 municípios, com uma população de 864.018 habitantes, destes municípios, 11 correspondiam à antiga Aglomeração Urbana do Nordeste, criada em 1994. Apresenta como polo a cidade de Caxias do Sul, sendo o maior centro urbano da região e segunda cidade mais populosa do estado. A RMSG forma, com a RMPA, um eixo de ocupação de direção norte-sul com características econômicas muito dinâmicas (ATLAS SOCIOECONÔMICO DO RS, 2020).

A Aglomeração Urbana do Sul foi criada em 1990, sendo a primeira aglomeração instituída no Estado. Inicialmente era formada por Pelotas e Capão do Leão e, em dezembro de 2003, foram incluídos os municípios de Arroio do Padre, Rio Grande e São José do Norte. Atualmente é constituída por 5 municípios e apresenta uma população de 611.178 habitantes (5,4% da população do estado). As cidades de Pelotas e Rio Grande formam uma área de concentração populacional, sendo que Pelotas, principalmente, caracteriza-se como centro regional importante com a presença de inúmeros serviços e equipamentos urbanos para o atendimento de toda a região sul do estado (ATLAS SOCIOECONÔMICO DO RS, 2020).

A Aglomeração Urbana do Litoral Norte foi criada em 2004 e é formada 20 municípios, com uma população total de 340.436 habitantes (3% da população do estado). Apresenta uma rede urbana hierarquizada, sendo as cidades de Capão da Canoa, Tramandaí e Osório as mais populosas. Esta Aglomeração possui característica de sazonalidade devido ao turismo de verão; entretanto, alguns municípios apresentaram significativo crescimento em sua população residente nas duas últimas décadas (ATLAS SOCIOECONÔMICO DO RS, 2020).

O mapa do estado com as Regiões Metropolitanas e Aglomerações Urbanas pode ser visto na Figura 104.

Figura 104: RMs e Aglomerações Urbanas no Rio Grande do Sul



Fonte: Adaptado de IBGE 2020.

2º - Existência de municípios polo em cada arranjo territorial do estudo para o RS

Partindo do pressuposto que em cada região deverá haver um município que exerça influência em seu entorno e que tenha condições de desempenhar funções de suporte e coordenação da gestão de RSU na região, foram definidos os municípios polo do estado tendo como base na publicação Regiões de Influência das Cidades desenvolvida e disponibilizada pelo IBGE, que apresenta as Metrôpoles, as Capitais Regionais os Centros Sub-regionais, os Centros de Zonas e os Centros Locais (IBGE, 2008). No caso do Rio Grande do Sul foram adotadas as Metrôpoles, as Capitais Regionais e os Centros Sub-regionais, listados no Quadro 53, a seguir.

Os municípios de Bento Gonçalves, Rio Grande e Capão da Canoa pertencem à Região Metropolitana da Serra, Aglomeração Urbana do Sul e Aglomeração Urbana do Litoral Norte respectivamente, nas quais Caxias do Sul, Pelotas e Tramandaí são considerados municípios polo respectivamente. Dessa forma, os municípios de Bento Gonçalves, Rio Grande e Capão da Canoa não serão considerados municípios polo.

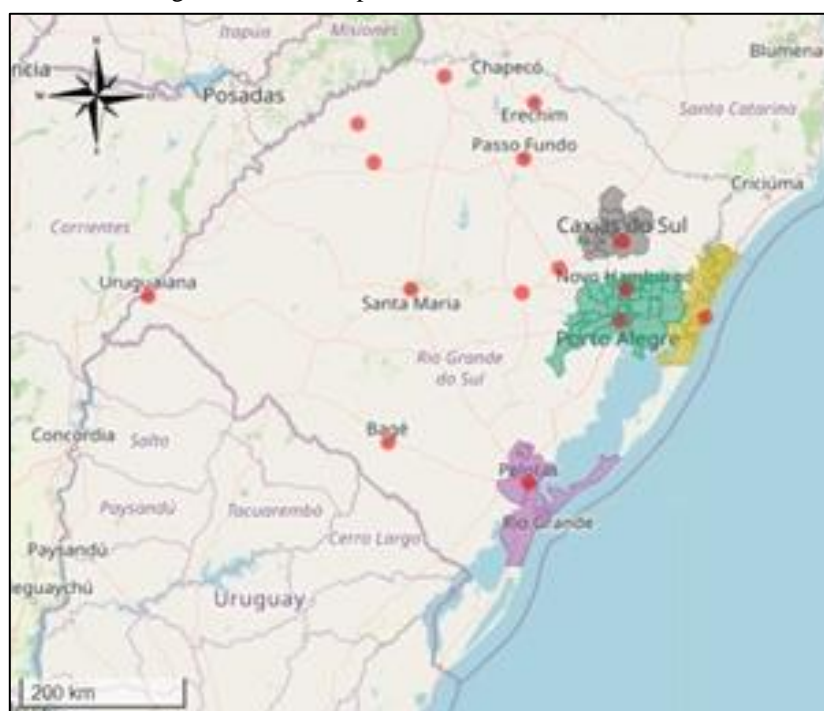
Quadro 53: Municípios Polo no Rio Grande do Sul

Divisões / Subdivisões dos Centros Urbanos	Municípios
Metrópole	Porto Alegre
Capital Regional A	-
Capital Regional B	Caxias do Sul e Passo Fundo
Capital Regional C	Lajeado, Pelotas, Santa Cruz do Sul e Santa Maria
Centro Sub-regional A	Bagé, Bento Gonçalves, Carazinho, Cruz Alta, Erechim, Ijuí, Rio Grande, Santa Rosa, Santo Ângelo, Tramandaí e Uruguaiana
Centro Sub-regional B	Capão da Canoa e Frederico Westphalen

Fonte: Adaptado de IBGE 2008.

Os municípios polo foram acrescentados ao mapa anterior, onde já estavam identificadas as Regiões Metropolitanas e Aglomerações Urbanas. O resultado pode ser visto na Figura 105 a seguir.

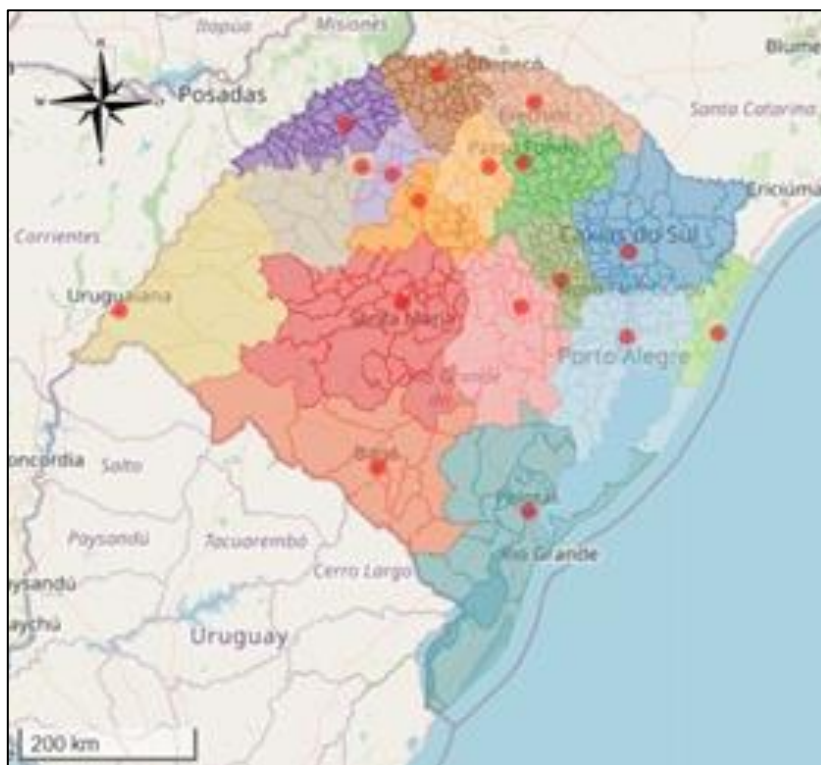
Figura 105: Municípios Polo no Rio Grande do Sul



Fonte: Adaptado de IBGE 2008.

Primeiramente os municípios foram agrupados ao município polo mais próximo, exceto os municípios que já estavam agrupados nas Regiões Metropolitanas e Aglomerações Urbanas, resultando em 17 regiões (Figura 106).

Figura 106: Agrupamento dos municípios com base nos municípios polo do Rio Grande do Sul



Fonte: Autora, 2021.

3º - Distância máxima de 200 km entre as sedes dos municípios e o município polo de cada arranjo territorial do estado para o RS

No presente trabalho foram consideradas as distâncias geográficas entre as sedes dos municípios, definidas por coordenadas. Optou-se por não utilizar as distâncias por estrada, pois os dados com as distâncias de todos os municípios do estado não estão disponíveis de forma gratuita. A utilização deste recurso do Google só é possível mediante aquisição, o que não é o propósito deste trabalho, uma vez que o roteiro proposto para a elaboração do estudo de regionalização deve ser simples e acessível para os órgãos públicos, profissionais e pesquisadores da área.

O Município de Mostardas, primeiramente agrupado na Região Metropolitana de Porto Alegre (distando 122 km de Porto Alegre, geograficamente) foi reagrupado na Aglomeração Urbana do Litoral Norte (distando 145 km de Tramandaí, geograficamente), pois embora a distância deste município a Tramandaí seja maior, deve-se considerar que a distância até Porto Alegre é em linha reta, atravessando a Lagoa dos Patos, ou seja, utilizando o modal hidroviário, mas o modal viário é o mais utilizado, assim a distância seria maior até Porto Alegre. O resultado deste agrupamento pode ser visto na Figura 107.

Figura 107: Agrupamento dos municípios com base na distância ao município polo de cada arranjo territorial



Fonte: Autora, 2021.

Verifica-se que os municípios de Santa Vitória do Palmar e Chuí, no extremo sul do estado, estão localizados a mais de 200 km do município de Pelotas, polo do arranjo territorial. Não foi possível alocá-los em outro arranjo, pois estão na divisa com o Uruguai ao oeste e sul e com o Oceano Atlântico ao leste. Os demais municípios encontram-se a menos de 200 km do município polo da respectiva região.

4º - Acessibilidade viária entre os municípios do RS

No estado do Rio Grande do Sul, de acordo com o Departamento Autônomo de Estradas de Rodagem (DAER), todos os municípios do estado possuem acessibilidade viária. São 11.505,27 km de rodovias estaduais e 5.773,07 km de rodovias federais, totalizando 17.278,34 km de rodovias no estado, sendo que 3.666,29 km não são pavimentados (DAER, 2020).

54 municípios gaúchos ainda não possuem acesso viário pavimentado de acordo com o cruzamento de dados da Federação das Associações de Municípios do Rio Grande do Sul (FAMURS) com relatório do governo do Estado sobre ligação asfáltica (GZH, 2020).

A falta de pavimentação encarece o custo de transporte de resíduos, mas não inviabiliza a participação do município no consórcio intermunicipal.

Com estas informações, não foi necessária a inclusão do mapa viário do estado na programação R. Na falta destas informações, a sobreposição do mapa viário ao mapa de regionalização poderia ser feita para analisar de forma visual a acessibilidade viária entre os municípios de cada arranjo territorial. Lembrando que, em alguns estados deve-se analisar também os acessos ferroviários e hidroviários.

5º - População mínima de 200 mil habitantes / Quantidade de resíduos de cada arranjo territorial do estudo para o RS

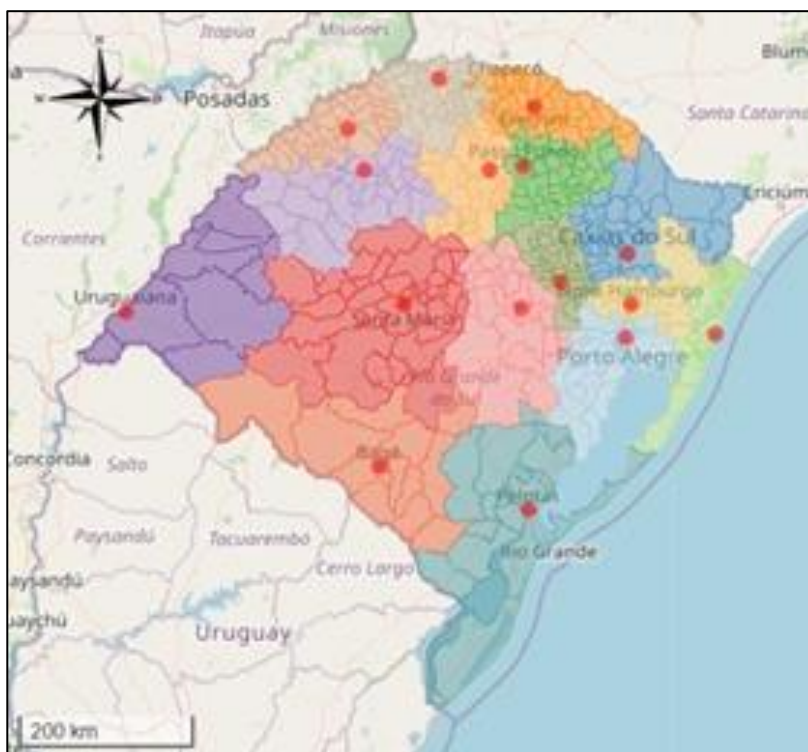
Para atender a este critério, um novo reagrupamento foi necessário, sendo que as mudanças ocorreram na metade norte do estado, pois é a que apresenta o maior número de municípios.

Embora alguns consórcios intermunicipais para gestão de RSU atendam a populações de mais de 1 milhão de habitantes, como é o caso do Consórcio Intermunicipal Grande ABC com sede em Santo André (2.771.554 habitantes), Consórcio Intermunicipal para Gestão dos Resíduos Sólidos Urbanos com sede em Curitiba (3.469.695 habitantes), Consórcio Público de Manejo dos Resíduos Sólidos e das Águas Pluviais da Região Integrada do Distrito Federal e Goiás com sede em Brasília (4.302.943 habitantes), entre outros, optou-se por dividir a RMPA, a qual possui uma população de mais de 4 milhões de habitantes, em duas regiões menores. Assim, foi escolhido o município de Novo Hamburgo para ser a sede do novo arranjo territorial.

Os municípios dos arranjos territoriais de Ijuí e Cruz Alta foram reagrupados nos arranjos de Santo Ângelo, Carazinho e Santa Maria, resultando em 16 regiões (Figura 108).

Dessa forma, em todos os arranjos territoriais propostos, a população é superior a 200 mil habitantes e a quantidade de resíduos mínima gerada é de 152 ton por dia, considerando que a taxa de geração per capita no estado é de 0,759 kg/hab/dia.

Figura 108: Agrupamento dos municípios com base na população de cada arranjo territorial no Rio Grande do Sul



Fonte: Autora, 2021.

6º - Consórcios intermunicipais pré-existent no RS

Com base no item 4.1.1 deste trabalho, o qual apresenta o levantamento dos consórcios intermunicipais que atuam na área de RSU no Rio Grande do Sul, o mapa dos 21 consórcios existentes no estado foi sobreposto ao mapa dos arranjos territoriais e, para manter todos os municípios de cada consórcio dentro do mesmo arranjo territorial, um novo reagrupamento de municípios foi necessário.

Como os municípios de alguns consórcios estavam alocados em arranjos territoriais diferentes, optou-se por realocá-los no arranjo no qual havia o maior número de municípios do consórcio, conforme descrito a seguir:

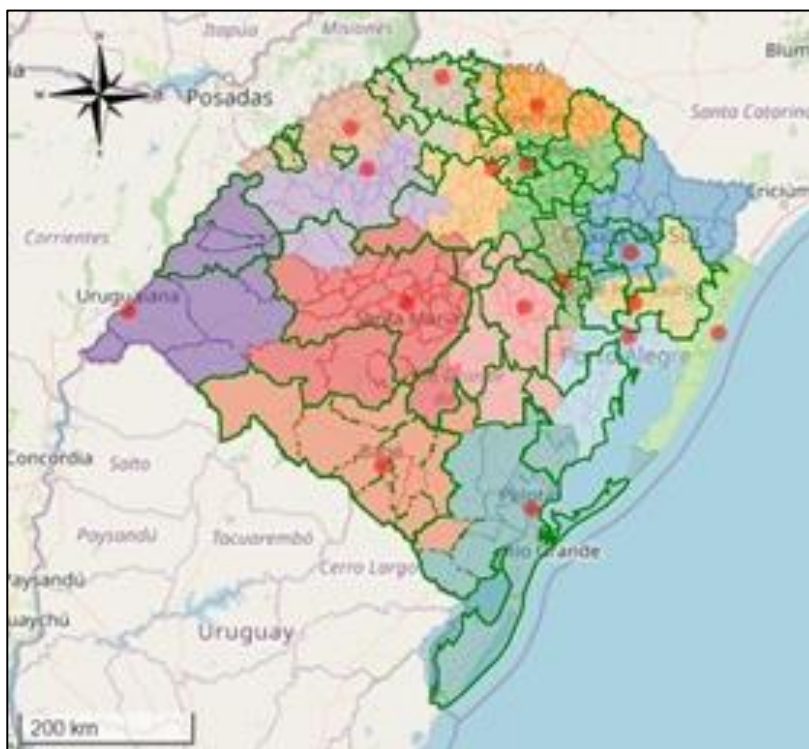
- Bom Progresso, Braga, Campo Novo, Coronel Bicaco, Esperança do Sul e Três Passos, que estavam na região de Frederico Westphalen, passaram para a região de Santa Rosa;
- Sete de Setembro, que estava na região de Santo Ângelo, passou para a região de Santa Rosa;
- Caçapava do Sul, Estrela Velha e Ibarama, que estavam na região de Santa Maria, passaram para a região de Santa Cruz do Sul;

- Mato Leitão, que estava na região de Lajeado, passou para a região de Santa Cruz do Sul;
- Cristal e São Lourenço do Sul, que estavam na região de Pelotas, passaram para a região de Porto Alegre;
- Dom Feliciano, que estava na região de Santa Cruz do Sul, passou para a região de Porto Alegre;
- Boa Vista do Sul, Brochier, Colinas, Imigrante, Maratá, Poço das Antas, Tabai e Westfalia, que estavam na região de Lajeado, passaram para a região de Novo Hamburgo;
- Canela, Gramado, Salvador do Sul, São Pedro da Serra, Alto Feliz, São Vendelino, Vale Real e Barão, que estavam na região de Caxias do Sul, passaram para a região de Novo Hamburgo;
- Caraá e Riozinho, que estavam na região de Tramandaí, passaram para a região de Novo Hamburgo;
- Triunfo, Cachoeirinha, Canoas e Nova Santa Rita, que estavam na região de Porto Alegre, passaram para a região de Novo Hamburgo;
- Entre Rios do Sul, Nonoai, Ronda Alta e Três Palmeiras, que estavam na região de Erechim, passaram para a região de Frederico Westphalen;
- Sarandi, que estava na região de Carazinho, passou para a região de Frederico Westphalen;
- Boa Vista do Cadeado e Cruz Alta, que estavam na região de Santo Ângelo, passaram para a região de Carazinho;
- Fontoura Xavier e São José do Herval, que estavam na região de Lajeado, passaram para a região de Carazinho;
- Ibirapuitã, Itapuca e Soledade, que estavam na região de Passo Fundo, passaram para a região de Carazinho;
- Salto do Jacuí e Tupanciretã, que estavam na região de Santa Maria, passaram para a região de Carazinho;
- Capão do Cipó, Santiago e Unistalda, que estavam na região de Santo Ângelo, passaram para a região de Santa Maria;
- Herval e Santana da Boa Vista, que estavam na região de Bagé, passaram para a região de Pelotas;

- Boqueirão Do Leão, que estava na região de Santa Cruz do Sul, passou para a região de Lajeado;
- Coronel Pilar, que estava na região de Lajeado, passou para a região de Caxias do Sul;
- Água Santa, Caseiros, Ibiaçá, Ibiraiaras, Santa Cecília Do Sul, Tapejara, Vila Lângaro, Capão Bonito Do Sul e Lagoa Vermelha, que estavam na região de Passo Fundo, passaram para a região de Erechim.

O resultado do novo agrupamento pode ser visto na Figura 109.

Figura 109: Agrupamento dos municípios com base nos consórcios intermunicipais existentes no Rio Grande do Sul



Fonte: Autora, 2021.

7º - Áreas disponíveis para disposição final dos RSU no RS

A partir deste momento, os critérios passam a ser orientativos, ou seja, não precisam ser obrigatoriamente considerados na proposta de regionalização, mas podem ser observados e se os responsáveis pela elaboração do estudo acharem pertinente, poderão alterar os agrupamentos de municípios de forma a atendê-los.

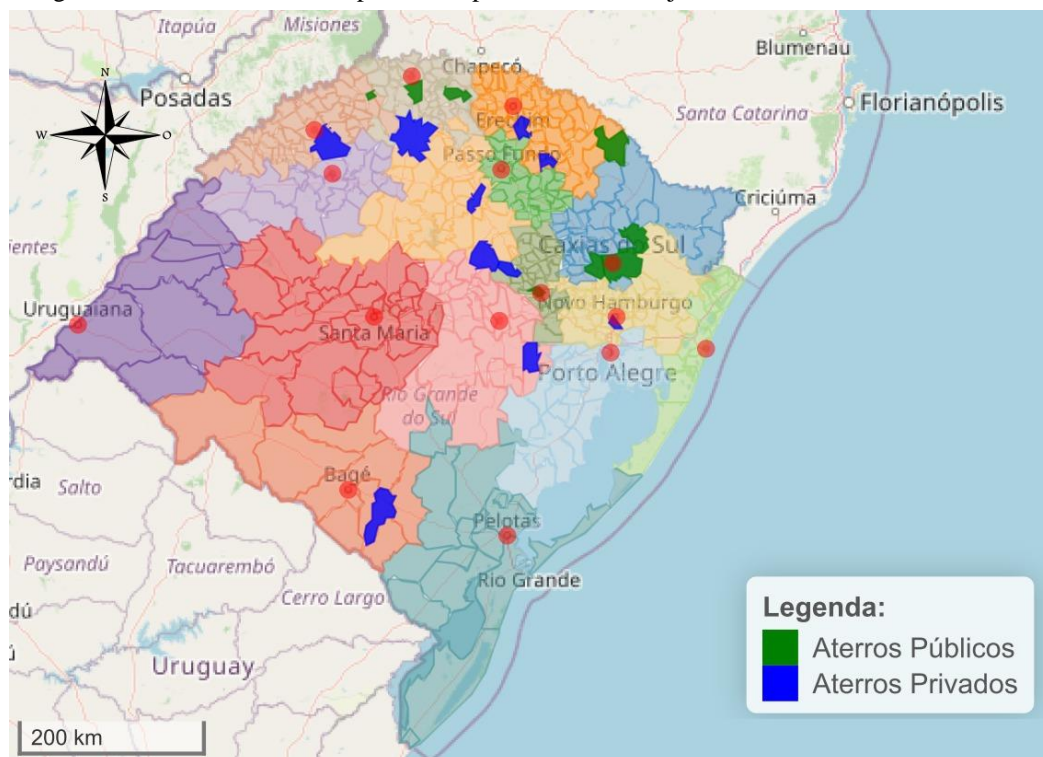
As áreas disponíveis para disposição final ambientalmente adequada dos RSU no Estado foram identificadas a partir do relatório da situação da disposição final dos RSU no

Estado em 2018 (FEPAM, 2018). Foram mapeados os aterros sanitários públicos, pertencentes aos consórcios intermunicipais e os aterros municipais com licença de operação, e os aterros sanitários privados. Os aterros sanitários municipais não licenciados ou com licenças expiradas não foram considerados.

Os aterros sanitários públicos considerados estão localizados nos seguintes municípios: Bom Progresso (Consórcio CITEGEM), Esmeralda (Consórcio Esmeralda/Pinhal da Serra), Trindade do Sul (Consórcio CONIGEPU), Seberi (Consórcio CIGRES), Caxias do Sul, Farroupilha e Lajeado. Os aterros sanitários privados considerados estão localizados nos seguintes municípios: Barros Cassal, Candiota, Getúlio Vargas, Giruá, Minas do Leão, Palmeira das Missões, Santa Maria, São Leopoldo, Serafina Correa, Santa Cecília do Sul e Victor Graeff.

A Figura 110 apresenta a localização dos aterros sanitários nos arranjos territoriais propostos para o estado.

Figura 110: Aterros sanitários públicos e privados nos arranjos territoriais do Rio Grande do Sul



Fonte: Autora, 2021.

Percebe-se que os aterros sanitários estão localizados principalmente na região norte do estado. Os arranjos territoriais de Santa Rosa, Frederico Westphalen, Caxias do Sul e Lajeado poderiam aproveitar os aterros sanitários públicos existentes. Os arranjos territoriais

de Erechim, Passo Fundo, Santa Cruz do Sul, Novo Hamburgo e Bagé poderiam aproveitar os aterros sanitários privados existentes.

Posteriormente caberá a cada consórcio intermunicipal a definição do local para a construção das instalações para tratamento e disposição final dos RSU com base em estudos de viabilidade técnica e econômica.

8º - Regiões administrativas estaduais no RS (COREDES)

Analisando os 28 Conselhos Regionais de Desenvolvimento (COREDES) (FEE, 2018) sobrepostos ao mapa de regionalização proposto para o estado, optou-se por unir os arranjos territoriais de Carazinho e Passo Fundo, deixando este último como polo do arranjo, uma vez que os dois municípios fazem parte do COREDE Produção.

O município de Rondinha foi realocado no arranjo territorial de Frederico Westphalen, pois estava isolado dos demais municípios do arranjo territorial de Carazinho e cercado por municípios do consórcio CONIGEPU, dos quais, 5 pertencem ao COREDE Médio Alto Uruguai.

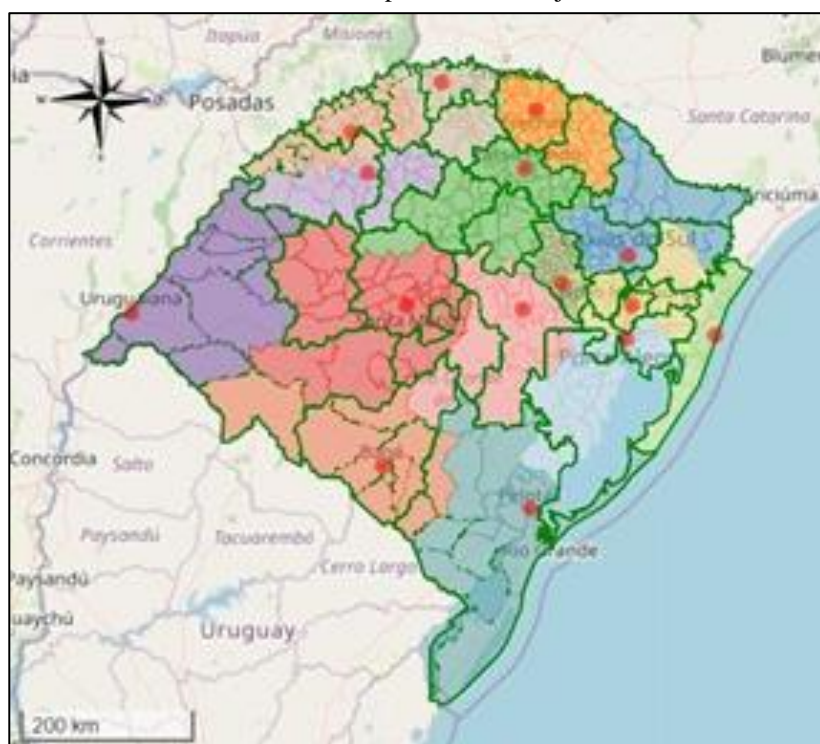
De modo a alocar os municípios em arranjos territoriais que atendam a este princípio, ou seja, que permaneçam no COREDE ao qual fazem parte, foram feitas as modificações descritas a seguir:

- Os municípios de Santo Augusto e Chiapeta passam para a região de Santa Rosa, pois pertencem ao COREDE Celeiro;
- Os municípios de Sertão e Ipiranga passam para a região de Erechim, pois pertencem ao COREDE Norte;
- Os municípios de Chapada, Nova Boa Vista, Barra Funda e Novo Barreiro passam para a região de Frederico, pois pertencem ao COREDE Rio da Várzea;
- Os municípios de Condor e Panambi passam para a região de Santo Ângelo, pois pertencem ao COREDE Noroeste Colonial;
- Os municípios de Barros Cassal e Lagoão passam para a região de Passo Fundo, pois pertencem ao COREDE Alto da Serra do Botucará;
- Os municípios de Pinhal da Serra e Esmeralda passam para a região de Caxias do Sul, pois pertencem ao COREDE Campos de cima da Serra;
- Os municípios de Guaporé, União da Serra e São Valentim do Sul passam para a região de Caxias do Sul, pois pertencem ao COREDE Serra;

- O município de General Câmara passa para a região de Santa Cruz do Sul, pois pertence ao COREDE Fronteira Rio Pardo.
- O município de Itacurubi passa para a região de Uruguaiana, pois pertence ao COREDE Fronteira Oeste, neste caso a distância até o município polo será de 208 km.

Dessa forma, a proposta passa a ser constituída por 15 regiões (Figura 111).

Figura 111: Contorno dos COREDES sobrepostos aos arranjos territoriais do Rio Grande do Sul



Fonte: Autora, 2021.

O município de Tupanciretã, em verde escuro na Figura 114, ao norte do arranjo territorial de Santa Maria, que pertence ao COREDE Central, permanece no arranjo territorial de Passo Fundo, pois faz parte do consórcio CITEGEM.

O município de Caçapava do Sul, em rosa escuro na Figura 114, ao nordeste do arranjo territorial de Bagé, que pertence ao COREDE da Campanha, permanece no arranjo territorial Santa Cruz do Sul, pois faz parte do consórcio CI-Jacuí.

O município de Gramado Xavier, em rosa escuro na Figura 114, ao sul do arranjo territorial de Passo Fundo, que pertence ao COREDE Alto Serra do Botucaraí, permanece no arranjo territorial de Santa Cruz do Sul, pois faz parte do consórcio CISVALE.

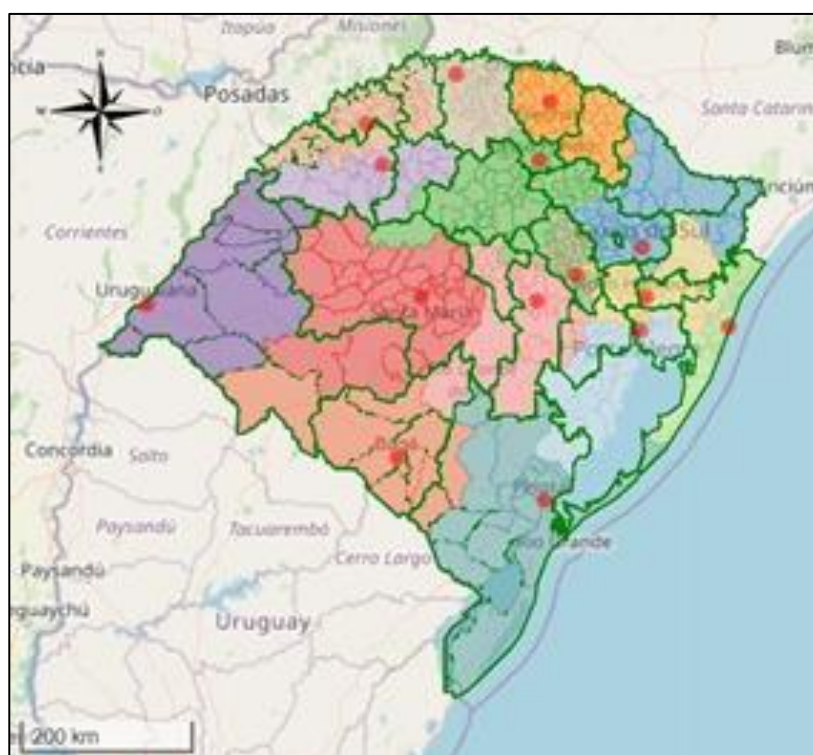
O município de Boqueirão do Leão, em rosa claro na Figura 114, ao norte do arranjo territorial de Santa Cruz do Sul, que pertence ao COREDE do Rio Pardo, permanece no arranjo territorial de Lajeado, pois faz parte do consórcio CIPAE-G8.

Os municípios de Minas do Leão e Butiá, em rosa escuro na Figura 114, ao oeste do arranjo territorial de Porto Alegre, que pertence ao COREDE Centro Sul, permanece no arranjo territorial de Santa Cruz do Sul, pois o arranjo territorial de Porto Alegre já possui mais de 2,6 milhões de habitantes.

9º - Regiões das associações de municípios

Analisando as 27 Associações de Municípios (FAMURS, 2018) sobrepostas ao mapa de regionalização proposto para o estado optou-se por não fazer alterações nos arranjos territoriais (Figura 112).

Figura 112: Contorno das Associações de Municípios sobrepostas aos arranjos territoriais do Rio Grande do Sul



Fonte: Autora, 2021.

10º - Regiões das bacias hidrográficas

Analisando as três Bacias Hidrográficas (SEMA, 2018) sobrepostas ao mapa de regionalização proposto para o estado verificou-se que municípios de algumas regiões

encontram-se fora dos limites das bacias. Como este é um critério orientativo, optou-se por não fazer alterações nos arranjos territoriais, pois modificações resultariam no não atendimento dos critérios anteriores (Figura 113).

Figura 113: Contorno das Bacias Hidrográficas sobrepostas aos arranjos territoriais do Rio Grande do Sul

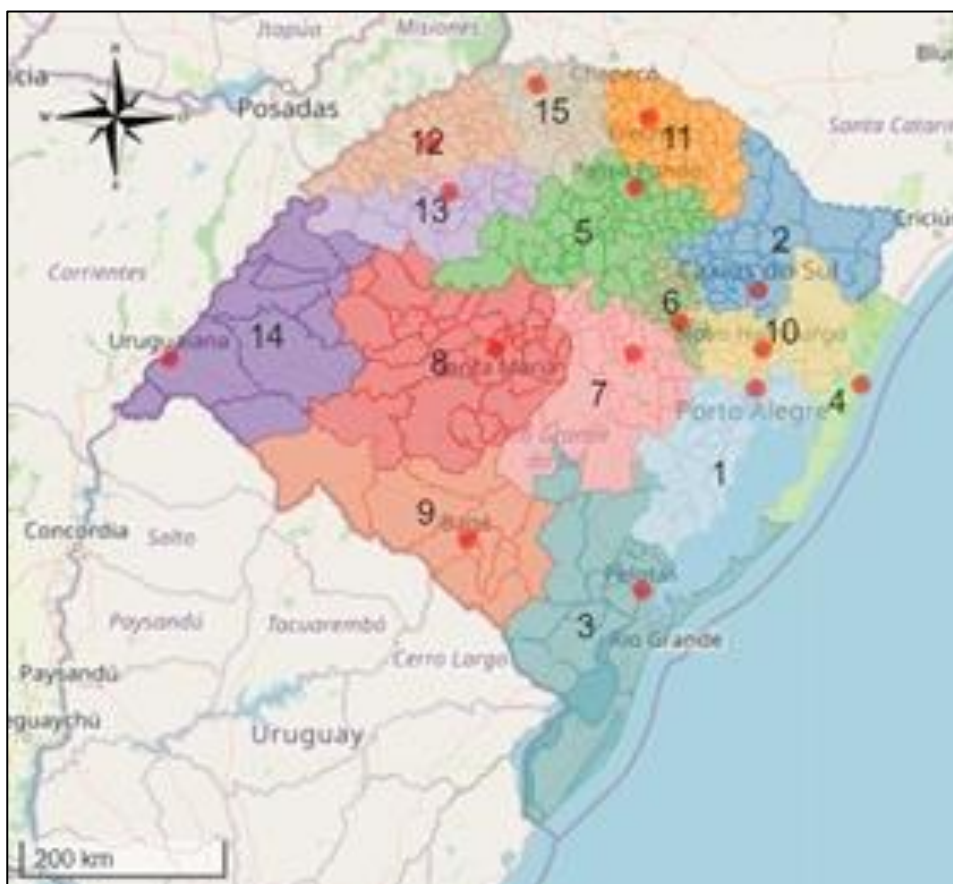


Fonte: Autora, 2021.

Resultado do Estudo de Regionalização para o RS

Após considerados todos os critérios, o Estudo de Regionalização para o estado do Rio Grande do Sul, formado por 15 regiões contíguas, pode ser visto na Figura 114.

Figura 114: Primeira Proposta de Regionalização para o estado do Rio Grande do Sul



Fonte: Autora, 2021.

Esta é a proposta que será apresentada aos representantes dos órgãos públicos municipais e para os agentes sociais, econômicos e políticos envolvidos no processo durante uma audiência pública, conforme as diretrizes propostas.

O Quadro 54 a seguir apresentam as informações de cada arranjo territorial da proposta de regionalização, contendo a numeração da região, o município polo, os demais municípios, população da região, a área da região, municípios com distância acima de 200 km do município polo, existência de consórcio público para gestão de RSU e a existência de aterros sanitários públicos licenciados para disposição final de RSU na região.

Quadro 54: Arranjos territoriais do Estudo de Regionalização do Estado do Rio Grande do Sul

Região	Município polo	Municípios da região	População da região	Área da região (km ²)	Distância > 200 km	Consórcio Público	Aterro Licenciado
1	Porto Alegre	Alvorada, Arambaré, Arroio dos Ratos, Barão do Triunfo, Barra do Ribeiro, Camaquã, Cerro Grande do Sul, Charqueadas, Chувиска, Cristal, Dom Feliciano, Eldorado do Sul, Gravataí, Guaíba, Mariana Pimentel, São Jerônimo, São Lourenço do Sul, Sentinela do Sul, Sertão Santana, Viamão e Tapes	2.668.982	14.655,00	Não	CI Centro Sul	Não
2	Caxias do Sul	André da Rocha, Antônio Prado, Bento Gonçalves, Bom Jesus, Cambará do Sul, Campestre da Serra, Carlos Barbosa, Coronel Pilar, Cotiporã, Esmeralda, Fagundes Varela, Farroupilha, Flores da Cunha, Garibaldi, Guaporé, Ipê, Jaquirana, Monte Alegre dos Campos, Monte Belo do Sul, Muitos Capões, Nova Bassano, Nova Pádua, Nova Petrópolis, Nova Prata, Nova Roma do Sul, Pinhal da Serra, Pinto Bandeira, Protásio Alves, Santa Tereza, São José dos Ausentes, São Marcos, São Valentim do Sul, União da Serra, Vacaria, Veranópolis, Vila Flores e Vista Alegre do Prata	1.101.998	18.964,07	Não	CISGA e Esmeralda/ Pinhal da Serra	Sim
3	Pelotas	Amaral Ferrador, Arroio do Padre, Arroio Grande, Canguçu, Capão do Leão, Cerrito, Chuí, Herval, Jaguarão, Morro Redondo, Pedro Osório, Piratini, Rio Grande, Santa Vitória do Palmar, Santana da Boa Vista, São José do Norte, Tavares e Turuçu	820.298	29.269,00	Chuí e Santa Vitória do Palmar	COPEs	Não
4	Tramandaí	Arroio do Sal, Balneário Pinhal, Capão da Canoa, Capivari do Sul, Cidreira, Dom Pedro de Alcântara, Imbé, Itati, Mampituba, Maquiné, Morrinhos do Sul, Mostardas, Osório, Palmares do Sul, Terra de Areia, Torres, Três Cachoeiras, Três Forquilhas e Xangri-lá	344.933	6.821,24	Não	Não	Não
5	Passo Fundo	Almirante Tamandaré do Sul, Alto Alegre, Barros Cassal, Boa Vista do Cadeado, Boa Vista do Incra, Camargo, Campos Borges, Carazinho, Casca, Ciríaco, Colorado, Coqueiros do Sul, Coxilha, Cruz Alta, David Canabarro, Ernestina, Espumoso, Fontoura Xavier, Fortaleza dos Valos, Gentil, Guabiju, Ibirapuitã, Ibirubá, Itapuca, Jacuizinho, Lagoa dos Três Cantos, Lagoão, Marau, Mato Castelhana, Montauri, Mormaço, Muliterno, Não-Me-Toque, Nicolau Vergueiro, Nova Alvorada, Nova Araçá, Paraí, Pontão, Quinze de Novembro, Saldanha Marinho, Salto do Jacuí, Santa Bárbara do Sul, Santo Antônio do Palma, Santo Antônio do Planalto, São Domingos do Sul, São Jorge, São José do Herval, Selbach, Serafina Corrêa, Soledade, Tapera, Tio Hugo, Tupanciretã, Vanini, Victor Graeff e Vila Maria	686.275	21.397,54	Não	COMAJA e CIPLAM	Sim

Continua

Região	Município polo	Municípios da região	População da região	Área da região (km ²)	Distância > 200 km	Consórcio Público	Aterro Licenciado
6	Lajeado	Anta Gorda, Arroio do Meio, Arvorezinha, Bom Retiro do Sul, Boqueirão do Leão, Canudos do Vale, Capitão, Coqueiro Baixo, Cruzeiro do Sul, Dois Lajeados, Doutor Ricardo, Encantado, Estrela, Fazenda Vilanova, Forquetinha, Ilópolis, Marques de Souza, Muçum, Nova Bréscia, Paverama, Pouso Novo, Progresso, Putinga, Relvado, Roca Sales, Santa Clara do Sul, Sério, Taquari, Teutônia, Travesseiro e Vespasiano Correa	354.057	4.734,40	Não	CIPAE-G8	Sim
7	Santa Cruz do Sul	Arroio do Tigre, Butiá, Caçapava do Sul, Cachoeira do Sul, Candelária, Cerro Branco, Encruzilhada do Sul, Estrela Velha, General Câmara, Gramado Xavier, Herveiras, Ibarama, Lagoa Bonita do Sul, Mato Leitão, Minas do Leão, Novo Cabrais, Pantano Grande, Passa Sete, Passo do Sobrado, Rio Pardo, Segredo, Sinimbu, Sobradinho, Tunas, Vale do Sol, Vale Verde, Venâncio Aires e Vera Cruz	598.106	21.433,76	Não	CISVALE e CI-Jacuí	Sim
8	Santa Maria	Agudo, Cacequi, Capão do Cipó, Dilermando de Aguiar, Dona Francisca, Faxinal do Soturno, Formigueiro, Itaara, Ivorá, Jaguarí, Jari, Júlio de Castilhos, Mata, Nova Esperança do Sul, Nova Palma, Paraíso do Sul, Pinhal Grande, Quevedos, Restinga Seca, Rosário do Sul, Santa Margarida do Sul, Santiago, São Francisco de Assis, São Gabriel, São João do Polêsine, São Martinho da Serra, São Pedro do Sul, São Sepé, São Vicente do Sul, Silveira Martins, Toropi, Unistalda e Vila Nova do Sul	661.138	35.762,90	Não	CIRC	Não
9	Bagé	Aceguá, Candiota, Dom Pedrito, Hulha Negra, Lavras do Sul, Pedras Altas, Pinheiro Machado e Sant'ana do Livramento	279.013	25.756,03	Não	Região da Campanha	Sim
10	Novo Hamburgo	Alto Feliz, Araricá, Barão, Boa Vista do Sul, Bom Princípio, Brochier, Cachoeirinha, Campo Bom, Canela, Canoas, Capela de Santana, Caraá, Colinas, Dois Irmãos, Estância Velha, Esteio, Feliz, Glorinha, Gramado, Harmonia, Igrejinha, Imigrante, Ivoti, Lindolfo Collor, Linha Nova, Maratá, Montenegro, Morro Reuter, Nova Hartz, Nova Santa Rita, Pareci Novo, Parobé, Picada Café, Poço das Antas, Portão, Presidente Lucena, Riozinho, Rolante, Salvador do Sul, Santa Maria do Herval, Santo Antônio da Patrulha, São Francisco de Paula, São José do Hortêncio, São José do Sul, São Leopoldo, São Pedro da Serra, São Sebastião do Caí, São Vendelino, Sapiranga, Sapucaia do Sul, Tabaí, Taquara, Três Coroas, Triunfo, Tupandi, Vale Real e Westfalia	2.182.545	11.808,73	Não	CISCAÍ e Pró Sinos	Sim

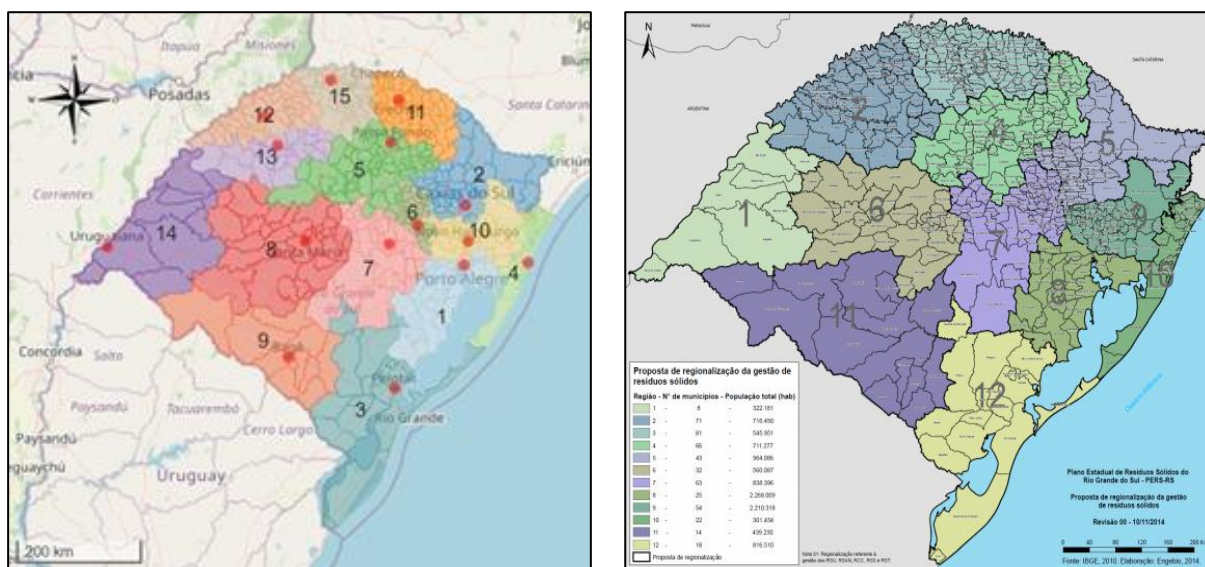
Continua

Região	Município polo	Municípios da região	População da região	Área da região (km ²)	Distância > 200 km	Consórcio Público	Aterro Licenciado
11	Erechim	Água Santa, Aratiba, Áurea, Barão de Cotegipe, Barra do Rio Azul, Barracão, Benjamin Constant do Sul, Cacique Doble, Campinas do Sul, Capão Bonito do Sul, Carlos Gomes, Caseiros, Centenário, Charrua, Cruzaltense, Erebang, Erval Grande, Estação, Faxinalzinho, Floriano Peixoto, Gaurama, Getúlio Vargas, Ibiaçá, Ibiraiaras, Ipiranga do Sul, Itatiba do Sul, Jacutinga, Lagoa Vermelha, Machadinho, Marcelino Ramos, Mariano Moro, Maximiliano de Almeida, Paim Filho, Paulo Bento, Ponte Preta, Quatro Irmãos, Sananduva, Santa Cecília do Sul, Santo Expedito do Sul, São João da Urtiga, São José do Ouro, São Valentim, Sertão, Severiano de Almeida, Tapejara, Três Arroios, Tupanci do Sul, Viadutos e Vila Lângaro	353.056	12.519,70	Não	CIRENOR	Sim
12	Santa Rosa	Alecrim, Alegria, Boa Vista do Buricá, Bom Progresso, Braga, Campina das Missões, Campo Novo, Cândido Godói, Cerro Largo, Chiapetta, Coronel Bicaco, Crissiumal, Dezesseis de Novembro, Doutor Maurício Cardoso, Esperança do Sul, Garruchos, Giruá, Guarani das Missões, Horizontina, Humaitá, Independência, Inhacorá, Nova Candelária, Novo Machado, Pirapó, Porto Lucena, Porto Mauá, Porto Vera Cruz, Porto Xavier, Rolador, Roque Gonzales, Salvador das Missões, Santo Augusto, Santo Cristo, São José do Inhacorá, São Martinho, São Nicolau, São Paulo das Missões, São Pedro do Butiá, São Valério do Sul, Sede Nova, Senador Salgado Filho, Sete de Setembro, Tiradentes do Sul, Três de Maio, Três Passos, Tucunduva, Tuparendi e Ubiretama	384.512	12.888,00	Não	CITEGEM, CRESU e COMANDAÏ	Sim
13	Santo Ângelo	Ajuricaba, Augusto Pestana, Bossoroca, Bozano, Caibaté, Catuípe, Condor, Coronel Barros, Entre-Ijuís, Eugênio de Castro, Ijuí, Jóia, Mato Queimado, Nova Ramada, Panambi, Pejuçara, Santo Antônio das Missões, São Luiz Gonzaga, São Miguel das Missões e Vitória das Missões	331.319	13.301,61	Não	Panambi/Condor	Não
14	Uruguaiana	Alegrete, Barra do Quaraí, Itacurubi, Itaqui, Maçambará, Manoel Viana, Quaraí e São Borja	339.565	28.927,30	Itacurubi	CONFROESTE	Não
15	Frederico Westphalen	Alpestre, Ametista do Sul, Barra do Guarita, Barra Funda, Boa Vista das Missões, Caiçara, Cerro Grande, Chapada, Constantina, Cristal do Sul, Derrubadas, Dois Irmãos das Missões, Engenho Velho, Entre Rios do Sul, Erval Seco, Gramado dos Loureiros, Iraí, Jaboticaba, Lajeado do Bugre, Liberato Salzano, Miraguaí, Nonoai, Nova Boa Vista, Novo Barreiro, Novo Tiradentes, Novo Xingu, Palmeira das Missões, Palmitinho, Pinhal, Pinheirinho do Vale, Planalto, Redentora, Rio dos Índios, Rodeio Bonito, Ronda Alta, Rondinha, Sagrada Família, São José das Missões, São Pedro das Missões, Sarandi, Seberi, Taquaruçu do Sul, Tenente Portela, Três Palmeiras, Trindade do Sul, Vicente Dutra, Vista Alegre e Vista Gaúcha	317.176	10.513,54	Não	CONIGEPU e CIGRES	Sim

4.5.1 Discussões sobre a Aplicação do Roteiro Proposto na Definição de Arranjos Territoriais para Gestão de RSU no Estado do Rio Grande do Sul

A Figura 115 apresenta os dois Estudos de Regionalização para o estado, a esquerda o estudo proposto neste trabalho e a direita o estudo do Plano Estadual de Resíduos Sólidos do Rio Grande do Sul (PERS 2014).

Figura 115: Comparação dos Estudos de Regionalização para o estado do Rio Grande do Sul
Proposto PERS 2014



Fonte: Autora, 2021.

O estudo proposto apresenta 15 regiões, enquanto o estudo do PERS apresenta 12. As principais diferenças encontram-se na região de Bagé e no norte do estado, onde os municípios são mais populosos e foram agrupados em mais regiões.

O estudo proposto apresenta regiões com 9 a 58 municípios e com 317.176 a 2.668.982 habitantes, ao passo que o estudo do PERS apresenta regiões com 8 a 81 municípios e com 301.434 a 2.268.009 habitantes.

O estudo proposto partiu da polarização do estado, definindo-se municípios polo para cada região, por outro lado, o estudo do PERS partiu da localização de áreas disponíveis para a disposição final adequada dos RSU em cada região do estado.

Não foi possível comparar a área de cada região e nem identificar os municípios que fazem parte de cada região, pois o estudo de regionalização do PERS 2014 não apresenta estas informações.

5 CONCLUSÕES

O desenvolvimento desta tese permitiu que as questões levantadas no início do projeto pudessem ser respondidas. São elas:

Quais são os arranjos territoriais ideais entre municípios nos estudos de regionalização para a constituição de consórcios públicos para gestão de RSU? Os arranjos territoriais ideais entre municípios são aqueles formados segundo critérios técnicos definidos e hierarquizados embasados por dados concisos e atualizados sobre as características físicas, econômicas, sociais e políticas do território em estudo e sobre as etapas de gestão dos RSU. Estes arranjos territoriais viabilizarão a constituição de consórcios públicos intermunicipais que permitirão a minimização dos valores investidos pelos municípios, o agrupamento dos processos de planejamento e gestão e a adoção de tecnologias para a coleta, o tratamento e a disposição final, melhorando a execução dos serviços de manejo dos RSU.

Quais os critérios técnicos e procedimentos de gestão que devem ser considerados para formação desses arranjos, contemplando as peculiaridades de cada região, a complexidade da gestão e gerenciamento destes resíduos e o atendimento às exigências dos órgãos reguladores e da sociedade civil, segundo princípios de sustentabilidade? Foram propostos 10 critérios técnicos ordenados hierarquicamente de forma a permitir o agrupamento geográfico dos municípios partindo de pontos de referência para cada arranjo territorial, seguido pela proximidade e acessibilidade dos municípios a estes pontos, de forma a reduzir os custos de coleta e transporte de resíduos, pela definição da população de cada arranjo territorial, buscando a economia em escala, considerando ainda as regionalizações já existentes e as áreas para disposição final de resíduos.

A pesquisa atendeu ao objetivo geral visto que foram propostas diretrizes para planos de regionalização para gestão integrada de RSU, contribuindo, desta forma, para a constituição de consórcios públicos intermunicipais como forma de atendimento aos princípios globais de sustentabilidade e às diretrizes normativas.

A pesquisa contribui com o estado da arte sobre gestão regionalizada dos RSU, pois amplia o conhecimento sobre as cooperações intermunicipais para gestão de RSU existentes no Brasil e no exterior e sobre os planos de regionalização, para os quais não existem diretrizes e métodos e são poucas as publicações.

Os planos de regionalização podem ser elaborados para qualquer região, estado ou país, contribuindo para a formação de consórcios públicos para gestão integrada dos RSU,

minimizando os problemas ambientais causados pela gestão inadequada dos resíduos, preservando os recursos naturais, gerando benefícios econômicos e sociais por meio da redução dos custos de gestão e melhoria da qualidade de vida da população e proporcionando o desenvolvimento sustentável.

Sendo assim, os resultados desta pesquisa não estão restritos a aplicação no Brasil, tendo potencial para serem aplicados também em outros países.

A seguir são apresentadas as principais conclusões para cada um dos objetivos específicos:

5.1 Panorama dos Consórcios Públicos para Gestão dos RSU no Brasil

O desenvolvimento desta pesquisa evidenciou a dificuldade na obtenção de informações sobre os consórcios públicos para gestão de RSU no Brasil, fato já observado por outros pesquisadores (HENRICH, 2018; ANJOS *et al.*, 2016). Este problema não está restrito ao Brasil, também ocorre em outros países como os do leste europeu, conforme relatado por Swianiewicz (2011).

As informações sobre estes consórcios estão dispersas em diversas fontes oficiais e extraoficiais, e muitas vezes são inconsistentes e estão desatualizadas. Muitos consórcios públicos não possuem sites ou os sites apresentam informações precárias. Além disso, através de contato telefônico verificou-se a dificuldade de encontrar uma pessoa detentora das informações sobre o consórcio, principalmente quando o contato foi realizado não diretamente com o consórcio, mas com o município sede do mesmo.

A utilização do mesmo nome para consórcios entre diferentes municípios pode gerar confusão, uma vez que se pode pensar que se trata do mesmo consórcio. A utilização do nome Consórcio Intermunicipal para Gestão de Resíduos Sólidos (CIGRES) foi utilizado por consórcios no Rio Grande do Sul, Minas Gerais e Alagoas.

Outra questão que pode gerar dúvida é a data da constituição do consórcio. Inicialmente os municípios assinam o Protocolo de Intenções para formação do consórcio. No momento em que este protocolo é enviado às respectivas casas legislativas para debate e aprovação, o que pode levar mais de dois anos, o consórcio está constituído de fato. No entanto, para que se constitua de direito é preciso efetivar o cadastro no CNPJ.

As informações obtidas nesta pesquisa não estão isentas de imprecisão. Como a pesquisa foi realizada entre os meses de março de 2019 a março de 2020, após este período

pode ter havido a criação ou a extinção de consórcios públicos, bem como a adesão ou a retirada de Entes consorciados e até mesmo alteração da área de atuação do consórcio.

As informações sobre consórcios públicos são dinâmicas e, por isso, necessitam de atualização periódica em bancos de dados preferencialmente oficiais e confiáveis, que depende de uma política pública de Estado, o que não é observado já que os bancos de dados mais consistentes são de entidades técnicas não-governamentais ou de pesquisas financiadas pelo Estado.

Os consórcios públicos para gestão de RSU não se constituem uma novidade entre os municípios, no entanto, a partir da Lei dos Consórcios Públicos, de 2005, foi proporcionada maior segurança jurídica para os municípios consorciados. Assim, foi crescente a tomada de decisão de gestores públicos municipais, principalmente dos municípios de pequeno porte, a ingressarem em consórcios públicos a fim de melhorar a gestão de resíduos sólidos.

A maioria dos consórcios identificados nesta pesquisa foram constituídos anteriormente à aprovação da Política Nacional dos Resíduos Sólidos, de 2010, que incentiva a regionalização da gestão dos resíduos sólidos urbanos e prioriza o consórcio público na obtenção de incentivos instituídos pelo governo federal.

Os custos de uma gestão de RSU adequada com adoção de formas de coleta, tratamento e disposição de resíduos de acordo com o que determina a Política Nacional de Resíduos Sólidos são incompatíveis com a realidade financeira da maior parte dos municípios de pequeno porte do país. Em contrapartida, os consórcios públicos, pelo seu caráter regional, estão sendo vistos como dispositivos possíveis para estes municípios atenderem esta política.

Conforme os resultados revelaram, ainda existe espaço para expansão dos consórcios públicos no país, principalmente na Região Norte, que apresenta percentuais de população atendida e municípios consorciados menores quando comparados às outras regiões.

As informações sobre os consórcios públicos para gestão de RSU apresentadas nesta pesquisa pretendem subsidiar políticas públicas na área de planejamento regional para gestão de RSU e evidenciar a importância de debates sobre a formação de consórcios intermunicipais, com o objetivo de potencializar esforços e disseminar o consórcio como instrumento de gestão. Além disso, a partir destas informações, os gestores públicos estaduais e municipais poderão entrar em contato com os gestores dos consórcios para

conhecer experiências já em curso para verificar qual o caminho percorrido, o que funcionou ou não, quais as dificuldades e os meios encontrados para contorná-las.

5.2 Cooperações Intermunicipais para Gestão dos RSU

A alternativa de se tratar questões comuns, como a gestão de RSU, de forma regionalizada se apresenta cada vez mais, como a melhor solução para os municípios, principalmente aqueles considerados de pequeno porte, pois são escassos os recursos financeiros, materiais e de mão de obra especializada e as áreas adequadas para instalação de unidades de tratamento e disposição final de resíduos.

Os consórcios intermunicipais se apresentam como o instrumento mais representativo desse modelo de gestão integrada e regional, que possibilita a união dos municípios em busca da erradicação dos lixões e do correto tratamento e destinação final dos resíduos, sendo estas as principais motivações para formação de consórcios, tanto no Brasil, quanto no exterior.

Nos consórcios do Brasil, o resíduo ainda é visto como um problema, já na Europa, o resíduo é tratado como um recurso. Através da valorização dos resíduos há economia de energia e melhoria ambiental, além da criação de uma infraestrutura industrial e comercial produtiva, geradora de empregos.

As cooperações intermunicipais visitadas e pesquisadas na Europa foram constituídas há mais tempo e têm se adequadado às legislações e implementado melhorias ao longo do tempo. Todos os municípios pertencentes às cooperações intermunicipais têm coleta seletiva de resíduos, inclusive para resíduos volumosos, elétricos e eletrônicos, de construção e demolição e resíduos verdes, embora em alguns municípios a população ainda não faça a separação de forma correta gerando um grande volume de resíduos indiferenciados. Todas as cooperações intermunicipais possuem instalações para reciclagem, compostagem e disposição final dos rejeitos em aterro sanitário. Em algumas delas há produção de energia elétrica a partir da incineração de resíduos, coleta a proveitamento do biogás do aterro sanitário para geração de energia elétrica, produção de energia fotovoltaica e produção de energia eólica. Além disso, em algumas delas existem locais utilizados para lazer, visitas e educação ambiental, que valorizam o local e atraem a população para estes espaços.

Os consórcios visitados e pesquisados no Brasil são mais recentes, embora alguns tenham sido constituídos ainda na década de 1990. Alguns consórcios foram constituídos

por iniciativa dos prefeitos municipais, enquanto outros contaram com o apoio de entidades externas, como secretarias estaduais e associações de municípios e alguns se basearam em estudos de regionalização realizados em nível estadual.

Convênios com órgãos internacionais e nacionais, principalmente a FUNASA, têm possibilitado a elaboração de estudos técnicos, planos de resíduos e construção de centros de tratamento e disposição final de resíduos em alguns consórcios.

Quando possuem unidades para tratamento e disposição final de resíduos, o tratamento se refere à separação de recicláveis, sendo que a compostagem da fração orgânica praticamente não existe, assim como a coleta e tratamento de resíduos volumosos, elétrico e eletrônicos, de construção e demolição e especiais. Em alguns consórcios pesquisados os municípios realizam a gestão das etapas de coleta e transporte de resíduos de forma conjunta e utilizam aterros privados para a disposição final dos resíduos.

As principais dificuldades relatadas nos consórcios brasileiros são: impasses políticos/partidários, entraves judiciais, burocracia, falta de recursos financeiros para implantar novas tecnologias de valorização, tratamento e disposição final dos resíduos, falta de equipe de trabalho para o desenvolvimento e andamento de projetos, falta de conscientização da população, distâncias entre os municípios e o aterro sanitário e dificuldade para reunir os representantes dos municípios nas assembleias.

5.3 Estudos de Regionalização para a Gestão dos RSU

A elaboração do estudo de regionalização é uma tarefa complexa, que exige um conhecimento profundo do território e das etapas de gestão dos RSU.

Não se trata da distribuição espacial de aterros sanitários. Deve-se conhecer as divisões políticas dos municípios, com suas respectivas áreas, populações, atividades econômicas e características ambientais, as divisões administrativas e os arranjos territoriais pré-existentes, a localização das aglomerações urbanas e das cidades polo, as distâncias entre os município e a distribuição da rede viária no território, as quantidades e características dos resíduos gerados, a localização e características das instalações de tratamento e disposição final existentes e disponíveis, entre outros. Não basta analisar estas informações de forma isolada, elas ainda devem ser sobrepostas para que as convergências e divergências sejam verificadas. É um trabalho que deve contar com a participação técnicos, gestores públicos e órgãos ligados à gestão dos resíduos e deve ser amplamente debatido para que, dessa forma,

possam ser propostos os arranjos territoriais ideais para a gestão dos RSU no âmbito do estado.

O Brasil é um país continental, com um grande número de Estados, de tamanhos e populações muito variados e grande diferenças nas características regionais. Embora a maioria dos estados já tenha elaborado os estudos de regionalização para gestão de RSU, principalmente por questões legais, analisando-os percebe-se uma falta de padronização, que dificulta a elaboração desses estudos.

O desenvolvimento de um roteiro, com a definição dos critérios técnicos, bem como sua hierarquização e a adoção de ferramentas adequadas poderá contribuir no processo de elaboração dos estudos de regionalização.

5.4 Diretrizes para a Elaboração, Implementação e Monitoramento de Estudos de Regionalização para Gestão de RSU em Âmbito Estadual

As diretrizes propostas neste trabalho, assim como o roteiro para a elaboração da primeira proposta de regionalização em âmbito estadual serão de grande utilidade para a equipe técnica do governo estadual ou empresas de consultorias terceirizadas responsáveis pela elaboração destes estudos.

As diretrizes propostas apresentam todas as etapas do processo de elaboração dos estudos de maneira clara, orientando os responsáveis técnicos desde as primeiras reuniões com os agentes envolvidos, a elaboração do diagnóstico da gestão de RSU, a elaboração da primeira proposta de regionalização, a apresentação pública dos resultados, a incorporação das contribuições na proposta, a divulgação do plano de regionalização, assim como sua implementação e monitoramento.

O roteiro proposto para a elaboração da primeira proposta de regionalização para o estado preenche uma lacuna existente na área de planejamento regional para gestão de RSU, sendo o primeiro roteiro simples e eficiente a abordar os critérios técnicos a serem considerados no estudo de regionalização, assim como sua hierarquização, de forma prática.

Neste estudo foram propostos 10 critérios e uma ordem hierárquica com base em estudos desta natureza já realizados, entretanto, o roteiro é flexível e permite que a equipe técnica responsável pela elaboração do estudo de regionalização defina quais critérios técnicos devem ser adotados em determinado território e quais são prioritários. Uma vez que existem grandes diferenças quanto às características de cada território, nos quais esta metodologia poderá ser aplicada, alguns critérios poderão ser mais relevantes em algumas

regiões que em outras. Assim, será possível definir o cenário mais adequado à realidade de cada território de estudo, de acordo com suas particularidades.

A elaboração desses estudos pelos estados, abrangendo todos os municípios de seu território, pretende estimular a formação de novos consórcios públicos e diminuir a fragilidade institucional desses arranjos, uma vez que fornecem um banco de dados técnico capaz de facilitar o entendimento ou negociação entre os diferentes gestores municipais, para aumentar as chances de construção de uma articulação sólida entre os municípios e agilizar o processo de constituição de consórcios.

5.5 Aplicação do Roteiro Proposto na Elaboração do Estudo de Regionalização no Estado do RS

A utilização da linguagem de programação R na aplicação do roteiro proposto para a elaboração do Estudo de Regionalização do Rio Grande do Sul mostrou-se muito útil, facilitando o processo de elaboração do estudo.

A ferramenta possibilitou a entrada de uma grande quantidade de dados, em formatos diversos (shapefiles, planilhas eletrônicas e arquivos de textos), de acordo com a disponibilidade dos dados.

Permitiu a inclusão de cada um dos critérios técnicos, proporcionando a visualização dos resultados de forma clara, mostrando os limites dos arranjos territoriais que estavam sendo formados, possibilitando a detecção de interferências por meio da sobreposição de mapas e permitindo ajustes quando necessário, o que seria extremamente trabalhoso se o processo fosse realizado de forma manual.

À medida que os critérios iam sendo analisados, novas informações iam sendo incluídas e acumuladas às anteriores, de forma a atender todos os critérios restritivos. Os critérios orientativos também foram atendidos, na medida do possível. As alterações no número de regiões propostas, assim como seus limites territoriais puderam ser facilmente realizadas através da inclusão de linhas de programação.

Após definido o cenário de regionalização mais adequado para o estado, a ferramenta permitiu a elaboração e exportação de informações detalhadas sobre cada uma das regiões, complementando o estudo.

5.6 Sugestões para trabalhos futuros

Para pesquisas futuras sugere-se que as informações sobre os consórcios intermunicipais para gestão dos RSU existentes no país sejam periodicamente atualizadas e disponibilizadas de forma centralizada, preferencialmente digital, para todos os interessados no assunto, principalmente os gestores públicos municipais.

Recomenda-se que mais consórcios intermunicipais para gestão dos RSU sejam pesquisados e caracterizados, disseminando o consórcio como instrumento de gestão, assim como estudos de regionalização elaborados em outros países.

Sugere-se que o roteiro proposto seja aplicado em outros estados e regiões e que os resultados possam ser comparados com estudos de regionalização para gestão de RSU existentes.

Por fim, propõe-se que seja desenvolvida uma metodologia para a definição de pesos para a hierarquização dos critérios técnicos nos planos de regionalização.

REFERÊNCIAS

ABEDINIANGERABI, B.; KAMALIRAD, S. Landfill siting using MCDM in Tehran Metropolitan. **Journal of Urban and Environmental Engineering**, v.10, n.1, p.11-24, 2016. doi: 10.4090/juee.2016.v10n1.011024

ABOU NAJM, M.; EL-FADEL, M.; AYOUB, G.; EL-TAHA, M.; AL-AWAR, F. An Optimization Model for Regional Integrated Solid Waste Management I: Model Formulation. **Waste Management**, v.20 (1), p.37-45, 2002. <https://doi.org/10.1177/0734242X0202000105>

ABRELPE. Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2018/2019**. 68p, 2019.

ABRELPE. Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2019**. 52p, 2020.

ABRUCIO, F. L.; FILIPPIM, E. S.; DIEGUEZ, R. C. Inovação na cooperação intermunicipal no Brasil: a experiência da Federação Catarinense de Municípios (Fecam) na construção de consórcios públicos. **Revista de Administração Pública**, Rio de Janeiro, v. 47, n. 6, p.1.543-1.568, nov./dez. 2013.

ADAMIDES, E. D.; MITROPOULOS, P.; GIANNIKOS, I.; MITROPOULOS, I. **A multi-methodological approach to the development of a regional solid waste management system**. Journal of the Operational Research Society, v.60 (6), p.758-770, 2009. <https://doi.org/10.1057/palgrave.jors.2602592>

AGCONP. Associação Gaúcha de Consórcios Públicos. Disponível em: <<http://agconp.org.br>>. Acesso em: 30 abr. 2019.

AGENERSA. Agência Reguladora de Energia e Saneamento Básico do Estado do Rio de Janeiro. **Saneamento Básico: Resíduos Sólidos - Regulação / Sustentabilidade**. Disponível em: <<http://www.agenersa.rj.gov.br/documentos/CartilhaRes%EDduosSolidos2014.pdf>>. Acesso em: 06 jun 2019.

AMM. Associação Mato Grossense de Municípios. Consórcios Intermunicipais do Mato Grosso. 2020a. Disponível em:< <https://www.amm.org.br/Downloads/Consortorios-intermunicipais>>. Acesso em: 15 maio 2020.

_____. 2020b. Disponível em:< <https://www.amm.org.br/Noticias/Plano-estadual-de-residuos-solidos-englobara-todos-os-municipios-de-mato-grosso/>>. Acesso em: 17 maio 2020.

AMMAR, A.; ELOUEDI, Z.; LINGRAS, P. Meta-clustering of possibilistically segmented retail datasets. **Fuzzy Sets and Systems**. v. 286, p.173-196, 2016. <https://doi.org/10.1016/j.fss.2015.07.019>

AMUPE. Associação Municipalista de Pernambuco. Disponível em: <https://www.amupe.org/>. Acesso em: 10 out 2019.

ANA. Agência Nacional das Águas. Disponível em: <http://www3.ana.gov.br/portal/ANA/panorama-das-aguas/divisoes-hidrograficas>. Acesso em: 20 maio 2018.

ANGNES, J. S.; MATTOS, S. M. M; KLOZOVSKI, M. L.; STURM, M. I. Consórcio Intermunicipal da Fronteira (CIF): descrevendo as principais ações voltadas ao desenvolvimento regional a partir da perspectiva do poder público municipal. **Revista de Administração Pública** - Rio de Janeiro 47(5):1165-188, set./out. 2013.

ANJOS, P. A. dos; AMARAL, K. J. do; FISCHER, K. M. Consórcios Públicos de Resíduos Sólidos Urbanos na Perspectiva Regional do Paraná. **Redes** (St. Cruz Sul, Online), v.21, nº2, p.131-159, maio/ago, 2016.

APM. Associação Paulista de Municípios. Disponível em: <https://www.apaulista.org.br/wp-content/uploads/2011/12/Consortorios_paulistas.pdf>. Acesso em: 10 jun 2019.

ARAÚJO, A. G.; ALMEIDA, A. T. Apoio à decisão na seleção de investimentos em petróleo e gás: uma aplicação utilizando o método Promethee. **Revista Gestão da Produção**, São Carlos, v.16, p.534-543, 2009.

ARAÚJO, M. G. **Modelo de Avaliação do Ciclo de Vida para a Gestão de Resíduos de Equipamentos Eletroeletrônicos no Brasil**. Tese (Doutorado em Planejamento Energético) Instituto Alberto Luiz Coimbra, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2013.

AROM. Associação Rondoniense de Municípios. Disponível em: <<http://arom.org.br>>. Acesso em: 05 jun 2020.

ASASE, M.; YANFUL, E.K.; MENSAH, M.; STANFORD, J.; AMPONSAH, S. Comparison of municipal solid waste management systems in Canada and Ghana: A case study of the cities of London, Ontario, and Kumasi, Ghana. **Waste Management**, p.2779-2786, jul. 2009. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2009.06.019>

ASSOMASSUL. Associação dos Municípios do Mato Grosso do Sul. Consórcios Públicos do Mato Grosso do Sul. Disponível em: < <http://assomasul.org.br/noticias>>. Acesso em: 25 maio 2020.

BALDUCCI, M. Inter-municipal co-operation in Italy: a Brief Outline. In: **Inter-municipal Co-operation. Ad-Hoc Projects or Permanent Institutional Structures?** Second Regional Workshop 28-30 October 2008 - Bratislava, Slovak Republic.

BARBOSA, G. T.; SOUZA, G. R.; RIBEIRO, A. G. C.; SANT'ANNA, L. T.; FRANCO, C. S. Aterros Sanitários Municipais X Consórcios Públicos: a Viabilidade Econômica do CONSANE. *Periódico da Universidade Vale do Rio Verde* v. 4, n. 1, 2020, 12p.

BARBOZA, A. O.; NEVES JUNIOR, F.; BORTOLOTTI, S. L. V.; SOUZA, R. A. de. Programação linear inteira mista e algoritmo genético aplicados ao problema de transferência e estocagem de produtos em uma indústria petrolífera. **Sistemas & Gestão**, v.10, p.561-574, 2015. DOI: 10.7177/sg.2015.v10.n4.a2.

BARROSO, L. F. de L. **Contribuições ao Plano de Resíduos Sólidos do Estado de São Paulo**. Tese (Doutorado em Ciências, área de Engenharia Hidráulica e Saneamento) Universidade de São Paulo – Escola de Engenharia de São Carlos, São Carlos, 2013.

BATISTA, S. **O papel dos prefeitos e das prefeitas na criação e na gestão dos consórcios públicos**. Guia de Consórcios Públicos. Vol. 1. Brasília: Caixa Econômica Federal, 2011. 115 p.

BELVEDERE. 2020. Disponível em: <<http://www.belvedere.peccioli.net/>>. Acesso em: 25 fev. 2020.

BLANCO, I; LOISI, R. V.; SICA, C.; SCHETTINI, E.; VOX, G. Agricultural plastic waste mapping using GIS. A case study in Italy. **Resources, Conservation & Recycling**. v.137, p.229–24. 2018. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2018.06.008>.

BOLAN, G. A.; CACIATORI JUNIOR, L.; BIAVA, T. M. A evolução da coleta seletiva dos municípios que compõem o CIRSURES: período de 2013 a 2018. *In: 10º Fórum Internacional de Resíduos Sólidos*. João Pessoa, PB, 2019.

BOLGHERINI, S. Local Government and Inter-Municipal Cooperation in Italy and Germany. PIFO - Politische Italien Forschung, Occasional Papers No. 12/2011, 65p.

BOURDIEU, P. **A miséria do mundo**. Tradução de Mateus S. Soares. 3a edição. Petrópolis: Vozes, 1999.

BOWEN, G. A. Document analysis as a qualitative research method. **Qualitative Research Journal**, v. 9, n. 2, pp.27-40, 2009. doi:10.3316/QRJ0902027.

BRAGA, A. P.; CARVALHO, A. C. P. L. F.; LUDEMIR, T. B. **Redes neurais artificiais: teoria e aplicações**. Rio de Janeiro: LTC, 2000.

BRANDÃO, A. O.; SILVA, G. N. Impactos econômicos da implantação de aterros sanitários individuais nos municípios brasileiros. **HOLOS**, v.3, p.84-96, 2011. <https://doi.org/10.15628/holos.2011.586>.

BRASIL. **Constituição (1988)**. Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. Presidência da República. Casa Civil. Brasília, DF, 1988.

_____. **Decreto nº 6.017** de 17 de janeiro de 2007. Regulamenta a Lei no 11.107 de 2005. Presidência da República. Brasília, DF, 2007a.

_____. **Decreto nº 7.404** de 23 de dezembro de 2010. Regulamenta a Política Nacional de Resíduos Sólidos, cria o Comitê Interministerial e o Comitê Orientador para a implantação dos sistemas de logística reversa. Presidência da República. Casa Civil. Brasília, DF, 2010b.

_____. **Decreto nº 9.177** de 23 de outubro de 2017. Regulamenta o art. 33 da Política Nacional de Resíduos Sólidos e complementa os art. 16 e art. 17 do Decreto nº 7.404. Presidência da República. Secretaria-Geral. Subchefia para Assuntos Jurídicos. Brasília, DF, 2017.

_____. **Decreto nº 10.240** de 12 de fevereiro de 2020. Regulamenta os art. 33 e 56 da Política Nacional de Resíduos Sólidos e complementa o Decreto nº 9.177 quanto à implementação de sistema de logística reversa de produtos eletroeletrônicos e seus componentes de uso doméstico. Presidência da República. Secretaria-Geral. Subchefia para Assuntos Jurídicos. Brasília, DF, 2020.

_____. **Lei nº 6.938** de 31 de agosto de 1981. Política Nacional do Meio Ambiente. Presidência da República. Casa Civil. Brasília, DF, 1981.

_____. **Lei nº 9.605** de 12 de fevereiro de 1998. Sanções Penais e Administrativas Derivadas de Condutas e Atividades Lesivas ao Meio Ambiente. Presidência da República. Casa Civil. Brasília, DF, 1998.

____. **Lei nº 9.795** de 27 de abril de 1999. Política Nacional de Educação Ambiental. Presidência da República. Casa Civil. Brasília, DF, 1999.

____. **Lei nº 10.257** de 10 de julho de 2001. Estatuto das Cidades. Presidência da República. Casa Civil. Brasília, DF, 2001.

____. **Lei nº 11.079** de 30 de dezembro de 2004. Institui normas gerais para licitação e contratação de parceria Público-privadas no âmbito da administração pública. Presidência da República. Casa Civil. Brasília, DF, 2004.

____. **Lei nº 11.107** de 06 de abril de 2005. Dispõe sobre normas gerais contratação de consórcios públicos. Presidência da República. Casa Civil. Brasília, DF, 2005.

____. **Lei nº 11.445** de 05 de janeiro de 2007. Diretrizes Nacionais para o Saneamento Básico. Presidência da República. Casa Civil. Brasília, DF, 2007b.

____. **Lei nº 12.305** de 02 de agosto 2010. Política Nacional de Resíduos Sólidos. Presidência da República. Casa Civil. Brasília, DF, 2010a.

____. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. **Estruturação e implementação de consórcios públicos de saneamento** / Ministério da Saúde, Fundação Nacional de Saúde. 2. ed. – Brasília: Funasa, 2014. 168 p.

____. **Portaria Interministerial nº 274** de 30 de abril de 2019. Disciplina a recuperação energética dos resíduos sólidos urbanos referidos no §1º do art. 9º da Política Nacional de Resíduos Sólidos e no art. 37 do Decreto nº7.404. Ministério do Meio Ambiente. Gabinete do Ministro. Brasília, DF, 2019

BRITTO, A. L. N. de P.; MAIELLO, A.; MELLO, Y. R.; BARBOSA, P. S. de O. Experiências de cooperação interfederativa no Brasil. Reflexões a partir de um estudo comparativo de consórcios intermunicipais de saneamento básico. **Revista Política e Planejamento Regional**, Rio de Janeiro, v.3, n.2, p.159-180, 2016

BUENO. D. da C. F. LEAL, A. C. Consórcio Intermunicipal para Tratamento e Disposição de Resíduos Sólidos Urbanos: potencialidades e limitações do “Cotralix”. **Revista Científica ANAP Brasil**, v.6, n.8, p.41-65, dez. 2013. DOI: [10.17271/19843240682013705](https://doi.org/10.17271/19843240682013705).

CALDERAN, T. B. **Consórcio Público Intermunicipal de Gerenciamento de Resíduos Sólidos Domésticos: Um estudo de Caso**. Dissertação (Mestrado em Ambiente e Desenvolvimento) UNIVATES, Lajeado, 2013, 223p.

CALDERAN, T. B.; MAZZARINO. J. M.; TURATTI, L. Public Consortia for the Treatment of Waste: Analysis from the Principle of Systemic Vision. **Global Journal of Human-Social Science: H Interdisciplinary**. v. 20, n. 2, 13p, 2020.

CARUSO, C.; COLORNI, A.; PARUCCINI, M. The regional urban solid waste management system: a modelling approach. **European Journal of Operational Research**, 70, p.16-30, 1993. [https://doi.org/10.1016/0377-2217\(93\)90229-G](https://doi.org/10.1016/0377-2217(93)90229-G).

CARVALHO, V. E. de C.; CARMO, J. R.; FREITAS, R. G. A. Consórcios públicos para a gestão de resíduos sólidos urbanos em minas gerais: uma alternativa para a problemática do lixo. In: **V Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental**. Belo Horizonte, 2014.

CASTRO, M. H.; SILVA, A. J. H.; VIANA, G. (Org.). **Relações de cooperação para geração de trabalho e renda: realidade e perspectivas na região Centro-Sul do Paraná**. Bauru, SP: Canal 6, 2011.

CECCON, N. P. **Arranjo Institucional do Consórcio Intermunicipal da Região Metropolitana de Curitiba para Gestão dos Resíduos Sólidos Urbanos: desafios e oportunidades**. Dissertação (Mestrado em Gestão Urbana) Pontifícia Universidade Católica do Paraná, 2009, 230p.

CELERI, Márcio José. **A política nacional de resíduos sólidos: proposta de adequação para a gestão e o gerenciamento dos consórcios intermunicipais**. Tese (doutorado) Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Instituto de Geociências e Ciências Exatas de Rio Claro, 2012, 169 p.

CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A. **Metodologia científica**. 5.ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2002. 242p.

CHALKIAS, C.; LASARIDI, K. Benefits from GIS based modelling for municipal solid waste management. In: Sunil Kumar (Ed.), **Integrated Waste Management**, v.1, 2011. Intech. DOI: 10.5772/17087

CHANG, N-B; DAVILA, E. Minimax Regret Optimization Analysis of a Regional Solid Waste Management System. **Waste Management**, v.27, p.820-832, 2007. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2006.05.002>.

CHANG, N. B.; LIN, Y. T. Economic Evaluation of a Regionalization Program for Solid Waste Management in a Metropolitan Region. **Journal of Environmental Management**, v.51, p.241-274, 1997. <https://doi.org/10.1006/jema.1997.0144>.

CHATZOURIDIS, C.; KOMILIS, D. A methodology to optimally site and design municipal solid waste transfer stations using binary programming. **Resources Conservation and Recycling**, v.60, p.89-98, 2012. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2011.12.004>.

CHEN, X.; FUJITA, T.; HAYASHI, Y.; KATO, H.; GENG, Y. Determining optimal resource recycling boundary at regional level: A case study on Tokyo Metropolitan Area in Japan. **European Journal of Operational Research**, v.233, p.337-34. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2013.01.054>.

CHO, Y. S.; MOON, S. C.; NOH, S. C.; RYU, K. H. Implementation of personalized recommendation system using k-means clustering of item category based on RFM. IEEE 6th International Conference on Management of Innovation and Technology, ICMIT 2012, 378-383.

CIF. Consórcio Intermunicipal da Fronteira. Disponível em: <http://cifronteira.com.br/>. Acesso em: 10 jul 2018.

CIGRES. Consórcio Intermunicipal de Gestão de Resíduos Sólidos. Disponível em: <http://www.cigres.com.br/>. Acesso em: 10 maio 2018.

CNM. Confederação Nacional de Municípios. **Cooperação Federativa e a Lei de Consórcios Públicos**. Brasília: CNM, 2007. 76 p.

____. **Consórcios Públicos Intermunicipais: estrutura, prestação de contas e transparência**. Brasília: CNM, 2017. 136 p.

COLÓN, J.; CADENA, E.; COLAZO, A.B.; QUEIRÓS, R.; SÁNCHEZ, A. Toward the implementation of a new regional biowaste management plans: Environmental assessment of different waste management scenarios in Catalonia. **Resources, Conservation and Recycling**, v.95, p.143-155, 2015. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2014.12.012>.

COMPLEJO MEDIOAMBIENTAL COSTA DEL SOL. Informe Anual de Explotación 2018. Disponível em: <<https://www.complejomedioambiental.com/>>. Acesso em: 15 mar 2020.

CONIGEPU. Consórcio Intermunicipal de Cooperação em Gestão Pública. Disponível em: <<https://www.conigepu.com.br/>>. Acesso em: 15 out. 2017.

CONPAM. Conselho de Políticas e Gestão do Meio Ambiente. **Gestão Integrada dos Resíduos Sólidos do Estado do Ceará**. 2011.

CONSÓRCIO RSU MÁLAGA. Disponível em: <http://www.consorciorsumalaga.com/>. Acesso em: 20 mar 2020.

COSTA, H. D. da. Novos arranjos institucionais para a formulação de políticas regionais: estudo e análise dos consórcios públicos intermunicipais no estado da Bahia. *In: I ENEPCP Encontro Nacional de Ensino e Pesquisa do Campo de Públicas*. Brasília. 2015. 18 p.

COSTA, V. A. **Consórcios Públicos para Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos: análise do processo de estruturação e implantação no Estado do Rio de Janeiro**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) Universidade do Estado do Rio de Janeiro, 2016, 144 p.

CRUZ, M. do C.; ARAÚJO, F de. Consórcios Intermunicipais Paulistas Rumo aos Consórcios Públicos - Reflexões. *In: IV Congresso CONSAD de Gestão Pública*. Brasília. 2011. 22 p.

DAER. Departamento Autônomo de Estradas de Rodagem. Composição da Malha Viária no estado do Rio Grande do Sul. Disponível em: <https://www.daer.rs.gov.br/composicao-da-malha>. Acesso em: 15 fev. 2020.

DALMO, F. C.; SIMAO, N.; NEBRA, S.; SANTANA, PH d M. Energy recovery from municipal solid waste of intermunicipal public consortia identified in São Paulo State. **Waste Management & Research**. 2018. <https://doi.org/10.1177/0734242X18815953>.

DEMAJOROVIC, J.; BESEN, G. R.; RATHSAN, A. A. **Os desafios da gestão compartilhada de resíduos sólidos face à lógica do mercado**. In: JACOBI, P; FERREIRA, L. (orgs). *Diálogos em ambiente e sociedade no Brasil*. São Paulo. ANPP. Annablume Editora. p. 389-410, 2006.

DIEGUEZ, R. C. Consórcios intermunicipais em foco: debate conceitual e construção de quadro metodológico para análise política e institucional. **Cadernos do Desenvolvimento**, Rio de Janeiro, v.6. n.9, p.291-317, jul./ dez. 2011.

DIEHL, A. A.; TATIM, D. C. **Pesquisa em ciências sociais aplicadas: métodos e técnicas**. São Paulo: Prentice Hall, 2004, 168p.

DISTÂNCIA CIDADES. Disponível em: <<https://distanciacidades.net>>. Acesso em: 03 mar 2020.

DISTÂNCIA ENTRE CIDADES. Disponível em: <www.entrecidadesdistancia.com.br>. Acesso em: 01 maio 2018.

DISTANZE CHILOMETRICHE. Disponível em: <<https://distanzechilometriche.net>>. Acesso em: 26 fev 2020.

EFFAT, H. A.; HEGAZY, M. N. Mapping potential landfill sites for North Sinai cities using spatial multicriteria evaluation. **The Egyptian Journal of Remote Sensing and Space Sciences**, v.15, p.125-133, 2002. <https://doi.org/10.1016/j.ejrs.2012.09.002>.

EL FARO DE MÁLAGA. Disponível em: https://www.elfarodemalaga.es/index.php?id=ampliada&tx_ttnews%5Btt_news%5D=45081&cHash=47278c9ca982fda5ed875be8ed281836. Acesso em: 20 mar 2020.

EVERETT, J.W.; MODAK, A.R. Optimal Regional Scheduling of Solid Waste Systems. I: Model Development. **Journal of Environment Engineering**, v.122 (9), p.785-792, 1996. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)0733-9372\(1996\)122:9\(785\)](https://doi.org/10.1061/(ASCE)0733-9372(1996)122:9(785))

FAMURS. Federação das Associações de Municípios do Rio Grande do Sul. Disponível em: <http://www.famurs.com.br>. Acesso em: 30 abr. 2018.

FARIAS FILHO, W. F. **Consórcios Intermunicipais para Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos: Análise da Implementação do Portal Mata Sul**. Dissertação (Mestrado em Gestão e Políticas Ambientais) Universidade Federal de Pernambuco, 2007, 92 p.

FEAM. Fundação Estadual do Meio Ambiente. **Panorama da Destinação Final de Resíduos Sólidos Urbanos em Minas em Minas Gerais 2017**. Disponível em: <http://www.feam.br/images/stories/2018/RESIDUOS/MINAS_SEM_LIXOES/Relat%C3%B3rio_de_Progresso_2018_-_PANORAMA_RSU_Ano_base_2017_FINAL-_junho_2018.pdf>. Acesso em: 01 jul 2019.

FEAM. Fundação Estadual do Meio Ambiente. Edital FEAM N° 01/2019. **Edital de Seleção de Municípios para Receber Apoio Técnico do Estado de Minas Gerais para Implantação ou Ampliação de Programa de Coleta Seletiva**. Disponível em: <http://www.feam.br/images/stories/2019/EDITAIS/Edital_Coleta_Seletiva_minuta_para_PRO_SEI_2-210119.doc>. Acesso em: 01 jul 2019.

FECAN. Federação Catarinense de Municípios. Disponível em: <<https://www.fecam.org.br>>. Acesso em: 15 abr. 2019.

FECBAHIA. Federação dos Consórcios Públicos da Bahia. Disponível em: <<https://docplayer.com.br/8231091-Consisal-cds-litoral-sul-cds-vale-do-jiquirica-cds-portal-do-sertao-construir.html>>. Acesso em: 17 set 2019.

FEE. Fundação de Economia e Estatística. Disponível em: <<http://www.fee.rs.gov.br>>. Acesso em: 30 abr. 2018.

FERNANDES, A. S. A; PINHEIRO, L. S.; NASCIMENTO, A. B. F. M. do; GRIN, E. J. Uma análise dos consórcios intermunicipais para serviços de tratamento de resíduos sólidos a partir da ação coletiva institucional. *Revista de Administração Pública*, v.54(3), p.501-523, 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/0034-761220190237>

FGV. Fundação Getúlio Vargas. Estudo sobre os aspectos econômicos e financeiros da implantação e operação de aterros sanitários. 2009, 53p.

FNEM. Fórum nacional de Entidades Metropolitanas. Regiões Metropolitanas, Aglomerações Urbanas e Regiões Integradas de Desenvolvimento do Brasil. 2020. Disponível em: <<http://fnembrasil.org/>>. Acesso em: 27 out. 2020.

FONSECA, D. R. M. da. **O consórcio público intermunicipal como instrumento de gestão dos resíduos sólidos urbanos: um estudo de caso nos municípios de Tucuruí e Breu Branco.** Dissertação (Mestrado em Gestão dos Recursos Naturais e Desenvolvimento Local na Amazônia) Núcleo de Meio Ambiente, Programa de Pós-Graduação em Gestão dos Recursos Naturais e Desenvolvimento Local, Universidade federal do Pará, Belém, 2010, 137p.

FREITAS, C. G. L. de. **Planos diretores municipais: integração regional estratégica. Roteiro metodológico (coord.).** Coleção Habitare. ANTAC. Porto Alegre, 184p, 2007.

FREITAS JÚNIOR, D. B.; MESQUITA, D. L. **Consórcios intermunicipais de políticas públicas em Minas Gerais: Redes para a prestação eficiente de serviços ao cidadão.** In: XXXIV Encontro da ANPAD. Rio de Janeiro, 2010. Disponível em: <<http://www.anpad.org.br/admin/pdf/apb1375.pdf>>. Acesso em: 05 out. 2017.

FUNASA. Fundação Nacional de Saúde. **9º Caderno de Pesquisa em Engenharia de Saúde Pública.** Brasília: Funasa, 2018, 256 p.

FUNASA/CNPQ. Fundação Nacional de Saúde / Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. **Consórcios Intermunicipais de Saneamento.** Disponível em: <<http://cisaneamento.lucashappy.com>>. Acesso em: 05 mar 2019.

FURTADO, E., D. **Consórcios intermunicipais para gestão de resíduos sólidos urbanos: uma análise da implantação na Região Norte de Goiás – CIDERNORT.** Dissertação - (Mestrado em Geografia) - Universidade Federal do Tocantins, 2017, 126p.

GERBER, E.R.; LOH, C.G. Prospects for Expanding Regional Planning Efforts in Michigan. **Urban Studies**, 48(11) p.2303–2319, 2011. <https://doi.org/10.1177/0042098010380959>.

GERES, **Planos de Gestão de Resíduos Sólidos: Manual de Orientação.** Ministério de Meio Ambiente e ICLEI Brasil. Brasília, 2012, 156p.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002. 175p.

GOIÁS PARCERIAS. Companhia de Investimentos e Parcerias do Estado de Goiás. Consórcios Resíduos Sólidos. Disponível em: <<https://www.goiasparcerias.go.gov.br/projetos/cons%C3%B3rcios-res%C3%ADduos-s%C3%B3lidos.html>>. Acesso em: 02 maio 2020.

GOMES, A. P.; CAMPOS, T. A.; KALIL, R. M. L.; GELPI, A. Panorama dos consórcios intermunicipais para gestão de resíduos sólidos urbanos no estado do Rio Grande do Sul. In: **II Simpósio Brasileiro de Desenvolvimento Territorial Sustentável.** Matinhos, Paraná, 2017a.

GOMES, A. P.; BERTICELLI, R.; KALIL, R. M. L.; PANDOLFO, A. Consórcio Intermunicipal de Cooperação em Gestão Pública - CONIGEPU. In: **II Simpósio Brasileiro de Desenvolvimento Territorial Sustentável.** Matinhos, Paraná, 2017b.

GOMES, A. P.; PASQUALI, P. B.; FROZZA, C. N.; BERTICELLI, R.; PANDOLFO, A. Consórcio Intermunicipal de Gestão de Resíduos Sólidos (CIGRES). In: **10º Fórum Internacional de Resíduos Sólidos**. João Pessoa, Paraíba, 2019.

GOOGLE MAPS. Disponível em: <<https://www.google.com/maps/place/Rio+Grande+do+Sul/@-30.3416648,-58.1631899,6z/data=!3m1!4b1!4m5!3m4!1s0x9504720c40b45803:0xad9fb3dbaf9f73de!8m2!3d-29.3646459!4d-51.6657692>>. Acesso em 10 jun 2020.

GUABIROBA, R. C. da S.; D'AGOSTO, M. de A.; LEAL JR, I. C.; SILVA, M. A.V. Eco-efficiency as an auxiliary measure for the definition of interregioanl public consortia responsible for the collection of recyclable domestic waste. **Journal of Cleaner Production**, v.68 (2014), p.36-45. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2013.10.061>.

GUINÉE, J. B.; GORRÉE, M.; HEIJUNGS, R.; HUPPES, G.; KLEIJIN, R.; VAN OERS, L.; WEGENER SLEESWIJK, A.; SUH, S.; UDO DE HAES, H. A.; DE BRUIJN, H.; VAN DUIN, R.; HUIJBREGTS, M. A. J. **Handbook on Life Cycle Assessment: Operational Guide to the ISO Standards**, Dordrecht, Holanda: Kluwer Academic Publisher, 2002.

GROLEMUND, G. **Hands-on programming with R**. O'Reilly Media, Inc., 2014. Disponível em: <<https://rstudio-education.github.io/hopr/>>. Acesso em: 02 nov. 2020.

GZH. Gaúcha Zero Hora. Disponível em: <https://gauchazh.clicrbs.com.br/geral/noticia/2020/02/nors-54-municipios-ainda-nao-tem-acesso-asfaltico-e-sofrem-com-poeira-buracos-e-dificuldades-economicas-ck6wm0wqt0l740lqdr1onait8.html>. Acesso em: 19 fev. 2020.

HICKMAN, D.; GUVIR, T.; POPOVICI, C.; SOOS, R.; ȚUGUI, T.; ȚUGUI, I. **Modernization of local public services in the Republic of Moldova - Intervention area 2: Regional planning and programming - Regional Sector Program on Solid Waste Management**. 2014.

HAGUETTE, T. M. F. **Metodologias qualitativas na Sociologia**. 5a edição. Petrópolis: Vozes, 1997.

HAYKIN, S. **Redes neurais: princípios e prática**. Porto Alegre: Bookman, 2001.

HEMPE, C. **Análise do gerenciamento dos resíduos sólidos em Panambi-RS: 1955 a 2012**. Dissertação (Mestrado em Geografia e Geociências) Universidade Federal de Santa Maria, 2013, 148p.

HENRICHS, J. A. **Mapeamento dos consórcios públicos brasileiros**. ESTUDO TÉCNICO. Confederação Nacional de Municípios – CNM. Brasília, 2018, 49p.

HERVA, M.; ROCA, E. Review of combined approaches and multi-criteria analysis for corporate environmental evaluation. **Journal of Cleaner Production**, v.39, n.0, p.355-371, 2013. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2012.07.058>.

HOSANNAH, L. D. (2020). Intermunicipal cooperation: policy transfer in São Paulo and Rio de Janeiro. **Regional Studies**. DOI: 10.1080/00343404.2019.1699650

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Regiões de influência das cidades: 2007**. Rio de Janeiro: IBGE, 2008.

_____. **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2008**. Rio de Janeiro, 2010. 219p.

_____. **Perfil dos Municípios brasileiros: pesquisa de informações básicas municipais 2015**. Rio de Janeiro: IBGE, 2016.

_____. **Divisão Regional do Brasil em Regiões Imediatas e Regiões Intermediárias 2017**. IBGE, Coordenação de Geografia. Rio de Janeiro, 2017.

_____. **Cidades e Estados**. 2019a. Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br>>. Acesso em: 02 maio 2019.

_____. **Portal de Mapas**. 2019b. Disponível em: <<https://portaldemapas.ibge.gov.br/portal.php#102>>. Acesso em: 14 maio 2019.

_____. **Indicadores Sociais**. 2019c. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/17374-indicadores-sociais-minimos.html?=&t=resultados>>. Acesso em: 16 maio 2019.

_____. **Regiões Metropolitanas, Aglomerações Urbanas e Regiões Integradas de Desenvolvimento. 2020. Disponível em:** <<https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/estrutura-territorial/18354-regioes-metropolitanas-aglomeracoes-urbanas-e-regioes-integradas-de-desenvolvimento.html?=&t=downloads>>. **Acesso em: 10 nov 2020.**

IMASUL. Instituto de Meio Ambiente de Mato Grosso do Sul. 2020. Disponível em: <<https://www.imasul.ms.gov.br/residuos-solidos/#:~:text=Em%20Mato%20Grosso%20do%20Sul,dos%20res%C3%ADduos%20s%C3%B3lidos%2C%20norteando%20os>>. Acesso em: 27 maio 2020.

IPEA. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Indicadores Territoriais. **Boletim Regional, Urbano e Ambiental**. 2017. Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/boletim_regional/170531_bru_16_indicadores01.pdf>. Acesso em: 16 maio 2019.

IPECE. Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará. Texto para Discussão nº 25 - **A regionalização do estado do Ceará: uma proposta de reformulação**. Fortaleza: Ipece, 2006.

JANNUZZI, P. M.; MIRANDA, W. L.; SILVA, D. S. G. Análise Multicritério e Tomada de Decisão em Políticas Públicas: Aspectos Metodológicos, Aplicativo Operacional e Aplicações. **Revista Informática Pública**, ano 11, p.69-87, 2009.

JUCÁ, J. F. T. et al. **Análise das diversas tecnologias de tratamento e disposição final de resíduos sólidos urbanos no Brasil, Europa, Estados Unidos e Japão**. FADE – Fundação Apoio ao Desenvolvimento da Universidade Federal de Pernambuco. Jaboatão dos Guararapes, PE: Grupo de Resíduos Sólidos – UFPE, 2014.

JUNQUEIRA, A. T. M.; CRUZ, M. do C. M. T. **Os consórcios intermunicipais em São Paulo**. In: JUNQUEIRA, A. T. M.; CRUZ, M. do C. M. T.; MARCON, M. T. de R. **Cooperação Intermunicipal na Federação Brasileira: os consórcios intermunicipais e as associações de Municípios**. São Paulo: Fundação Konrad Adenauer, 2002. Primeira Parte, p.9-36.

JUNTA DE ANDALUCÍA. Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía. Disponível em: <<https://www.juntadeandalucia.es/institutodeestadisticaycartografia/sima/provincia.htm?prov=29>>. Acesso em: 19 mar 2020.

KAYA, E; AGCA, M.; ADIGUZEL, F; CETIN, M. Spatial data analysis with R programming for environment. **Human and Ecological Risk Assessment: An International Journal**, v.25, n.6, p.1521-1530, 2019. DOI: 10.1080/10807039.2018.1470896

KAYAKUTLU, G., DAIMB, T., KUNTC, M., ALTAYD, A., SUHARTO, Y. Scenarios for regional waste management. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, 2016, <http://dx.doi.org/10.1016/j.rser.2016.11.147>

KAZA, S.; YAO, L.; BHADA-TATA, P; WOERDEN, F. V. **What a Waste 2.0: A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050**. Urban Development Series. Washington, DC: World Bank. 2018. doi:10.1596/978-1-4648-1329-0.

KHAN, M. M.; VAEZI, M.; KUMAR, A. Optimal siting of solid waste-to-value-added facilities through a GIS-based assessment. **Science of the Total Environment**, 610-611, p. 1065-1075, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2017.08.169>.

KÖCHE, J. C. **Fundamentos de metodologia científica: Teoria da ciência e prática da pesquisa**. 14. ed. rev. e ampl. Petrópolis, RJ: Vozes, 1997. 180p.

KOJIMA, M. Regional Waste Management in Asia. In: Kojima, M (ed), **Regional Waste Management – Inter-Municipal Cooperation and Public Private Partnership**. ERIA Research Project Report FY2020 No. 12, 195p, 2020.

LABUSCHAGNE, A. Qualitative research: Airy fairy or fundamental? The Qualitative Report, 8(1), Article 7, 2003. Disponível em: <http://www.nova.edu/ssss/QR/QR8-1/labuschagne.html>. Acesso em: 18 maio 2021.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. de A. **Técnicas de pesquisa**. 3a edição. São Paulo: Editora Atlas, 1996.

LEWIS, M. P.; OGRA, A. An approach of Geographic Information System (GIS) for Good Urban Governance. In: **Geoinformatics, 18th International Conference**, p.1-6, 2010.

LIN, M. D.; WANG, C.; LIN, C. Evaluation of Solid Waste Management Strategies in the Taipei Metropolitan Area of Taiwan. **Journal of the Air & Waste Management Association**, v.56, p.650-656, 2006. DOI: 10.1080/10473289.2006.1046447.

LINGRAS, P.; ELAGAMY, A.; AMMAR, A.; ELOUEDY, Z. Iterative meta-clustering through granular hierarchy of supermarket customers and products. **Information Sciences**, v.257, p.14–31, fev. 2014. <https://doi.org/10.1016/j.ins.2013.09.018>.

LIPOR. Serviço Intermunicipalizado de Gestão de Resíduos do Grande Porto. Disponível em: <http://lipor.pt/pt/>. Acesso em: 02 mar. 2020.

LISBINSKI, F. C.; FLORES, C. E. B; SILVA, D. M. da; BISOGNIN, R. P.; BOHRER, R. E. G. A importância dos consórcios públicos na gestão dos resíduos sólidos urbanos: uma análise do consórcio intermunicipal CIGRES. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, v.9, n.2, p.3-36, abr/jun. 2020. DOI: 10.19177/rgsa.v9e220203-36

LONDOÑO, D. E. V.; MUÑOZ, C. A.; OSPINO, E. V. Metodología para la localización de un parque de tratamiento y disposición final de residuos sólidos de tipo regional desde una perspectiva multidimensional. **Revista Ingenierías Universidad de Medellín**, v.9, n.17, p.63-74, 2010.

LOPES, Y.; COSTA, A. P. C. Modelo de decisão para seleção de sistemas de informação baseado em decisão multicritério e Programação inteira 0-1. **Revista Gestão Industrial**. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Paraná. v.03, n.04, p.135-146, 2007. DOI: [10.3895/S1808-04482007000400011](https://doi.org/10.3895/S1808-04482007000400011).

MAJALE, C; MIRERI, C. Cooperation among small urban centres in the Lake Victoria basin as a necessary strategy for managing solid waste: the case of Kisii, Homa Bay and Migori municipalities. **International Journal of Environment and Waste Management**, v.13, n.4, p.412-428, 2014. [https://DOI.ORG/10.1504/IJEW.2014.060453](https://doi.org/10.1504/IJEW.2014.060453)

MARTINS L. F.; AGUIAR, V. F. S.; ASSUNÇÃO, S. G. S. Desafios dos Consórcios Públicos Intermunicipais na Gestão dos Resíduos Sólidos no Brasil: Estudo de Caso nos Consórcios Públicos Vale do Santa Tereza - CONVale e Vale do Serra Dourada – VALECon. **5º International Workshop | Advances in Cleaner Production – Academic Work**. São Paulo. Brasil. 2015.

MATOS, F.; DIAS, R. A gestão de resíduos sólidos e a formação de consórcios intermunicipais. **Revista em Agronegócios e Meio Ambiente**, v.4, n.3, p.501-519, set/dez. 2011.

MARBELLA DIRECTO. Disponível em: <http://www.marbelladirecto.com/noticia_m/marbella-se-prepara-para-la-instalacion-de-los-nuevos-contenedores-galardonados-por-su-diseno-en-mobiliario-urbano/11038#.XnDbk3Jv_IU>. Acesso em: 16 mar 2020.

MARCHEZETTI, A.L. KAVISKI, E. BRAGA, M.C.B. Aplicação do método AHP para a hierarquização das alternativas de tratamento de resíduos sólidos domiciliares. **Ambiente Construído**, 11 (2), p.173-187, 2011. <https://doi.org/10.1590/S1678-86212011000200012>.

McCARTY, J. A.; HASTAK, M. Segmentation approaches in data-mining: A comparison of RFM, CHAID, and logistic regression. **Journal of Business Research**, 60(6), 656–662, 2007. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2006.06.015>.

MELARÉ, AG. V. de S.; GONZÁLEZ, S. M.; FACELI, K.; CASADEI, V. **Tecnologias e Sistemas de Suporte a Decisão como apoio na Gestão de Resíduos Sólidos: uma Revisão Sistemática**. DComp-TR-001/2014. Sorocaba: Departamento de Computação. Universidade Federal de São Carlos. São Carlos – SP, Brasil. 2014. Disponível em: <http://dcomp.sor.ufscar.br/wp-content/uploads/2016/05/DComp-TR-001.pdf>. Acesso em: maio 2018.

MORAES, J. L. de. **Consórcios Intermunicipais: alternativa para o manejo integrado dos resíduos sólidos na região Centro-Sul do Ceará**. Dissertação - (Mestrado em Geografia) - Universidade Estadual paulista, 2013, 127p.

MORAIS, M. das C. S. de; ALVES, L. da S. F. Federalismo, Território e Regionalização nos Consórcios para Aterro de Resíduos Sólidos (COMARES) no Vale do Jaguaribe-CE. In: **XVIII ENANPUR**. Natal. 2019.

MUNDOGEO. Losch Christaller e a Teoria do Lugar Central. 2001. Disponível em: <http://mundogeo.com/blog/2001/04/01/losch-christaller-e-a-teoria-do-lugar-central/>. Acesso em: 25 maio 2018.

NASCIMENTO, F.; PREGARDIER JÚNIOR, D. A Evolução do Modelo Gravitacional na Economia. **Revista Saber Humano**, Recanto Maestro, n.3, p.163-175, 2013.

NASCIMENTO, A. B. M.; FERNANDES, A. S. A. Consórcios Públicos em Regiões Metropolitanas: o CONDIAM-PB as relações de cooperação em João Pessoa-PB. **Qualit@s Revista Eletrônica**, v.17, n. 1, 1 p, 2015.

NASCIMENTO NETO, P. **Arranjos Intermunicipais de Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos: estudos de caso nas regiões metropolitanas de Curitiba, Belo Horizonte e Salvador**. Dissertação (Mestrado em Gestão Urbana). Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia, Curitiba. 2011.

NASCIMENTO NETO, P.; MOREIRA, T. A. Gestão de resíduos sólidos urbanos na região metropolitana de Curitiba: política regional de compostagem. **Revista Geografar**, v.4, n.2, p.72-96, jul./dez. 2009

OBSERVATÓRIO RESÍDUOS LIPOR. Disponível em: <<https://portal.lipor.pt/pls/apex/f?p=2020:1:0>>. Acesso em: 02 mar 2020.

OCPF. **Observatório dos Consórcios Públicos e do Federalismo**. Disponível em: <<http://www.ocpf.org.br>>. Acesso em: 02 mar 2019.

OLIVEIRA G. **Consórcio intermunicipal para o manejo integrado de lixo em cinco municípios da região administrativa de Bauru**. Dissertação (Mestrado). Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Rio Claro. 2004.

OLIVEIRA, G. B. de; LIMA, J. E. de S. Elementos endógenos do desenvolvimento regional: considerações sobre o papel da sociedade local no processo de desenvolvimento sustentável. **Revista FAE**, Curitiba, v.6, n.2, p.29-37, maio/dez. 2003.

OLIVEIRA, M. M. de. **Como fazer pesquisa qualitativa**. 4. ed. Petrópolis: Vozes, 2012.

PARROT, L.; SOTAMENOU, J.; Dia, B. K. Municipal solid waste management in Africa: Strategies and livelihoods in Yaoundé, Cameroon. **Waste Management**, v.29, p.986–995, 2009. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2008.05.005>

PASSOS. M. M. dos; MORO, D. Á. A geografia e as lógicas regionais. **Boletim de Geografia** ano 21, n.1, p.1-12, 2003.

PEGIRS-PE. **Plano Estadual de Gestão Consorciada e Integrada de Resíduos Sólidos de Pernambuco**. ITEP - Instituto de Tecnologia de Pernambuco, Recife, 2013, 203p.

PEGIRS-AC. **Plano Estadual de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Acre**. SEMA - Secretaria de Estado de Meio Ambiente, Rio Branco, 2012, 206p.

PEGIRS-RN. **Plano Estadual de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Rio Grande do Norte**. SEMARH - Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos, Natal, 2012, 158p.

PEIXOTO, J. B. **Manual de implantação de consórcios públicos de saneamento**. Brasília: FUNASA / ASSEMAE, 2008.

PERALTA, L. G. **Consórcio Intermunicipal para Aterro Sanitário no Norte Pioneiro do Estado do Paraná**. Dissertação (Mestrado em Geografia). Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2016, 133p.

PERGRS-AL. **Plano Estadual de Regionalização da Gestão dos Resíduos Sólidos do Estado de Alagoas**. Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Estado de Alagoas / Brencorp Consultoria, Meio Ambiente e Empreendimentos, 2010, 39p.

PERS-RJ. **Plano Estadual de RSU do Estado do Rio de Janeiro: Parte I - Arranjos Institucionais de Cooperação Federativa do Estado**. SEA - Secretaria de Estado do Ambiente / Ecologus Engenharia Consultiva, 2013, 360p.

PERS-RS. **Plano Estadual de Resíduos Sólidos do Rio Grande do Sul**. SEMA -Secretaria do Meio Ambiente / Engebio, 2014, 559p.

PERS-SE. **Plano Estadual de Resíduos Sólidos de Sergipe**. Aracaju, 2014, 627p.

PERS-SP. **Plano Estadual de Resíduos Sólidos do Estado de São Paulo: Estudo de Regionalização e Proposição de Arranjos Intermunicipais**. Secretaria do Meio Ambiente / CETESB - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo, 2014, p. 170-350.

PERS-TO. **Plano Estadual de Resíduos Sólidos do Estado do Tocantins**. SEMARH - Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos / Ecotécnica Tecnologia e Consultoria Ltda, 2017, 448p.

PGIRS-SC. **Plano Estadual de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Santa Catarina e Estudo de Regionalização**. SRHU/MMA Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano / DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2012, 184p.

PGIRSU-PR. **Plano de Gestão Integrada e Associada de Resíduos Sólidos Urbanos do Paraná**. SEMA – Secretaria do Meio Ambiente / Engebio, 2013, 122p.

PIANO STRUTTURALE INTERCOMUNALI. Unione Parco Altavaldere. 136 p. 2017. Disponível em: <http://www.altavaldere.it/page.php?id=380>. Acesso em: 27 fev. 2020.

PIRES, A.; MARTINHO, G.; CHANG, N. B. Solid waste management in European countries: A review of systems analysis techniques. **Journal of Environmental Management**, v.92, n.4, p.1033–1050, 2011. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2010.11.024>.

PLANSAB. **Plano Nacional de Saneamento Básico**. Pacto pelo Saneamento Básico: mais saúde, qualidade de vida e cidadania. 2014. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. 2008. Disponível em: <<http://www.cidades.gov.br/plansab>>. Acesso em: 15 dez. 2009.

POLYZOS, S; TSIOTAS, D. The contribution of transport infrastructures to the economic and regional development: a review of the conceptual framework. *Theoretical and Empirical Researches in Urban Management*, v.15, n.1, p.5-23, 2020.

PORTAL AMP. Área Metropolitana do Porto. Disponível em: <https://portal.amp.pt/pt>. Acesso em: 03 mar 2020.

PORTAL RESÍDUOS SÓLIDOS, 2013. **Lei 12.305/2010 - Política Nacional de Resíduos Sólidos**. Disponível em: <https://portalresiduossolidos.com/lei-12-3052010-politica-nacional-de-residuossolidos/>. Acesso em: 05 mar 2018.

PORTAL RESÍDUOS SÓLIDOS, 2014. **Modelo Tecnológico para manejo de resíduos sólidos**. Disponível em: <<https://portalresiduossolidos.com/modelo-tecnologico-para-manejo-de-residuossolidos/>>. Acesso em: 25 maio 2018.

PRATES, Â. M. Q. Os consórcios públicos municipais no Brasil e a experiência europeia: alguns apontamentos para o desenvolvimento local. In: **Congresso CONSAD de Gestão Pública, III**, 2012, Brasília. Disponível: <www.consad.org.br/sites/1500/1504/00001831.pdf>. Acesso em: 13 jul 2018.

PRE-RSU. **Plano Preliminar de Regionalização da Gestão de Resíduos Sólidos de Minas Gerais**. SISEMA - Sistema Estadual de Meio Ambiente, 2009, 26p.

PR-GIRS-BSF. **Plano de Regionalização da Gestão Integrada de Resíduos Sólidos para a Bacia do São Francisco**. FEAM - Fundação Estadual de Meio Ambiente / SEMAD - Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável, 2010.

PRGIRS-BA. **Plano de Regionalização da Gestão Integrada de Resíduos Sólidos para o Estado da Bahia**. Relatório 2. Secretaria de Desenvolvimento Urbano / UFC Engenharia Ltda. 2012, 457p.

PRGIRS-CE. **Proposta de Regionalização para a Gestão Integrada de Resíduos Sólidos no Estado do Ceará**. Conselho de Políticas e Gestão do Meio Ambiente, Fortaleza, 2012, 80p.

PRGIRS-PB. **Plano de Regionalização da Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Estado da Paraíba**. SERHMACT - Secretaria de Estado dos Recursos Hídricos, do Meio Ambiente e da Ciência e Tecnologia / Geotechnique Consultoria e Engenharia Ltda, 2013, 220p.

PRGRS-PA. **Proposta de Regionalização da Gestão dos Resíduos Sólidos no Estado do Pará**. Relatório 2. Brencorp Consultoria, Meio Ambiente e Empreendimentos, 2013, 288p.

PRGRS-PI. **Plano de Regionalização da Gestão de Resíduos Sólidos do Estado do Piauí**. Volume 1. Teresina, 2011, 117p.

QREN – O observatório do QREN. **A Avaliação do Desenvolvimento Socioeconómico, Manual Técnico II: Métodos e Técnicas Instrumentos de Enquadramento das Conclusões da Avaliação: Análise Multicritério**, Portugal, 2013.

R PROJECT. Disponível em: <<https://www.r-project.org/>>. Acesso em 02 nov. 2020.

RADA, E. C.; RAGAZZI, M.; FEDRIZZI, P. Web-GIS oriented systems viability for municipal solid waste selective collection optimization in developed and transient economies. **Waste Management**. v.33, p.785–792, 2013. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2013.01.002>.

RATHORE, P.; SARMAH, S.P. Modeling transfer station locations considering source separation of solid waste in urban centers: a case study of Bilaspur City, India. **Journal of Cleaner Production**. v.211, p.44-60, 2019. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.11.100>

REBOUÇAS, S. P.; SOUSA, L.; PIRES, A. **Metodologias de classificação supervisionada para análise de dados de microarrays**. 2009. Disponível em: <www.ceaul.fc.ul.pt/getfile.asp?where=notas&id=270>. Acesso em: 04 jul 2018.

REGIONE TOSCANA. 2020. Disponível em: <<https://www.regione.toscana.it/-/unione-dei-comuni-parco-altavaldera>>. Acesso em: 10 mar 2020.

RICHTER, A.; NG, K. T. W.; KARIMI, N.; WU, P.; KASHANI, A. H.. Optimization of waste management regions using recursive Thiessen polygons. **Journal of Cleaner Production**. v.234, p.85–96, 2019. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.06.178>.

RIO GRANDE DO SUL. Disponível em: <<https://estado.rs.gov.br/geografia>>. Acesso em: 10 jun 2018.

ROCHA, G. V. da; TONELLI, D. F. Governança colaborativa em consórcios intermunicipais de resíduos sólidos em Minas Gerais na percepção de agentes públicos. *In: II SIEGEP*. Lavras-MG, Brasil. 2018. 13 p.

RODRIGUES JÚNIOR, S. J. **Otimização de pilares de edifícios altos de concreto armado**. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2005.

RUY, M.; ALLIPRANDINI, D. H. Métodos para Avaliação Ambiental de Produtos no Projeto Conceitual: Uma Revisão da Literatura. *In: XXX Encontro Nacional de Engenharia de Produção – ENEGEP*. São Carlos, SP, Brasil. 2010.

SANTIBAÑEZ-AGUILAR, J. E.; FLORES-TLACUAHUAC, A.; RIVERA-TOLEDO M.; PONCE-ORTEGA J. M. Dynamic optimization for the planning of a waste management system involving multiple cities. **Journal of Cleaner Production**. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.07.063>.

SALOMÃO, Lucas. Senado aprova prorrogação do prazo para extinção de lixões. Disponível em: <<http://g1.globo.com/politica/noticia/2015/07/senadoaprova-prorrogar-por-2-anos-extincao-de-lixoes.html>>. Acesso em: 10 jul. 2018.

SCHMIDT, T. **Seleção de área e dimensionamento de aterro sanitário para o Consórcio Público Intermunicipal para Assuntos Estratégicos do G8 – CIPAE G8**. Trabalho de Conclusão de Curso. Engenharia Ambiental. Centro Universitário Univates. 2016, 146p.

SCHNEIDER, D.M.; RIBEIRO, W.A.; SALOMONI, D. **Orientações básicas para a gestão consorciada de resíduos sólidos**. Inovação na gestão pública: cooperação Brasil Espanha. Editora IABS, Brasília, 2013.

SCIDADES. Secretaria das Cidades. Consórcios Públicos de Resíduos do Ceará. Disponível em:<<https://www.cidades.ce.gov.br/consorcios-publicos-de-residuos/>>. Acesso em: 02 out 2019.

SEDAM. Secretaria de Estado do Desenvolvimento Ambiental. Disponível em: <<http://www.rondonia.ro.gov.br/oficina-da-sedam-mostra-avanco-na-execucao-do-plano-estadual-de-residuos-solidos-em-rondonia/>>. Acesso em: 15 jun 2020.

SEDRU. Secretaria de Desenvolvimento Regional e Política Urbana e Gestão Metropolitana do Estado e Minas Gerais. **Consórcios Públicos para Gestão de Resíduos Sólidos**. 2016. Disponível em: <http://www.agenciarmbh.mg.gov.br/wp-content/uploads/2016/05/03_APRESENTA%C3%87%C3%83O-CONS%C3%93RCIOS-RES%C3%8DDUOS-30-03.pdf>. Acesso em: 20 maio 2019.

SEDURB. Secretaria de Saneamento, Habitação e Desenvolvimento Urbano do Estado do Espírito Santo. **Programa Espírito Santo sem Lixão**. 2008. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/component/k2/item/10611-planos-estaduais>>. Acesso em: 10 maio 2018.

SEMA. Secretaria do Ambiente e Desenvolvimento Sustentável do Rio Grande do Sul. Disponível em: <<http://www.sema.rs.gov.br/bacias-hidrograficas>>. Acesso em: 20 maio 2018.

SEMARH. Secretaria dos Recursos Hídricos, do Meio Ambiente e da Ciência e Tecnologia do Estado de Alagoas. **Planos Intermunicipais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos**. Síntese dos Planos das Regiões Agreste, Sul, Litoral Norte, Bacia Leiteira, Metropolitana, Sertão e Zona da Mata do Estado de Alagoas. 2016. Disponível em: <<http://residuossolidos.al.gov.br/planos/intermunicipal>>. Acesso em: 21 ago 2019.

SENADO FEDERAL. Projeto de Lei do Senado nº 425 de 2014. Disponível em:<<https://www25.senado.leg.br/web/atividade/materias/-/materia/119536>>. Acesso em: 20 jul. 2017.

SEPLAN. Secretaria do Planejamento do Estado da Bahia. Consórcios Públicos. Disponível em: <http://www.seplan.ba.gov.br/arquivos/File/politica-territorial/CONSORCIOS-PUBLICOS/Consortios_Existentes_e_Contatos.pdf>. Acesso em> 05 out 2019.

SHMELEV, S.E.; Powell, J.R. Ecological–economic modelling for strategic regional waste management systems. **Ecological Economics**, v.59, p.115-130, 2006. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2005.09.030>

SILVA, A. C. da. **Condicionantes e estratégias da gestão territorial no Consórcio de Desenvolvimento Sustentável Território Portal do Sertão**. Dissertação (Mestrado em Geografia) Universidade Federal da Bahia – UFB, Salvador, 2015b, 224p.

SILVA, E. L. da; MENEZES, E. M. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. 4. ed. rev. atual. Florianópolis: UFSC, 2005. 138p.

SILVA, M. M. da. **Otimização de Estruturas Reticuladas Incluindo Não-Linearidade Geométrica**. Dissertação (Mestrado em Modelagem Computacional) Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2011.

SILVA, W. L. A. da. **Consórcio Público Regional de Resíduos Sólidos do Seridó/RN: Perspectivas de um novo modelo de gestão**. Dissertação (Mestrado em Estudos Urbanos e Regionais) - Centro de Ciências Humanas, Letras e Artes, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2015a, 147p.

SILVA, W. de M. F. **Consórcios públicos na gestão de resíduos sólidos urbanos no Brasil**. Dissertação (Mestrado em Gestão Econômica do Meio Ambiente) – Programa de Pós-graduação em Economia. Universidade de Brasília, 2015c, 136p.

SILVA, W. de M. F.; IMBROSI, D.; NOGUEIRA, J. M. Municipal Solid Waste Management: Public Consortia as an Alternative Scale-Efficient? Lessons from the Brazilian Experience. *Current Urban Studies*, v.5, p.185-201, 2017. <https://doi.org/10.4236/cus.2017.52011>

SILVA, D. P. da; SILVESTRE, H. C.; EMBALO, A. A. A cooperação intermunicipal no Brasil: o caso dos consórcios de resíduos sólidos. *Revista de Administração Pública*, v. 54(5), p.1239-1259, 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/0034-761220180151>

SILVA FILHO, R. I. da; CORRÊA, A. C. de B. **Os desafios do consórcio intermunicipal de resíduos sólidos do Vale do Açu, Rio Grande do Norte**. GEOUERJ, Rio de Janeiro, n. 37, e51274, 2020 | DOI: 10.12957/geouerj.2020.51274.

SILVEIRA, R. C. E. da; PHILIPPI, L. S. Consórcios Públicos: uma alternativa viável para a gestão regionalizada de resíduos sólidos urbanos. **REDES**, Santa Cruz do Sul, v.13, n.1, p.205-224, 2008.

SILVEIRA, R. C E. da. Consórcios públicos de resíduos sólidos no Brasil: uma análise do perfil da gestão compartilhada no território. **Revista Brasileira de Desenvolvimento Regional**. 4 (2), p.49-77, 2016. DOI: <http://dx.doi.org/10.7867/2317-5443.2016v4n2p049-077>.

SIMON, H. A. O. **Administrative Behavior**. Simon and Schuster, 1997. 4th ed.

SINIR. Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos. Ministério do meio Ambiente. **Planos de Resíduos Sólidos**. 2018. Disponível em: <<https://sinir.gov.br/planos-de-residuos-solidos/planos-intermunicipais-de-residuos-solidos>>. Acesso em: 09 jan. 2019.

SOLID WASTE ASSOCIATION NORTH AMERICA, Northern Lights Chapter, 2008. Alberta Transfer Station Technical Guidance Manual. Disponível em: <[http:// esrd.alberta.ca/waste/waste-management-facilities/documents/8045.pdf](http://esrd.alberta.ca/waste/waste-management-facilities/documents/8045.pdf)>.

SOMPLÁK, R.; KUDELA, J.; SMEJKALOVA, V.; NEVRLÝ, V.; PAVLAS, M.; HRABEC, D. Pricing and advertising strategies in conceptual waste management planning **Journal of Cleaner Production**, 239, 2019. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.118068>.

SOUTO-MAIOR, J. A problemática da coordenação, cooperação e planejamento intermunicipais no Brasil. **Revista de Administração Municipal**, Rio de Janeiro: IBAM, v. 39, nº204, p.49-65, jul./set. 1992.

SOUZA, C. M. M. de. **Perspectivas para Gestão de Resíduos Sólidos em Áreas Urbanas: o Caso do Consórcio Público Intermunicipal Vale do Café no Estado do Rio de Janeiro**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana e Ambiental) Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2017, 179 p.

SPIGOLON, L.M.G.; GIANNOTTI, M.; LAROCCA, A.P.; RUSSO, M.A.T.; SOUZA, N.C. Landfill siting based on optimisation, multiple decision analysis, and geographic information system analysis. **Waste Management**. v.36 (7), p.606-615, 2018. <https://doi.org/10.1177/0734242X18773538>

SNIS. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. **Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos 2018**. Brasília: SNS/MDR, 2019. 247 p.

SRHU/MMA. Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano/ Ministério do Meio Ambiente. **Guia para elaboração dos Planos de Gestão de Resíduos Sólidos**. Brasília – DF 2011. 289p.

SU, J., XI, B., YAO, B., HUANG, G, LU, H. W., HE, L., JI, D. Inexact Fuzzy Full-Infinite Mixed-Integer Programming Method for an Integrated Air and Waste Management System. **Journal of Urban Planning and Development**, v.137, n.4, p.370-380, 2011.

SUCUPIRA, I. R. **Métodos heurísticos genéricos: metaheurísticas e hiper-heurísticas**. Trabalho de Conclusão de Curso - Departamento de Ciência da Computação, Instituto de Matemática e Estatística, Universidade de São Paulo, 2004.

SUSTAINABLE DEVELOPMENT. Disponível em: <<https://sustainabledevelopment.un.org/post2015/transformingourworld>> Acesso em: 12 jan. 2017.

SUZUKI, J. A. N.; GOMES, J. Consórcios intermunicipais para a destinação de RSU em aterros regionais: estudo prospectivo para os municípios no Estado do Paraná. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v.14, n.2, p.155-158, 2008. <https://doi.org/10.1590/S1413-41522009000200002>

SWIANIEWICZ, P. **Working Together Intermunicipal Cooperation in Five Central European Countries**. Open Society Foundations, 2011, 246p.

TANOMARU, J. Motivação, Fundamentos e Aplicações de Algoritmos Genéticos. *In: II Congresso Brasileiro de Redes Neurais e III Escola de Redes Neurais*, Curitiba, PR, 1995.

TEIXEIRA, M. A. C. **Democratização do espaço público: a experiência do Consórcio Quiriri**. In: IX Congresso Internacional del Clad sobre la Reforma del Estado y de la Administración Pública. 2004 1-9pp. Madrid, Espanha.

TOMAINO. Luca. **Cooperation is the only way: Why cooperation could better govern our territory**. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Sociedade) Politecnico de Milão. Milão, 2014, 228p.

UNITED NATION. Disponível em: < <http://www.un.org/sustainabledevelopment/sustainable-development-goals/>> Acesso em: 12 jan. 2017.

VÉLEZ, S. L. P; MORA, N. E. System dynamics model for the municipal solid waste management system in the metropolitan area ff Medellín, Colombia. **International Journal of Environment and Waste Management**, v.18, n.2, p.161-180, 2016. <https://doi.org/10.1504/ijewm.2016.080404>

VENTURA, K. S.; CHRISTOFORO, A. L.; SUQUISAQUI, A. B. V.; KOTSUBO, K. Consórcios Intermunicipais de Saneamento e de Resíduos Sólidos: elementos para estruturação e consolidação no contexto nacional. **Revista Nacional de Gerenciamento de Cidades**, V.8, n.59, p.53-68, 2020.

VIEIRA, G.H. **Análise e comparação dos métodos de decisão multicritério AHP Clássico e Multiplicativo**. Trabalho de Conclusão de Curso - Instituto Tecnológico de Aeronáutica, São José dos Campos, Brasil, 2006.

WANG, C.; LIN, M.; LIN, F. Factors Influencing Regional Municipal Solid Waste Management Strategies. **Journal of the Air & Waste Management Association**. p.957-964, 2008. <https://doi.org/10.3155/1047-3289.58.7.957>

WRIGHT, J.; GIOVINAZZO, R. Delphi – Uma ferramenta de apoio ao planejamento prospectivo. **Caderno de Pesquisas em Administração**. São Paulo: FIA/FEA/USP, v.01, n.12, p.54-65, 2º trimestre 2000.

APÊNDICE A – Script da Programação em Linguagem R

```
# conjunto de pacotes em R para Data Science
library(tidyverse)
`%notin%` <- Negate(`%in%`)
# carrega arquivo com os dados e polígonos dos municípios do RS
load("./shapes/shape_rs.rda")
cid_estado <- shape_estado@data
#### calcula a matriz das distâncias entre todas as cidades do RS
distancia_mat <- cbind(cid_estado$longitude, cid_estado$latitude)
distancia_mat <- as.data.frame(geodist::geodist(distancia_mat,
      measure = "geodesic")/1000,
      row.names = cid_estado$cod_munic)
colnames(distancia_mat) <- cid_estado$cod_munic
#####
#####
### FASE 1: distribuição inicial com controle das RM e AGLO (critérios 1 a 4)
#####
#####
### Definição das cidades polos
#polos_select <- c("1A", "1B", "1C", "2A", "2B", "2C", "3A")
polos_select <- c("PORTO ALEGRE", "CAXIAS DO SUL", "PASSO FUNDO", "SANTA
MARIA",
      "IJUI", "NOVO HAMBURGO", "SÃO LEOPOLDO", "PELOTAS", "RIO
GRANDE",
      "BENTO GONÇALVES", "ERECHIM", "SANTO
ÂNGELO", "BAGÉ", "LAJEADO",
      "SANTA CRUZ DO SUL", "SANTA
ROSA", "URUGUAIANA", "CARAZINHO",
      "FREDERICO WESTPHALEN", "CRUZ ALTA")
### busca as RM/AGLO do estado
reg_aglo <- cid_estado %>% dplyr::select(cod_aglo) %>%
  dplyr::distinct(cod_aglo) %>%
  arrange(cod_aglo) %>%
  filter(!is.na(cod_aglo))
### cidades polos por RM e AGLO
cid_polos_RM <- cid_estado %>%
  filter(cid_estado$cod_aglo %in% reg_aglo$cod_aglo) %>%
  arrange(nivel) %>%
  group_by(cod_aglo) %>%
  top_n(1, populacao)
### Excluir Capão da Canoa
cid_polos_RM <- cid_polos_RM[-c(which(cid_polos_RM$nome_municipio == "CAPÃO
DA CANOA")),]
### Incluir TRAMANDAÍ
cid_polos_RM <- dplyr::union(cid_polos_RM,
      (cid_estado %>%
      filter(cid_estado$nome_municipio == "TRAMANDAÍ")))
```

```

### demais cidades polo que não pertencem a uma RM e AGLO
cid_polos_outras <- cid_estado %>%
  filter(cid_estado$nome_municipio %in% polos_select) %>%
  arrange(nivel) %>%
  filter(is.na(cod_aglo))
cid_polos <- dplyr::union(cid_polos_RM, cid_polos_outras)
### matriz das distâncias entre todas as cidades do RS com as cidades polos
distancia_polos <- distancia_mat %>% dplyr::select(as.character(cid_polos$cod_munic))
### Cria distribuição inicial das regiões
cid_estado <- cid_estado %>% mutate(plano_fase1 = apply(distancia_polos, 1,
FUN=which.min))
### verifica se a cidade no plano continua no seu aglomerado
for(x in 1:nrow(cid_polos_RM))
{
  pos <- which(cid_estado$cod_aglo %in% cid_polos_RM$cod_aglo[x])
  mun <- which(cid_estado$cod_munic %in% cid_polos_RM$cod_munic[x])
  cid_estado$plano_fase1[pos] <- cid_estado$plano_fase1[mun]
}

### Passa a cidade de MOSTARDAS para a região de PORTO ALEGRE
origem <- which(cid_estado$nome_municipio == "MOSTARDAS") # 436
destino <- which(cid_estado$nome_municipio == "TRAMANDAÍ") # 468
cid_estado$plano_fase1[origem] <- cid_estado$plano_fase1[destino]
#####
#####
#####
#####
### FASE 2: população mínima de 200.000 (critério 5) e "quebra" da RM de POA
#####
#####
### Verifica a população de cada agrupamento ###
soma_grupos <- cid_estado %>% group_by(plano) %>%
  summarise(tot_pop = sum(populacao), .groups = 'drop')
exc_polo <- soma_grupos$plano[which(soma_grupos$tot_pop < 200000)]
cid_polos <- cid_polos[-c(exc_polo),]
### Incluir Novo Hamburgo para dividir a região metropolitana de POA
cid_polos <- dplyr::union(cid_polos,
  (cid_estado[,1:38] %>%
    filter(cid_estado$nome_municipio == "NOVO HAMBURGO")))
##### REFAZER DISTÂNCIAS PARA POLOS E REDISTRIBUIÇÃO
distancia_polos <- distancia_mat %>% dplyr::select(as.character(cid_polos$cod_munic))
cid_estado <- cid_estado %>% mutate(plano_fase2 = apply(distancia_polos, 1,
FUN=which.min))
### verifica se a cidade no plano continua no seu aglomerado - exceto RM POA (idx 1)
for(x in 2:nrow(cid_polos_RM))
{
  pos <- which(cid_estado$cod_aglo %in% cid_polos_RM$cod_aglo[x])
  mun <- which(cid_estado$cod_munic %in% cid_polos_RM$cod_munic[x])
}

```

```

cid_estado$plano_fase2[pos] <- cid_estado$plano_fase2[mun]
}
### verifica se as cidades da RM de POA continuam com POA ou NH
destino <- which(cid_estado$nome_municipio %in%
                c("PORTO ALEGRE","NOVO HAMBURGO")) # 442 e 449
origem <- which(cid_estado$cod_aglo %in% cid_polos_RM$cod_aglo[1]) # PORTO
ALEGRE
difere <- which(cid_estado$plano_fase2[origem] %notin%
cid_estado$plano_fase2[destino])
cid_estado$plano_fase2[origem[difere]] <- cid_estado$plano_fase2[destino[1]]

### Passa a cidade de MOSTARDAS para a região de PORTO ALEGRE
origem <- which(cid_estado$nome_municipio == "MOSTARDAS") # 436
destino <- which(cid_estado$nome_municipio == "TRAMANDAÍ") # 468
cid_estado$plano_fase2[origem] <- cid_estado$plano_fase2[destino]
#####
#####
#####
### FASE 3: cidades de um mesmo consórcio (critério 6)
#####
#####
cid_estado <- cid_estado %>% mutate(plano_fase3 = plano_fase2)
reg_con <- cid_estado %>% dplyr::select(cod_consortorio) %>%
  dplyr::distinct(cod_consortorio) %>%
  arrange(cod_consortorio) %>%
  filter(!is.na(cod_consortorio))
for(x in 1:nrow(reg_con)){
  origem <- which(cid_estado$cod_consortorio %in% reg_con$cod_consortorio[x])
  destino <- cid_estado %>%
    filter(cid_estado$cod_consortorio %in% reg_con$cod_consortorio[x]) %>%
    plyr::ddply(.,~plano_fase2,nrow)
  destino <- as.numeric(destino$plano_fase2[which.max(destino$V1)])
  print(cid_estado$nome_municipio[origem[which(cid_estado$plano_fase3[origem] !=
destino)]])
  print(cid_estado$plano_fase3[origem])
  print(destino)
  cid_estado$plano_fase3[origem] <- destino
}
#####
#####
#####
#####
### FASE 4: verifica se tem polos em um mesmo Corede e passa Rondinha
### para a região de Frederico
#####
#####
cid_estado <- cid_estado %>% mutate(plano_fase4 = plano_fase3)

```

```

cid_duplica <- plyr::ddply(cid_polos,~cod_corede,nrow) %>%
  filter(V1 > 1)
for(x in 1:nrow(cid_duplica))
{
  pos <- which(cid_polos$cod_corede %in% cid_duplica$cod_corede[x])
  mun <- pos[which.max(cid_polos$populacao[pos])]
  pos <- pos[-c(which(pos == mun))]
  cid_polos <- cid_polos[-c(pos),]
  cid_estado$plano_fase4 <- plyr::mapvalues(cid_estado$plano_fase4,
    from = pos,
    to = mun)
}
### Passa a cidade de RONDINHA (277) para a região de FREDERICO WESTPHALEN
(139)
cid_estado$plano_fase4[277] <- cid_estado$plano_fase4[139]
### Passa as cidades de SANTO AUGUSTO (302) e CHIAPETA (81)
### para a região de SANTA ROSA (294)
cid_estado$plano_fase4[c(302,81)] <- cid_estado$plano_fase4[294]
### Passa as cidades de SERTÃO (343) e IPIRANGA DO SUL (166)
### para a região de ERECHIM (119)
cid_estado$plano_fase4[c(343,166)] <- cid_estado$plano_fase4[119]
### Passa as cidades de CHAPADA (78), NOVA BOA VISTA (217), BARRA FUNDA
(31) e
### NOVO BARREIRO (228) para a região de FREDERICO WESTPHALEN (139)
cid_estado$plano_fase4[c(78,217,31,228)] <- cid_estado$plano_fase4[139]
### Passa as cidades de CONDOR (87) e PANAMBI (232) para a região de SANTO
ÂNGELO (298)
cid_estado$plano_fase4[c(87,232)] <- cid_estado$plano_fase4[298]
### Passa as cidades de BARROS CASSAL (32) e LAGOÃO (183)
### para a região de PASSO FUNDO (238)
cid_estado$plano_fase4[c(32,183)] <- cid_estado$plano_fase4[238]
### Passa as cidades de PINHAL DA SERRA (447) e ESMERALDA (416)
### para a região de CAXIAS DO SUL (412) (ver distância ao polo);
cid_estado$plano_fase4[c(447,416)] <- cid_estado$plano_fase4[412]
### Passa as cidades de UNIÃO DA SERRA (374), GUAPORÉ (150) e SÃO VALENTIM
DO SUL (331)
### para a região de Caxias do Sul (412)
cid_estado$plano_fase4[c(374,150,331)] <- cid_estado$plano_fase4[412]
### Passa a cidade de GENERAL CÂMARA (143) para a região de SANTA CRUZ DO
SUL (289)
cid_estado$plano_fase4[143] <- cid_estado$plano_fase4[289]
### Passa a cidade de ITACURUBI (169) para a região de URUGUAIANA (376) (208
KM)
cid_estado$plano_fase4[169] <- cid_estado$plano_fase4[376]
#####
#####

```



UPF

UNIVERSIDADE
DE PASSO FUNDO

UPF Campus I - BR 285, São José
Passo Fundo - RS - CEP: 99052-900
(54) 3316 7000 - www.upf.br