

ATLAS DE TERRITÓRIOS BRASILEIROS PARA PARCERIAS PÚBLICO-PRIVADAS DE MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS





ATLAS DE TERRITÓRIOS BRASILEIROS PARA PARCERIAS PÚBLICO-PRIVADAS DE MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

FICHA TÉCNICA

IPGC – Instituto de Planejamento e Gestão de Cidades

(31) 3582 3309 • contato@ipgc.com.br
Rua Pernambuco, 60 / 13º andar • Centro
35500-008 • Divinópolis • Minas Gerais • Brasil

Diretor-Presidente:

Leonardo Luiz dos Santos

Vice-Presidente:

André Almeida

Idealização e Coordenação Geral

Leonardo Luiz dos Santos

Produção

Assessoria de Comunicação - IPGC

Rodolfo Medina

Bruno Goulart

ASSPLAG - Assessoria de Planejamento e Gestão

Daniel Vilaça e Bruna Galinari

Assessoria de Educação

Naiara Azevedo

Núcleo de Dados e Informações - IPGC

João Pedro Levenhagen

Direção de Arte

Elson Barreto (Netty) Assunção

Projeto Gráfico e Diagramação

Elson Barreto (Netty) Assunção

Redação e Revisão Geral

Paulo Vitor Souza e Letícia Mendes

Produção do Estudo Técnico

João Pedro Levenhagen, Míriam de Fátima Soares e Daniela Domingos

Normalização técnica

Bruno Gabriel Santos Carvalho, Evelyn Leite Lemos

Colaboração

Luis Fernando Parma, Daniel Vilaça

Autores convidados

Antônio Anastasia, João Paulo Barros, Leonardo Santos

Agradecimentos especiais

A toda equipe do Instituto de Planejamento e Gestão de Cidades por todo o trabalho e vontade de mudar o Brasil.
Ao Vice-Presidente da República, Geraldo Alckmin.
Ao Ministro do Tribunal de Contas da União, Antônio Anastasia.
Ao Ministro da Integração e do Desenvolvimento Regional - MIDR, Antônio Waldez Góes da Silva
Ao Ministro das Cidades - MCID, Jader Barbalho Filho.
A Ministra do Meio Ambiente - MMA, Marina Silva
Ao Secretário Nacional de Fundos e Instrumentos Financeiros - SNFI, Eduardo Corrêa Tavares.
Ao Secretário Nacional de Saneamento Ambiental - Leonardo Picciani
Ao Secretário Nacional de Meio Ambiente e Qualidade Ambiental - Adalberto Felício Maluf
Ao Secretário Nacional do Programa de Parcerias e Investimentos - PPI, Marcus Cavalcante
A Diretora Presidente da Agência Nacional de Águas e Saneamento - Verônica Sánchez

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

Atlas de territórios brasileiros para parcerias público-privadas de manejo de resíduos sólidos [livro eletrônico]. -- 1. ed. -- Belo Horizonte, MG : IPGC, 2024.
PDF

Vários autores.
Bibliografia.
ISBN 978-65-983785-2-3

1. Atlas brasileiro 2. Brasil - Política Nacional de Resíduos Sólidos 3. Parceria público-privada (PPP)
4. Resíduos sólidos - Administração.

24-237854

CDD-352.16

Índices para catálogo sistemático:

1. Resíduos sólidos urbanos : Problemas ambientais : Administração pública 352.16

Eliete Marques da Silva - Bibliotecária - CRB-8/9380

ATLAS DE TERRITÓRIOS BRASILEIROS PARA PARCERIAS PÚBLICO-PRIVADAS DE MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS



MINISTÉRIO DA
INTEGRAÇÃO E DO
DESENVOLVIMENTO
REGIONAL





**“Inteligência na gestão de cidades
é a capacidade de harmonizar
inovação, tecnologia e empatia para
criar comunidades mais resilientes,
sustentáveis e inclusivas.”**

Leo Santos

SUMÁRIO

O Século das Cidades	17
Fortalecimento do Pacto Federativo: apoio do Governo do Brasil na agenda municipalista de RSU	18
Transformações que vêm da prática da cidadania	22
Uma contribuição para o Brasil	24
Inteligência para inovação	26
Nós somos o IPGC - Instituto de Planejamento e Gestão de Cidades	30
Brasil Inteligente	32
Programa Nacional de Parcerias	34
Escritório de Relações Institucionais Parcerias Público Privadas	37
P5 - Programa de Educação Permanente de Parcerias Público Privadas	38
CePID - Centro de Pesquisa Inovação e Desenvolvimento	42
FUNEPICE - Fundo de Estruturação de Parcerias e Investimentos para Cidades e Estados	44
Fábrica de Parcerias	46
Verificador Independente	48
Do Local ao Regional: O Papel do CONCIT na Transformação Urbana	50
Infraestrutura no Brasil	52
O Brasil que temos	54
O Brasil que queremos	60
Projetando o Brasil de amanhã	62
Educar para fazer Parcerias	66
Por que o caminho das Parcerias?	68
A economia de escopo a serviço dos governos e da população	73
Da Sociedade Civil à Política Nacional: A Regionalização como Estratégia para o Saneamento e a Sustentabilidade	74
Importância e atribuições dos órgãos de controle externos na fiscalização da eficiência no gasto público	80
Modelo 5 Dimensões	84

Relatório de Pré-Viabilidade e Arranjos Inteligentes de Consórcios Municipais para Implementação de um Complexo de Tratamento e Disposição Final de Resíduos Sólidos Urbanos	88
Arranjos Inteligentes por estado	150
Acre	154
Alagoas	160
Amapá	170
Amazonas	124
Bahia	190
Ceará	232
Espírito Santo	260
Goiás	268
Maranhão	290
Mato Grosso	316
Mato Grosso do Sul	330
Minas Gerais	342
Pará	406
Paraíba	430
Paraná	452
Pernambuco	480
Piauí	498
Rio de Janeiro	516
Rio Grande do Norte	528
Rio Grande do Sul	544
Rondônia	580
Roraima	588
São Paulo	592
Sergipe	642
Tocantins	654

LISTA DE ABREVIACÕES

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

ABRELPE – Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais

ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica

AS – Aterro sanitário

CAPEX – Capital expenditure ou despesa de capital

CF – Constituição Federal

CNORP – Cadastro Nacional de Operadores de Resíduos Perigosos

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente

CTDF – Complexo de tratamento e disposição final

CTF/AIDA – Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumento de Defesa Ambiental

CTF/APP – Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras ou Utilizadoras de Recursos Ambientais

CV – Cavalo-vapor

D – Diâmetro

DBO – Demanda Bioquímica de Oxigênio

EC – Emenda Constitucional

EPI – Equipamento de proteção individual

ETC – Estação de tratamento de chorume

Favorecicle – Fundo de Apoio para Ações Voltadas à Reciclagem

FEAM-MG – Fundação Estadual de Meio Ambiente de Minas Gerais

hab – N° de habitantes

H – Altura

ha – hectare (10.000 m²)

h/dia – Horas por dia

HP – Horsepower

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IBRAOP – Instituto Brasileiro de Auditoria de Obras Públicas

IN SARC – Instrução Normativa da Secretaria de Apoio Rural e Cooperativismo

IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada

IPGC – Instituto de Planejamento e Gestão de Cidades

IPTU – Imposto Territorial Predial Urbano

kW – Quilowatt

kWh – Quilowatt-hora

MDR – Ministério do Desenvolvimento Regional

MERCOSUL – Mercado Comum do Sul

mg/l – miligramma por litro

MMA – Ministério do Meio Ambiente

Mov-Cidade – Movimento Popular da Cidade

NBR – Norma Brasileira

NMC – Nomenclatura Comum do MERCOSUL

OCDE – Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico

OMS – Organização Mundial de Saúde

ONTL – Observatório Nacional de Transporte e Logística

ONU – Organização das Nações Unidas

OPEX – Operational expenditure ou despesa operacional

PAYT – Pay as you throw

PERs – Plano Estadual de Resíduos Sólidos

PGRS – Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos

PIB – Produto Interno Bruto

pH – Potencial hidrogeniônico

PLANARES – Plano Nacional de Resíduos Sólidos

PMGIRS – Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos

PNRS – Política Nacional de Resíduos Sólidos

PPP – Parceria Público-Privado

PRAD – Plano de recuperação de áreas degradadas

ProRecicle – Fundos de Investimentos para Projetos de Reciclagem

RCD – Resíduo da construção e demolição

RSU – Resíduos sólidos urbanos

SICONFI – Sistema de Informações Contábeis e Fiscais do Setor Público Brasileiro

SINAPI – Sistema Nacional de Pesquisa de Custo e Índices da Construção Civil

SINIMA – Sistema Nacional de Informação sobre Meio Ambiente

SINIR – Sistema Nacional de Informação sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos

SINISA – Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico

SISNAMA – Sistema Nacional do Meio Ambiente

STF – Supremo Tribunal Federal

Suasa – Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária

SVS – Secretaria de Vigilância em Saúde

t/dia – Tonelada por dia

UC – Usina de triagem

UT – Usina de compostagem

WWF – World Wild Fund for Nature

LISTA DAS FIGURAS

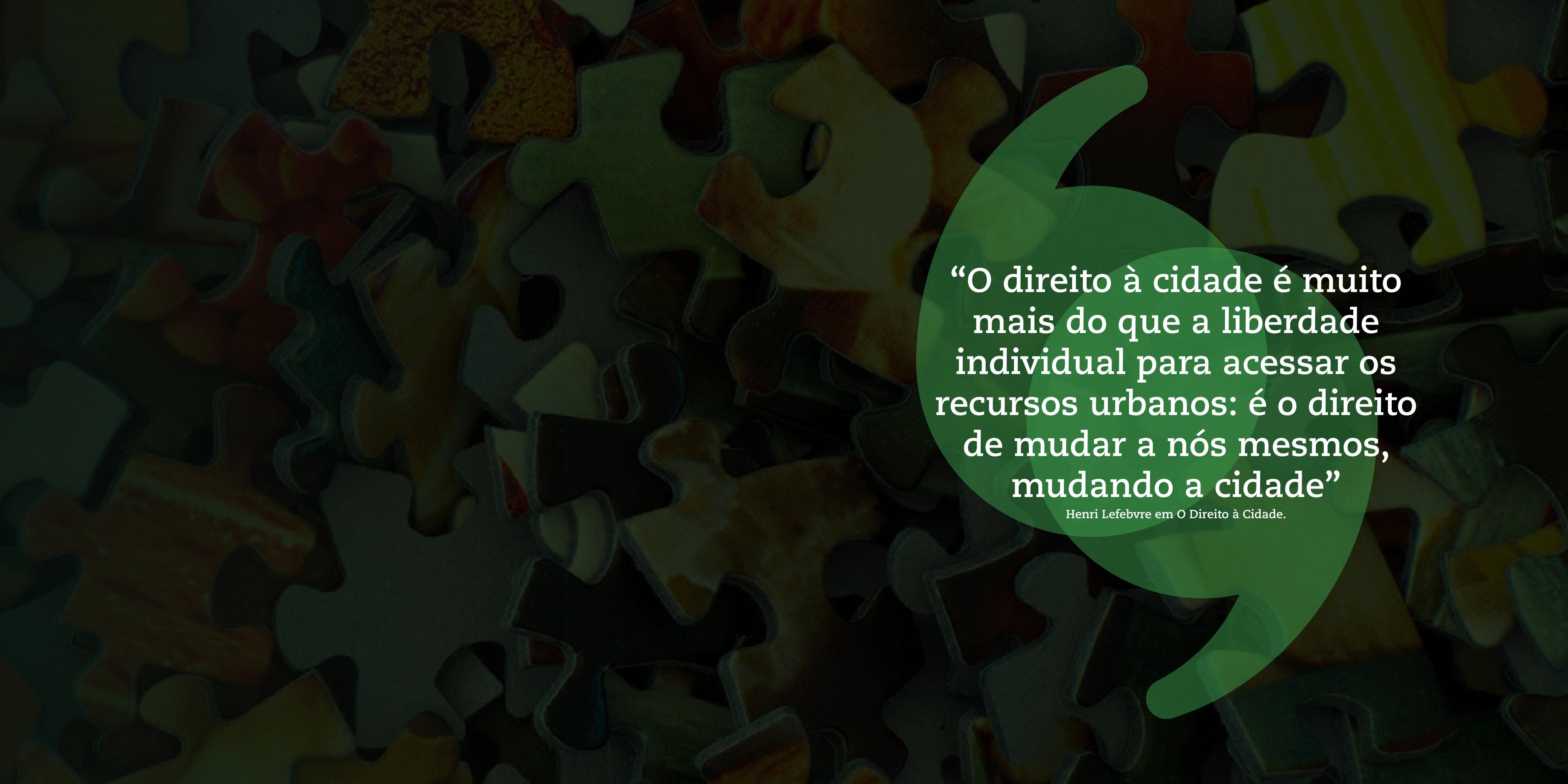
RELATÓRIO DE PRÉ-VIABILIDADE E ARRANJOS INTELIGENTES DE CONSÓRCIOS MUNICIPAIS PARA IMPLEMENTAÇÃO DE UM COMPLEXO DE TRATAMENTO E DISPOSIÇÃO FINAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS

Figura 2.1 - Mapa do Brasil com o total de unidades de tratamento para cada estado.....	91
Figura 2.2 - Distribuição percentual das unidades de tratamentos existentes no Brasil.*.....	92
Figura 2.3 - Comparativo da coleta de RSU nas regiões em t/ano entre 2010 e 2019.....	92
Figura 2.4 - Índice de cobertura de coleta de RSU nas regiões brasileiras comparando 2010 com 2019.....	93
Figura 2.5 - Disposição final de RSU em aterro sanitário nas regiões brasileiras em 2010 e 2019.....	93
Figura 2.6 - Processo de criação da PNRs.....	93
Figura 2.7 - Número de municípios no Brasil e regiões entre 1940 e 2000.....	100
Figura 2.8 - Distribuição percentual dos portes dos municípios brasileiros segundo censo do IBGE de 2022.....	100
Figura 2.9 - Despesa corrente municipal per capita para o ano de 2021.....	101
Figura 3.1 - Fluxograma do caminho do RSU no complexo de tratamento e disposição final de resíduos.....	106
Figura 3.2 - Símbolos de identificação dos materiais plásticos.....	107
Figura 3.3 - Dez países que mais reciclam seus resíduos.....	108
Figura 3.4 - Gravimetria de materiais recicláveis recuperados pelos programas de logística reversa de embalagens em geral no ano de 2022 em ton/ano (%).....	109
Figura 3.5 - Representação gráfica das fases da compostagem.....	112
Figura 3.6 - Fluxograma do processo de digestão anaeróbia de resíduos sólidos urbanos.....	116
Figura 3.7 - Esquema ilustrativo de um aterro sanitário.....	117
Figura 3.8 - Consórcios públicos ativos, segundo abertura de CNPJ: Brasil (1970-2012).....	118
Figura 3.9 - Número de consórcios por região na área de saneamento básico.....	119
Figura 4.1 - Sistema de tratamento de percolado de um aterro sanitário.....	124

Figura 4.2 - Mão de obra nos quatro cenários criados para a usina de triagem - UT, usina de compostagem - UC e aterro sanitário - AS.....	128
Figura 4.3 - Insumos e equipamentos nos quatro cenários criados para a usina de triagem - UT, usina de compostagem - UC e aterro sanitário - AS.....	129
Figura 4.4 - Máquinas e veículos nos quatro cenários criados para a usina de triagem - UT, usina de compostagem - UC e aterro sanitário - AS.....	129
Figura 4.5 - Gráfico da variação do CAPEX nos diferentes cenários projetados para a usina de triagem - UT.....	129
Figura 4.6 - Gráfico da variação do CAPEX nos diferentes cenários projetados para a usina de compostagem - UC.....	130
Figura 4.7 - Gráfico da variação do CAPEX nos diferentes cenários projetados para o aterro sanitário - AS.....	130
Figura 4.8 - Variação do CAPEX entre os cenários propostos para o complexo de tratamento e disposição final de resíduos sólidos urbanos - CTDF-RSU.....	130
Figura 4.9 - Distribuição percentual do custo das unidades no total do CAPEX para os quatro cenários analisados.....	131
Figura 4.10 - OPEX mensal da usina de triagem - UT para os quatro cenários propostos com a variação percentual entre eles.....	132
Figura 4.11 - OPEX mensal da usina de compostagem - UC para os quatro cenários propostos com a variação percentual entre eles.....	132
Figura 4.12 - OPEX mensal do aterro sanitário - AS para os quatro cenários propostos com a variação percentual entre eles.....	132
Figura 4.13 - OPEX mensal para o complexo de tratamento e disposição final de resíduos sólidos urbanos nos diferentes cenários com o crescimento percentual de um cenário em relação ao cenário anterior.....	132
Figura 4.14 - Distribuição percentual do custo das unidades no total do OPEX mensal para os quatro cenários analisados.....	133

Figura 4.15 - CAPEX por tonelada tratada/disposta de resíduos/rejeitos na usina de compostagem, usina de triagem, aterro sanitário e complexo de tratamento e disposição final de resíduos sólidos urbanos - CTDF-RSU.....	133
Figura 4.16 - CAPEX por tonelada de resíduos tratada na usina de triagem em R\$/t com regressão linear (vermelho), regressão exponencial (azul), regressão logarítmica (amarelo), regressão cúbica (verde) e seus respectivos R ²	134
Figura 4.17 - CAPEX por tonelada compostada na usina de compostagem em R\$/t com regressão linear (vermelho), regressão exponencial (azul) e regressão logarítmica (amarelo), regressão cúbica (verde) e seus respectivos R ²	134
Figura 4.18 - CAPEX por tonelada dispostas no aterro sanitário em R\$/t com regressão linear (vermelho), regressão exponencial (azul) e regressão logarítmica (amarelo), regressão cúbica (verde) e seus respectivos R ²	134
Figura 4.19 - CAPEX por tonelada tratada no complexo de tratamento e disposição final de resíduos sólidos urbanos - CTDF-RSU em R\$/t com regressão linear (vermelho), regressão exponencial (azul) e regressão logarítmica (amarelo), regressão cúbica (verde) e seus respectivos R ²	134
Figura 4.20 - OPEX por tonelada tratada/disposta de resíduos/rejeitos na usina de compostagem, usina de triagem, aterro sanitário e complexo de tratamento e disposição final de resíduos sólidos urbanos - CTDF-RSU.....	135
Figura 4.21 - OPEX por tonelada de resíduos tratada na usina de triagem em R\$/t com regressão linear (vermelho), regressão exponencial (azul), regressão logarítmica (amarelo) e regressão cúbica (verde) e seus respectivos R ²	136
Figura 4.22 - OPEX por tonelada compostada na usina de compostagem em R\$/t com regressão linear (vermelho), regressão exponencial (azul), regressão logarítmica (amarelo), regressão cúbica (verde) e seus respectivos R ²	136
Figura 4.23 - OPEX por tonelada dispostas no aterro sanitário em R\$/t com regressão linear (vermelho), regressão exponencial (azul), regressão logarítmica (amarelo), regressão cúbica (verde) e seus respectivos R ²	136

Figura 4.24 - OPEX por tonelada tratada no complexo de tratamento e disposição final de resíduos sólidos urbanos - CTDF-RSU em R\$/t com regressão linear (vermelho), regressão exponencial (azul), regressão logarítmica (amarelo) e regressão cúbica (verde) e seus respectivos R ²	136
Figura 4.25 - Custo total por tonelada tratada/disposta de resíduos/rejeitos na usina de compostagem, usina de triagem, aterro sanitário e complexo de tratamento e disposição final de resíduos sólidos urbanos - CTDF-RSU.....	137
Figura 4.26 - Custo total por tonelada de resíduos tratada na usina de triagem em R\$/t com regressão linear (vermelho), regressão exponencial (azul), regressão logarítmica (amarelo) e regressão cúbica (verde) e seus respectivos R ²	138
Figura 4.27 - Custo total por tonelada de resíduos tratada na usina de compostagem em R\$/t com regressão linear (vermelho), regressão exponencial (azul), regressão logarítmica (amarelo) e regressão cúbica (verde) e seus respectivos R ²	138
Figura 4.28 - Custo total por tonelada de resíduos tratada no aterro sanitário em R\$/t com regressão linear (vermelho), regressão exponencial (azul), regressão logarítmica (amarelo) e regressão cúbica (verde) e seus respectivos R ²	138
Figura 4.29 - Custo total por tonelada de resíduos tratada no complexo em R\$/t com regressão linear (vermelho), regressão exponencial (azul), regressão logarítmica (amarelo) e regressão cúbica (verde) e seus respectivos R ²	138
Figura 4.30 - Percentual que pode ser abatido da usina de triagem com a venda de materiais recicláveis.....	140
Figura 4.31 - Percentual que pode ser abatido da usina de triagem com a venda de materiais recicláveis.....	141
Figura 5.1 - Percentual de municípios que cobram pelo serviço de manejo de RSU por estado.....	142
Figura 6.1 - Histograma com a distribuição dos municípios conforme distância de seu centro ao centro do município sede do consórcio.....	147



“O direito à cidade é muito mais do que a liberdade individual para acessar os recursos urbanos: é o direito de mudar a nós mesmos, mudando a cidade”

Henri Lefebvre em *O Direito à Cidade*.



O SÉCULO DAS CIDADES

Dr. Geraldo Alckmin
Vice-Presidente da República do Brasil

O século XIX foi o século dos impérios. O XX, dos países. Este século XXI é o das cidades. Como médico e administrador público, gosto de pensar o Brasil como um organismo vivo e pulsante, no qual os municípios são as células, as unidades estruturais que dão vitalidade à vida social econômica. O lugar onde vivem e convivem as cidadãs e os cidadãos em busca de oportunidades para viver bem e para se desenvolver.

Nasci, cresci e tive a honra de ser prefeito de uma cidade do interior do país, a minha querida Pindamonhangaba. Uma experiência enriquecedora. Portanto, sei que as cidades são uma escola de políticas públicas voltadas diretamente para as pessoas. Porque ninguém mora na União nem no Estado, todos moramos nos municípios, como nos ensinou o grande André Franco Montoro (1916-1999), o pai do municipalismo brasileiro.

Montoro, com quem tive a honra de atuar na vida pública, foi um visionário ao defender que programas participativos têm resultados muito superiores aos que se baseiam somente em estruturas burocráticas. A desburocratização, a inovação e a busca da competitividade devem ser as marcas deste nosso tempo e de todas as gestões públicas.

Por isso, é necessário desburocratizar cada vez mais os processos, apostar na inovação e criar um ambiente seguro para a iniciativa privada investir em projetos que beneficiem o conjunto da sociedade. As demandas são muitas e precisamos de recursos privados para buscar o desenvolvimento econômico e social. O Brasil ainda vive um processo de elevada urbanização, com muitas brasileiras e brasileiros em busca de melhores oportunidades econômicas e de acesso a serviços públicos de qualidade.

Mas as grandes metrópoles muitas vezes deixam de ser um atrativo por conta dos conflitos inerentes a um espaço urbano muito adensado. Nesse sentido, as cidades pequenas e médias ganham cada vez mais força e importância na economia brasileira. É preciso estimular a força e pu-

jança desses municípios onde moram milhões de pessoas, aumentar as oportunidades de negócios e de empregos, alavancar a produtividade e a competitividade do setor privado e reter os jovens talentos em seus municípios.

No campo da inovação, a agenda deste século XXI contempla o conceito das Smart Cities, as cidades inteligentes. A tecnologia pode contribuir para os temas essenciais, como zerar filas das creches, melhorar o atendimento da saúde, evitar acidentes, otimizar programas e melhorar a segurança pública.

Alinhar os avanços tecnológicos com o progresso social e ambiental, através das tecnologias digitais, tem de ser hoje uma das metas de todos os agentes públicos, sempre com o objetivo de melhorar a qualidade de vida da população. Os serviços essenciais precisam estar conectados, utilizar energia limpa, reaproveitar a água, tratar o lixo, compartilhar produtos, serviços e espaços. A mobilidade urbana precisa ser prioridade, sempre com foco na descarbonização, na energia limpa.

Tudo isso só será possível com permanente diálogo institucional, inteligência e parcerias entre o poder público e o setor privado. Portanto, este importante Atlas elaborado pelo Instituto de Planejamento em Gestão de Cidades será de extrema utilidade para aqueles que, como eu, acreditam na construção de um Brasil inovador, inclusivo, justo e desenvolvido.

Não existe um país forte sem cidades fortes. Vamos transformar os sonhos em desafios, os desafios em oportunidades e as oportunidades em exemplo para os gestores públicos.



FORTALECIMENTO DO PACTO FEDERATIVO: APOIO DO GOVERNO DO BRASIL NA AGENDA MUNICIPALISTA DE RSU

No contexto do compromisso do Governo Federal com o desenvolvimento sustentável e a redução de desigualdades regionais, políticas de apoio à gestão de resíduos sólidos urbanos (RSU) ganham destaque como pilares essenciais para a transição ecológica e a melhoria da qualidade de vida da população brasileira. Inseridas no escopo do Novo PAC (Programa de Aceleração do Crescimento), iniciativas como a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), o Plano de Transição Ecológica (PTE), o Fundo de Desenvolvimento da Infraestrutura Regional Sustentável (FDIIRS), o Programa de Parcerias de Investimentos (PPI) e o Fundo Nacional sobre Mudança do Clima (Fundo Clima) são exemplos do conjunto de soluções federais para fomentar investimentos em saneamento e gestão ambiental. Esses mecanismos visam não apenas erradicar lixões e promover a reciclagem, mas também incentivar parcerias público-privadas (PPPs) que garantam eficiência e inovação no setor, com um olhar inclusivo (p.ex. reconhecimento dos catadores na dinâmica da economia circular) e preocupado com a regionalização, alinhando-se com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da ONU, a exemplo do ODS 11 (Cidades e Comunidades Sustentáveis) e ODS 12 (Consumo e Produção Responsáveis).

A PNRS, instituída pela Lei nº 12.305/2010, estabelece diretrizes para a gestão integrada de resíduos, priorizando a não geração, redução, reutilização, reciclagem e destinação final ambientalmente adequada. Complementar-



Waldez Góes
Ministro da Integração e do Desenvolvimento Regional

te, o PTE, lançado em 2023, integra ações para a descarbonização e a economia circular, alinhando-se aos objetivos do Acordo de Paris e à agenda nacional de sustentabilidade. O FDIIRS, aprovado em dezembro de 2023 pelo conselho formado pelo PPI da Casa Civil, Ministérios da Fazenda (MF), Planejamento (MPO) e Integração e Desenvolvimento Regional (MIDR), destina R\$ 1 bilhão para apoiar concessões e PPPs, elegendo RSU como uma das agendas prioritárias. O PPI coordena interministerialmente as agendas de concessões, com reforço de iniciativas de fomento do segmento como o Fundo Clima, que financia iniciativas de mitigação e adaptação às mudanças climáticas, incluindo projetos de valorização energética de resíduos.

**MINISTÉRIO DA
INTEGRAÇÃO E DO
DESENVOLVIMENTO
REGIONAL**

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
UNIÃO E RECONSTRUÇÃO

Essas políticas somam-se a instrumentos como o Fundo de Estruturação de Projetos (FEP) da Caixa Econômica Federal (CEF) e financiamentos do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), e dos fundos constitucionais e de desenvolvimento, operados pelo Banco do Brasil (BB), Banco da Amazônia (BASA) e Banco do Nordeste (BNB), criando um ecossistema favorável para investimentos privados.

"A orientação do Presidente Lula para uma governança integrada com estados e municípios é fundamental para o avanço da agenda de resíduos sólidos. Iniciativas como o FDIIRS e o Fundo Clima integram o Novo PAC, permitindo que o Brasil avance na erradicação de lixões e na promoção da economia circular, fomentando o desenvolvimento regional sustentável", destaca o Ministro da Integração e Desenvolvimento Regional, Waldez Góes.

Desafios e Oportunidades nas PPPs para RSU

A gestão de RSU no Brasil enfrenta obstáculos crônicos, como a persistência de lixões em mais de 3.000 municípios, conforme dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), e a baixa taxa de reciclagem, estimada em 8,3% do total gerado, segundo ABREMA 2024 (4% do total gerado SAI). Preocupações centrais incluem a modicidade tarifária – a necessidade de tarifas acessíveis para não onerar a população de baixa renda –, a regionalização dos serviços para otimizar custos e infraestrutura, e o cofaturamento, que permite a cobrança integrada de serviços de resíduos com contas de água e esgoto, facilitando a arrecadação e a sustentabilidade financeira.

Nesse cenário, as PPPs emergem como solução estratégica, permitindo que o setor privado invista em tecnologias como aterros sanitários modernos, usinas de reciclagem e



Marcus Benicio Foltz Cavalcanti
Secretário Especial do PPI

geração de energia a partir de biogás. O PPI, por exemplo, tem estruturado projetos que integram essas dimensões, promovendo modelagens inovadoras. "As Parcerias Público-Privadas são essenciais para atrair investimentos em resíduos sólidos, especialmente em regiões vulneráveis. Estamos disseminando boas práticas, como o Modelo de Cinco

Dimensões, para garantir a confiabilidade dos projetos e reduzir desigualdades regionais", explica o Secretário Especial do Programa de Parcerias de Investimentos (PPI), Marcus Cavalcanti.

O FDIIRS, coordenado pelo MIDR, prioriza a estruturação de concessões nos estados do Norte, Nordeste e Centro-Oeste, alinhando-se à Política Nacional de Desenvolvimento Regional (PNDR) para promover a integração e a redução de assimetrias. Recursos do Fundo Clima podem ser alocados para projetos que mitiguem emissões de metano de aterros, contribuindo para metas climáticas nacionais. "A política de investimentos do FDIIRS prioriza áreas estratégicas como a gestão de resíduos



Eduardo Corrêa Tavares
Secretário Nacional de Fundos e Instrumentos Financeiros do MIDR



os sólidos, com a preocupação de que a regionalização garanta modicidade tarifária e a inclusão dos municípios menores que, de forma isolada, podem acabar ficando fora da solução, comprometendo a busca por um saneamento inclusivo", ressalta o Secretário Nacional de Fundos e Instrumentos Financeiros do MIDR, Eduardo Tavares.

Integração Interministerial e Exemplos Práticos

A abordagem interministerial é chave para o sucesso dessas políticas. O Ministério das Cidades (MCid), por meio da Secretaria Nacional de Saneamento, é o condutor da Política Nacional de Saneamento Básico e coordena as ações finalísticas, enquanto o Ministério do Meio Ambiente (MMA) foca na sustentabilidade urbana. O PTE integra esses esforços, incentivando a transição para uma economia de baixo carbono, com ênfase na valorização de resíduos como recurso. Por exemplo, projetos de PPPs em saneamento, apoiados pelo Marco Legal do Saneamento (Lei nº 14.026/2020), visam universalizar serviços até 2033, com investimentos estimados em R\$ 700 bilhões, dos quais uma fatia significativa virá do setor privado.

Preocupações como o cofaturamento são abordadas em modelagens que garantem transparência e equidade. Em consórcios regionais, como os previstos na PNRS, municípios podem compartilhar infra-



**Leonardo Carneiro Monteiro
Picciani**
Secretário Nacional de
Saneamento Ambiental (SNSA)

estruturas, reduzindo custos e melhorando a eficiência. O Fundo Clima, gerido pelo BNDES, financia inovações como plantas de compostagem e biodigestores, promovendo a resiliência climática. "No âmbito do saneamento, as PPPs para RSU devem priorizar a regionalização para otimizar recursos e garantir tarifas módicas, integrando cofaturamento com serviços de água e esgoto para maior sustentabilidade financeira", observa o Secretário Nacional de Saneamento do Ministério das Cidades, Picciani.



Adalberto Felício Maluf Filho
Secretário Nacional de Meio Ambiente Urbano e Qualidade Ambiental do MMA

Ademais, o MMA enfatiza a agenda urbana sustentável, alinhando a PNRS com metas de redução de emissões. Projetos de concessões florestais na Amazônia, por exemplo, podem incorporar gestão de resíduos orgânicos, associando serviços ambientais. "A gestão de resíduos sólidos é crucial para o meio ambiente urbano. Com o Fundo Clima e o PTE, estamos fomentando PPPs que combatem lixões e promovem a utilização de aterros sanitários e a economia circular, com foco em inclusão social e redução de impactos climáticos", afirma o Secretário Nacional de Meio Ambiente Urbano do Ministério do Meio Ambiente, Adalberto Felício Maluf Filho.

Uma agenda interministerial e interfederativa para desenvolver ferramentas para que municípios submetam propostas de PPPs, considerando requisitos de viabilidade econômica e modelagens que assegurem a modicidade tarifária. Exemplos bem-su-



Verónica Sánchez da Cruz Ríos
Diretora-Presidente da
Agência Nacional de Águas e
Saneamento Básico (ANA)

cedidos incluem concessões em São Paulo e Rio de Janeiro, onde parcerias privadas transformaram antigos lixões em unidades de valorização de resíduos que geram energia, empregos e renda.

Outra dimensão que merece destaque é o aprimoramento da regulação dos serviços de resíduos sólidos, sob a coordenação da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), que visa trazer segurança jurídica para as modelagens e apurar o ambiente de negócios. As condições gerais para prestação adequada dos serviços de limpeza urbana manejo de resíduos sólidos bem como sua sustentabilidade econômica são aspectos que a ANA tem abordado nas suas Normas de Referência. Sobre o tema, a Diretora-Presidente da ANA, Verónica Sánchez, destaca que "a gestão adequada dos resíduos sólidos urbanos, aliada a práticas sustentáveis de valorização dos resíduos e ao cumprimento da regulação vigente, é essencial para promover cidades mais limpas, saudáveis e ambientalmente responsáveis".

Benefícios e Perspectivas Futuras

As vantagens das PPPs em RSU vão além da infraestrutura: elas fomentam a inovação, como a adoção de tecnologias de triagem automatizada e logística reversa, conforme a PNRS. Economicamente, estimulam a cadeia de reciclagem, criando até 700 mil empregos diretos, segundo



estimativas do Ministério do Trabalho. Ambientalmente, reduzem emissões e poluição, alinhando-se ao Fundo Clima. Socialmente, promovem inclusão, com programas de capacitação para catadores.

Contudo, desafios persistem: a modicidade tarifária exige regulação rigorosa para evitar exclusão; a regionalização demanda coordenação entre entes federativos; e o cofaturamento requer marcos legais claros para evitar contestações judiciais. O PPI e o MIDR dialogam com investidores para mitigar riscos, disseminando práticas como auditorias independentes.

Em resumo, as políticas federais representam um avanço rumo a um Brasil mais sustentável. Com investimentos do Novo PAC e integração via PPI e FDIRS, o país pode superar entraves históricos em RSU, promovendo equidade e resiliência.

TRANSFORMAÇÕES QUE VÊM DA PRÁTICA DA CIDADANIA

O britânico-jamaicano, sociólogo e teórico cultural Stuart Hall relata em suas reflexões sobre a diáspora, que há sempre o desejo de voltar para casa, para aqueles que fizeram da sua moradia fixa um outro lugar que não a sua terra natal. Daí vem a afirmação que as grandes transformações estão na alma, pois o território escolhido pode ser apenas um abrigo temporário.

A partir desse ponto, a capacidade de mudar o lugar, tornando o espaço mais aprazível e digno de morada, cabe àqueles que habitam o espaço físico, que nada mais é do que de todos. Neste universo de exercício da cidadania, a responsabilidade e o compromisso de mudança devem seguir o curso das potencialidades de cada região, alinhado com as políticas de governo do presidente Lula e do vice Geraldo Alckmin.

É com este fundamento que o programa do Sebrae Cidade Empreendedora vem intervindo de forma assertiva na transformação dos municípios brasileiros. O Cidade está concludo seu primeiro ciclo de relacionamento com as atuais gestões municipais, com mais de 2.500 municípios atendidos. Com o desafio de manter sua rota de expansão e consolidação, o Cidade Empreendedora tem caminhado para fortalecer direcionamento claro: crescimento quantitativo e qualitativo, atuando com soluções efetivas.

Nesta construção, a participação dos moradores, sejam naturais, sejam temporários, é essencial, pois as grandes transformações estão no exercício da cidadania, com livre liberdade na construção dos direitos fundamentais que o território pode e deve fornecer.

Os desafios para atender o anseio da população levaram o Sebrae a repensar o leque de produtos e soluções disponíveis por meio do Cidade Empreendedora. Por isso, hoje o programa atua em temas como cidades inteligentes, controle climático e inclusão socioprodutiva, além de uma

abordagem mais digital. O fato é que estamos caminhando para a solidificação do Cidade Empreendedora, por meio de um grande esforço de articulação junto aos estados, apoio e participação em eventos estratégicos e de contratos e convênios que foram fundamentais para ampliar nossas competências e nosso alcance.

Quando prefeito de Blumenau, pude conviver com os anseios e reivindicações das almas inquietas que amam o território que habitam. Era no dia a dia, nos despachos diretos com a população que conseguia avançar e entregar uma cidade capaz de responder às necessidades tão diversas, mas essenciais para tornar aquele espaço territorial ainda mais empreendedor e competitivo economicamente.



*Serviço Brasileiro de Apoio às
Micro e Pequenas Empresas*

A fase que vivemos hoje no Sebrae exige que a instituição atue junto às prefeituras na compreensão e na atuação mais alinhada às vocações dos municípios e suas conexões com os territórios, caracterizando esse relacionamento, de fato, como uma jornada, que se especializa e gera resultados cada vez mais transformadores.

Sabe-se que os pequenos negócios são grandes indutores de emprego e renda nos municípios. Quando acordamos, não nos deparamos com fábricas, mas sim com pequenos mercados e comércios que movimentam a economia local. Por isso, os instrumentos adotados pelo Sebrae no alcance da autonomia econômica dos territórios possuem forte atuação nas compras públicas.



Décio Lima

Presidente do Sebrae

O governo é o principal comprador no mercado, o que o torna um forte indutor para a resolução de desafios sociais no Brasil. De acordo com o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea), estima-se que as compras governamentais correspondam, todos os anos, a um percentual entre 10% e 13% do Produto Interno Bruto (PIB) brasileiro. O Brasil tem mais de 22 milhões de pequenos negócios, que correspondem a cerca de 95% de todas as empresas no país.

Ao observar grandes oportunidade em compras pela administração pública e o elevado número de unidades de Micro e Pequenas Empresas (MPE) no país, temos um cenário que transforma essa alternativa em um excelente canal de negócios para o segmento.

O Sebrae é um dos principais atores na luta para que o

poder das compras governamentais se traduza em desenvolvimento por meio dos pequenos negócios locais. Todo esse esforço contribuiu para que 42 bilhões de reais fossem direcionados aos pequenos negócios em 2023, valor correspondente a 25% do total de compras governamentais.

É neste sentido que defendo que a transformação está nas pessoas, nas lutas de cada cidadão pela sua cidade, pelo seu espaço territorial. Sim, é preciso fazer girar a economia, mas é necessário também que o Sebrae trabalhe e se envolva em questões que não estão pertinentes diretamente à instituição, mas que representam, uma vez solucionadas,

melhoria para o ambiente de negócios, como a melhoria da infraestrutura urbana, pois entendemos que ela impacta no ambiente de negócios e na competitividade estrutural, criando condições favoráveis para os empreendedores exercerem suas atividades.

O Sebrae não descansa, como uma alma inquieta, e traz também alternativas, como soluções de revitalização de espaços comerciais resultantes da mobilização dos entes públicos para melhorias estruturais. Além disso, atua também com a temática de Cidades Inteligentes, incentivando parcerias público-privadas e a inserção do tema de inovação no setor público, com vistas à sua modernização, digitalização, aumento da eficiência de seus serviços para os empreendedores.

As grandes transformações estão nas pessoas, que têm plena consciência do exercício do ser cidadão.

UMA CONTRIBUIÇÃO PARA O BRASIL

Um dilema institucional predomina no cenário federativo brasileiro: embora nossos municípios tenham ganhado grande autonomia com a Constituição Federal de 1988, a excessiva fragmentação da federação (Arretche, 2012; Grin; Abrucio, 2018) fez com que mais de 60% das cidades brasileiras tenham menos de 20 mil habitantes. Isso representa um desafio hercúleo para as gestões municipais na implementação eficiente das políticas públicas que pairam sobre suas respectivas responsabilidades.

Inspirado na lógica da cooperação intermunicipal, este Atlas propõe uma organização — que chamaremos de Arranjos Inteligentes — para a gestão associada da PPP de Cidade Inteligente, um projeto de autoria do Instituto de Planejamento e Gestão de Cidades – IPGC, que integra, em um único objeto, soluções nas áreas de Iluminação Pública, Conectividade e Energia Solar para atendimento da demanda energética dos prédios públicos municipais. Este projeto é fundamentado no alvo institucional do IPGC, que é a inteligência no emprego dos recursos públicos.

Além de levar a PPP de Cidade Inteligente para mais municípios brasileiros através do ganho de escala, os Arranjos Inteligentes aqui propostos ajudarão o país a transportar as barreiras da fragmentação municipal. Na prática, a utilização dos arranjos permitirá o acesso dos municípios menores a projetos tecnológicos e econômicos, providenciando assim melhores condições de desenvolvimento urbano e social.

A busca por inovação e sustentabilidade na administração pública é fundamental para criar um governo eficiente, responsável e capaz de atender às necessidades presentes sem comprometer as gerações futuras. Essa abordagem visa não apenas otimizar os serviços públicos, mas também minimizar o impacto ambiental e social das operações governamentais. Para promover uma agenda apontada para o futuro, é essencial investir na capacitação dos gestores públicos. Treinamentos sobre novas tecnologias, novas formas de contratação, gestão sustentável e abordagens criativas podem capacitar prefeitos e demais tomadores de decisão a adotarem práticas mais eficientes e conscientes em suas atividades diárias.

A colaboração entre diferentes setores da sociedade, incluindo empresas, organizações não governamentais, como é o caso do IPGC, e academia, é crucial para a superação de um tempo de intensos desafios para a administração pública. A essa engrenagem damos o nome de “Nova Cultura de Parcerias no Brasil”. Ela está surgindo, trazendo consigo a promessa de transformação positiva em diversos setores da sociedade, a começar pelos serviços públicos. Essa mudança terá de refletir uma atitude colaborativa e inovadora, onde a cooperação entre diferentes atores, sejam eles do setor público, privado ou da sociedade civil, será essencial para enfrentarmos nossas complexidades.

Na nova cultura brasileira de parcerias a cooperação terá lugar central. Antes isolados, os atores sociais se unirão

em busca de soluções mais abrangentes. Para desenvolver as cidades, poder público, órgãos de controle, legislativos e iniciativa privada poderão compartilhar conhecimento e tecnologias, pari passu à participação da sociedade, que irá propor modelos mais afinados com sua demanda. O encontro de experiências e expertises variadas levará a iniciativas mais disruptivas com foco em resultados para a população. Muito embora este cenário carregue em si uma boa dose idealista, nos encoraja o fato dela já estar em marcha.

Prefeitas e prefeitos de todo o Brasil já prezam pela participação de mais atores nos projetos que desenvolvem, pois a experiência histórica levou a administração pública brasileira a entender a importância dos mecanismos de cooperação públicos-privados. A infraestrutura, por exemplo, detentora dos problemas mais flagrantes brasileiros, já inaugura novos caminhos para o desenvolvimento, com o embasamento em evidências, inovação, participação privada, entre outros aspectos.

Em uma produção inédita do nosso Centro de Pesquisa, Inovação e Desenvolvimento (CePID), por meio de seu Núcleo de Dados e Informações (Nudai), apresentamos neste Atlas o que acreditamos ser um caminho inovador e muito frutífero para o presente e futuro da gestão pública brasileira. Acreditamos que ao adotar práticas inovadoras e sustentáveis, a administração pública poderá melhorar a qualidade de vida da nossa população, promover o desenvolvimento sustentável e criar um legado positivo para as gerações futuras.

Embocado em nosso propósito de promover a vida por meio do desenvolvimento inteligente e sustentável, este livro é uma pequena amostra do que estamos pensando e desenvolvendo para o Brasil. Uma proposta exequível e viável para tornar nossas políticas públicas mais alinhadas com as necessidades da sociedade.

INTELIGÊNCIA PARA INOVAÇÃO

Leonardo Santos
Presidente do IPGC

A inteligência é nosso maior ativo. É o elemento crucial para a geração de transformações significativas em diversas esferas da sociedade. No caso do Brasil, o uso da inteligência, sobretudo na administração pública, está sendo essencial para produzir inovação e solucionar problemas históricos, como a desigualdade social e o subdesenvolvimento em algumas regiões do país.

É neste contexto que nos inserimos como grupo da sociedade organizada, com a missão de buscar soluções inovadoras para o campo da gestão pública nacional, através da estruturação de projetos de infraestrutura e da elaboração de estratégias para lidar com as complexas questões urbanas brasileiras.

Este estudo inédito tem o objetivo de mostrar um caminho promissor para a gestão pública das cidades brasileiras. Evidenciamos aqui a importância dos dados como pilares para o desenvolvimento de políticas públicas efetivas e para a melhoria da qualidade de vida da população.

O Atlas representa uma ferramenta de apoio para que gestores públicos possam tomar decisões e traçar estratégias baseadas em evidências. Trata-se de um marco importante para a administração pública do país e um passo relevante em direção a uma gestão audaciosa e de fato inovadora.

Defendemos aqui um novo olhar para as políticas de regionalização. Apresentamos uma abordagem estratégica que visa promover o desenvolvimento equilibrado e sustentável de diferentes áreas geográficas dentro do nosso país. Os arranjos inteligentes aqui desenvolvidos levam em consideração as necessidades e potenciais de cada localidade, e oferecem um direcionamento importantes para a busca de investimentos para o crescimento econômico, melhoria da qualidade de vida e redução das disparidades regionais.

Nossa proposta é corajosa. Sabemos do desafio atual de corrigir as graves desigualdades históricas e socioeconômicas. Mas nos apegamos à possibilidade, cada vez mais latente, de contornar nossas dificuldades citadinas com o incentivo a projetos modernos, colaborativos e que tenham o cidadão como o centro de suas preocupações. Esse é um esforço por equidade e justiça social, mas também é um chamado à inovação, ao desenvolvimento econômico diversificado e à participação popular plena.

Em uma década de atuação, já vivenciamos de perto as limitações financeiras e a escassez de bons projetos dos municípios. Essa realidade nos interpela e encoraja: seguiremos firmes no nosso propósito inafastável de contribuir com os governos no estudo, na produção e na implantação de boas políticas públicas.

Endereçamos este estudo a todos os gestores e gestoras públicos brasileiros. Reparem aqui uma perspectiva promissora para alavancar a qualidade dos serviços públicos de suas cidades, sobretudo em áreas prementes, como é o caso da Iluminação Pública, Conectividade e Geração de Energia Limpa.

É absolutamente urgente que pensemos em novos modelos de gestão, contratação e prestação de serviços. E isso só será possível a partir do aproveitamento máximo das potencialidades de nossos territórios. Há muito a ser feito e variadas são as alternativas para fazê-lo bem, a começar pela ideia que apresentamos aqui, e cujo tempo acreditamos ter chegado: um novo momento para a infraestrutura do Brasil.

Desejamos a todos uma ótima leitura. Este é mais um produto da nossa vontade de mudar o país.

Somos inteligência que transforma cidades.



Leonardo Santos
Fundador e Diretor-Presidente do Instituto de Planejamento e Gestão de Cidades - IPGC.



Lutamos por uma comunidade segura e segurança, sustentabilidade do bairro, justiça ambiental e direito à cultura, celebração, descanso e espaços públicos. Estes são os resultados relevantes das nossas lutas para ter de volta a cidade. Estes são os objetivos que emolduram o direito à cidade.

Henri Lefebvre em *O Direito à Cidade*.

NÓS SOMOS O IPGC.

*Uma Organização da Sociedade Civil de Interesse Pú-
lico com o propósito de colaborar para o desenvolvimento
das cidades brasileiras.*

Atuamos junto ao poder público e à iniciativa privada pela implantação de projetos de infraestrutura que melhoram a vida das pessoas. Acreditamos na interlocução de vários atores sociais para uma guinada rumo ao desenvolvimento de cidades e estados mais inteligentes, e que atendam melhor às necessidades mais prementes da população.

Somos pioneiros pelo formato e execução de projetos inovadores. Nossa história começou em 2008, em Divinópolis, centro-oeste de Minas Gerais, com o Movimento Popular da Cidade - Mov Cidade. Nosso objetivo era discutir pautas públicas, em especial as ligadas à saúde. Com a ampliação das temáticas, ficou evidente a necessidade de cooperarmos mais diretamente com as gestões municipais, devido à escassez de mão de obra qualificada nas municipalidades e à urgência de inovação na administração pública.

Evoluimos então para o Instituto de Planejamento e Gestão de Cidades (IPGC) e, na busca por um novo (e belo) horizonte para a infraestrutura das cidades, migramos para a capital mineira em 2017. Em 2021, recebemos do Ministério da Justiça a certificação de Organização da Sociedade Civil de Interesse Público (Oscip), dada a entidades reconhecidamente idôneas que atuam intermediando projetos entre governos e sociedade sem objetivo de lucro.

Somos uma instituição comprometida com a gestão e planejamento de boas políticas públicas. Por entender que o caminho mais inteligente para gerir as cidades requer também a participação do segundo setor econômico, nos especializamos então na estruturação de Parcerias Pú-
lico-Privadas. A partir de cooperação técnica, capacitamos os municípios em todas as fases dos projetos, desde a coleta de dados e produção de estudos, passando pela licita-

ção, até a verificação de desempenho durante os anos de concessão.

A nossa principal estratégia de atuação é o Programa Brasil Inteligente, por meio do qual apresentamos aos gestores brasileiros alternativas para atração de investimentos que irão desenvolver os projetos de infraestrutura urbana.

O IPGC é uma resposta aos momentos desafiadores que a administração pública enfrenta atualmente. Contamos com uma equipe composta por diversos profissionais com formação multidisciplinar e uma ampla rede de consultores. Isso nos possibilita atuar em alto desempenho, tanto na área técnica, quanto na compreensão das diferentes políticas dentro da gestão pública.

Reconhecimento pela ONU

O modelo da PPP de Cidade Inteligente, concebido pelo IPGC, foi um dos destaques do 9º Fórum Internacional de Parcerias Pú-
lico-Privadas da Comissão Econômica das Nações Unidas para a Europa (Unece), em 2025, na Sérvia.



Comitiva brasileira no Fórum Internacional de PPPs da Unece (ONU).



O evento, promovido pela ONU, reuniu programas de parceria entre o setor público e a iniciativa privada alinhados com o conceito de People First (pessoas primeiro). A lógica consiste na implementação de projetos de infraestrutura sustentáveis que gerem impactos positivos para as pessoas e para o planeta. Participaram do Fórum iniciativas de países como Portugal, Espanha, Senegal e Suíça.



Reconhecida como uma das melhores soluções globais, a PPP é fruto do Programa Brasil Inteligente e foi implantada pelo Instituto de forma pioneira na cidade mineira de Carmo do Cajuru, a 120 km de Belo Horizonte. Com 100% dos serviços implantados, a PPP de Cidade Inteligente do município é referência no setor de infraestrutura urbana brasileira, unindo três serviços em uma só concessão, algo inédito no país até então.

A população cajuruense foi beneficiada pela reforma integral do parque de iluminação pública para lâmpadas

de LED, que são mais econômicas, menos poluentes e têm maior fator de luminância. Também foi implantada infraestrutura de telecomunicações e videomonitoramento, que resultou na oferta de pontos de internet gratuita de alta velocidade à população e em um centro de monitoramento para dar auxílio às ações da Polícia Militar.

O último serviço contemplado pelo projeto foi uma usina solar com 1,02 MW de potência para suprir a demanda energética dos prédios municipais, reduzindo o gasto de energia e o valor da tarifa em mais de 60%.

Além do Projeto em questão, o que mais chamou a atenção foi a inovação proporcionada pelo modelo que desenvolvemos para estruturar as PPPs e Concessões no Brasil, unindo iluminação pública, geração de energia e telecomunicações em um único contrato de concessão administrativa. Tudo isso alinhando desenvolvimento econômico com sustentabilidade - em Carmo do Cajuru, a PPP contempla cinco dos 17 objetivos da ONU para o desenvolvimento social: energia limpa e acessível, trabalho decente e crescimento econômico, indústria, inovação e infraestrutura, cidades e comunidades sustentáveis.



BRASIL INTELIGENTE

CONECTANDO CIDADES AO FUTURO

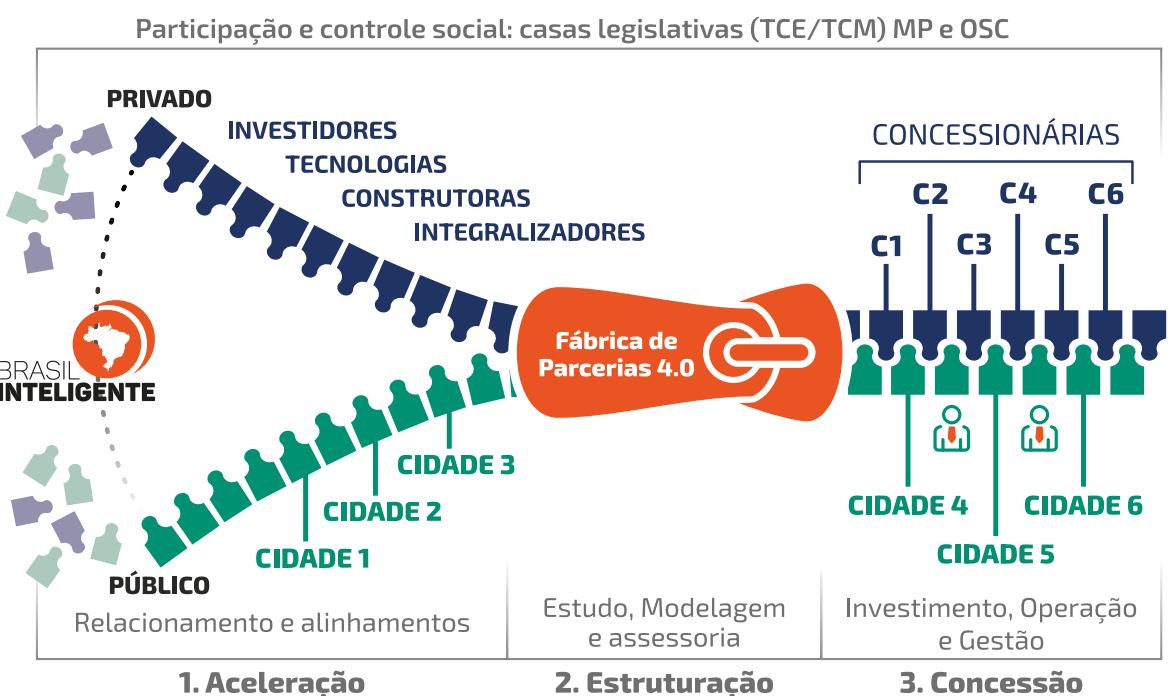
O Programa Brasil Inteligente é a nossa estratégia nacional para desenvolver a infraestrutura dos territórios brasileiros através de Parcerias Público-Privadas. É uma iniciativa permanente: oferecemos ao país projetos bons e eficientes, independente de quais sejam as forças políticas vigentes.

Nossa preocupação é com o desenvolvimento do Brasil em todo o seu potencial. Por isso, acreditamos no caminho das parcerias, que se mostra como uma alternativa eficiente à dificuldade do poder público em construir projetos que pautem as necessidades da população brasileira.

O diferencial das PPPs é a interlocução que elas proporcionam entre os diversos atores sociais: o governo, que lidera o processo de estruturação da parceria a partir da identificação e caracterização de demandas públicas con-

cretas a serem atendidas; a iniciativa privada, detentora de tecnologias e capital para investir no atendimento da demanda pública; e a sociedade, razão principal e maior beneficiária do processo.

O IPGC, que é uma Organização da Sociedade Civil de Interesse Público, desempenha outro papel fundamental como integrante da sociedade no processo das parcerias: a mediação de interesses entre governo e empresa, garantindo equilíbrio e resultados positivos para ambas as partes e, principalmente, para a população. Assim, atuamos como sujeito ativo, fortalecendo o campo de diálogo entre os setores – essencial para a democracia – reduzindo a corrupção, qualificando as entregas do Estado e, o mais importante: assegurando que as parcerias sejam estruturadas de forma duradoura e para o bem comum.



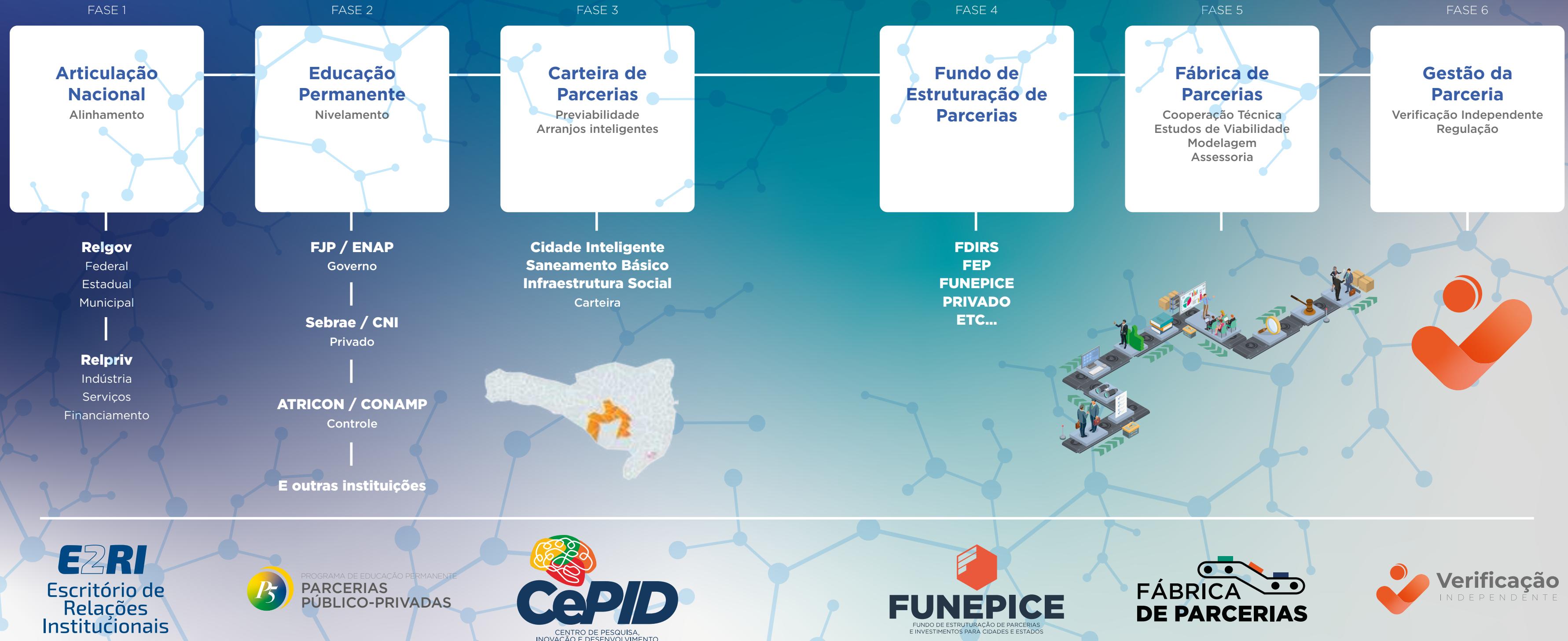
Por meio do Programa, já alcançamos todas as regiões do país, auxiliando governos estaduais e municipais de diferentes portes na implantação de projetos eficientes.

O Programa Brasil Inteligente sustenta-se em seis pilares fundamentais: Relacionamento Institucional, Educação para Gestores, Pesquisa e Inovação, Fundo de apoio a projetos, Fábrica de Parcerias e Gestão de Parcerias. Somadas, essas iniciativas formam um dos maiores e mais bem sucedidos programas de incentivo a parcerias entre o setor público e a iniciativa privada do Brasil. Adiante explicamos todas essas estratégias e a função de cada uma delas dentro do Programa Brasil Inteligente.

Programa Brasil Inteligente

- 20 estados brasileiros
- Mais de 32 milhões de pessoas potencialmente impactadas
- 122 projetos estruturados
- 48,6 bilhões em contratos modelados
- R\$ 8,5 bilhões em contratos assinados
- R\$ 6 bilhões de economia para o poder público ao fim dos contratos
- Redução de + de 6 bilhões de toneladas na emissão de CO₂.

PROGRAMA NACIONAL DE PARCERIAS





E2RI

Escritório de Relações Institucionais

O primeiro de nossos pilares institucionais é a construção de boas relações com diferentes setores da sociedade. Responsável pelos contatos estratégicos, nosso Escritório de Relações Institucionais (ERI) atua como um elo tático que facilita a comunicação, a colaboração e o entendimento mútuo entre o IPGC e diferentes parceiros.

O primeiro expediente de uma parceria é a confiança. Trabalhar para estabelecê-la é uma tarefa constante, baseada em disposição para o diálogo e, acima de tudo, entrega de resultados. O ERI desempenha um papel vital na criação de pontes entre a esfera pública e privada. Sua capacidade de advocacia, influência e compreensão dos processos governamentais contribui para um ambiente mais colaborativo, transparente e eficaz, resultando em benefícios tanto para as organizações quanto para a sociedade como um todo.

O quadro de atribuições de nosso Escritório de Relacionamento Institucional está embasado em cinco princípios do IPGC.

Construção de relacionamentos: através do contato regular com autoridades governamentais, gestores públicos, parlamentares e outros atores-chave, o ERI ajuda a construir e manter relacionamentos próximos. Essas conexões podem abrir portas para colaborações, parcerias e oportunidades futuras.

Antecipação de riscos: auxilia o IPGC a antecipar riscos regulatórios e políticos, bem como lidar de forma eficaz com crises e desafios emergentes. A sua compreensão das dinâmicas governamentais contribui para uma gestão de riscos mais bem sucedida.

Promoção de boas práticas: promove a adoção de boas práticas, ética e responsabilidade por parte dos setores público e privado. Isso contribui para um ambiente mais transparente, confiável e benéfico para todos os envolvidos.

Contribuição para boas políticas: oferece insights, dados e perspectivas da indústria, enriquecendo o processo de formulação de políticas. Isso ajuda a garantir que as decisões de governos que estejam desenvolvendo nossos projetos sejam baseadas em informações sólidas e refletem as necessidades reais da população.

Promoção do interesse público: somos uma organização da sociedade civil, e alinhar nossos projetos ao interesse da população é a primeira de nossas tarefas. Nesse sentido, nosso ERI trabalha para que todo início de relacionamento institucional venha a se transformar em uma parceria que ajude a aumentar a qualidade de vida das pessoas.



PROGRAMA DE EDUCAÇÃO PERMANENTE
**PARCERIAS
PÚBLICO-PRIVADAS**

IPGC INSTITUTO DE PLANEJAMENTO
E GESTÃO DE CIDADES

FJP
FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO

enap

O Brasil precisa urgentemente desenvolver ferramentas que dêem aos gestores públicos noções estratégicas para tomadas de decisão no interior da administração pública. Enquanto nação e desejosos do sucesso do país, não podemos jamais ignorar o papel fundamental da educação na formação e capacitação de gestores públicos.

A educação fornece aos gestores públicos as competências para liderar, tomar decisões embasadas e enfrentar os desafios complexos propostos para a administração pública. Isso inclui habilidades de comunicação, coragem para inovação, resolução de problemas, gestão de conflitos, análise de políticas e tomada de decisões éticas. Permite também que os gestores compreendam as dinâmicas sociais, econômicas e políticas que moldam as políticas públicas e afetam a vida dos cidadãos. Mudanças tecnológicas, sociais e econômicas são realidade em um mundo cada vez mais complexo, e mais do que nunca precisamos de uma gestão pública preparada para escolher o caminho do progresso.

Desde nosso nascimento enquanto Instituição da Sociedade Civil Organizada, nos preocupamos em munir os gestores públicos com o que há de mais inovador na gestão de políticas de estado. Isso porque entendemos que o processo de educação no setor público deve ser constante e adaptável. Um bom sistema de fomento à educação na administração resultará em projetos mais inteligentes, legislações mais responsivas e diálogos mais produtivos com a sociedade civil.

Educar para inovar

Pensando nos desafios da inovação dentro da administração pública, em 2022 lançamos um programa de formação para gestores sobre diversos aspectos da gestão e planejamento públicos. O P5, Programa de Educação Permanente em Parcerias Público-Privadas, é a nossa principal iniciativa educacional para implantar uma cultura de parcerias e inovação no Brasil.

Ex-prefeito de Belo Horizonte, **Márcio Lacerda** integra o corpo docente do curso.





Módulo IV – O processo de estruturação de parcerias e concessões municipais no Brasil: tem como objetivo apresentar os caminhos para a estruturação de projetos de Parcerias Público-Privadas (PPPs) e concessões nos municípios. Visa discutir cada modalidade, apresentando as características de cada uma delas, dando condições para que os municípios tomem decisões mais assertivas, demonstrando todo o ciclo de vida de estruturação das parcerias e concessões e os atores estratégicos em cada uma das fases.

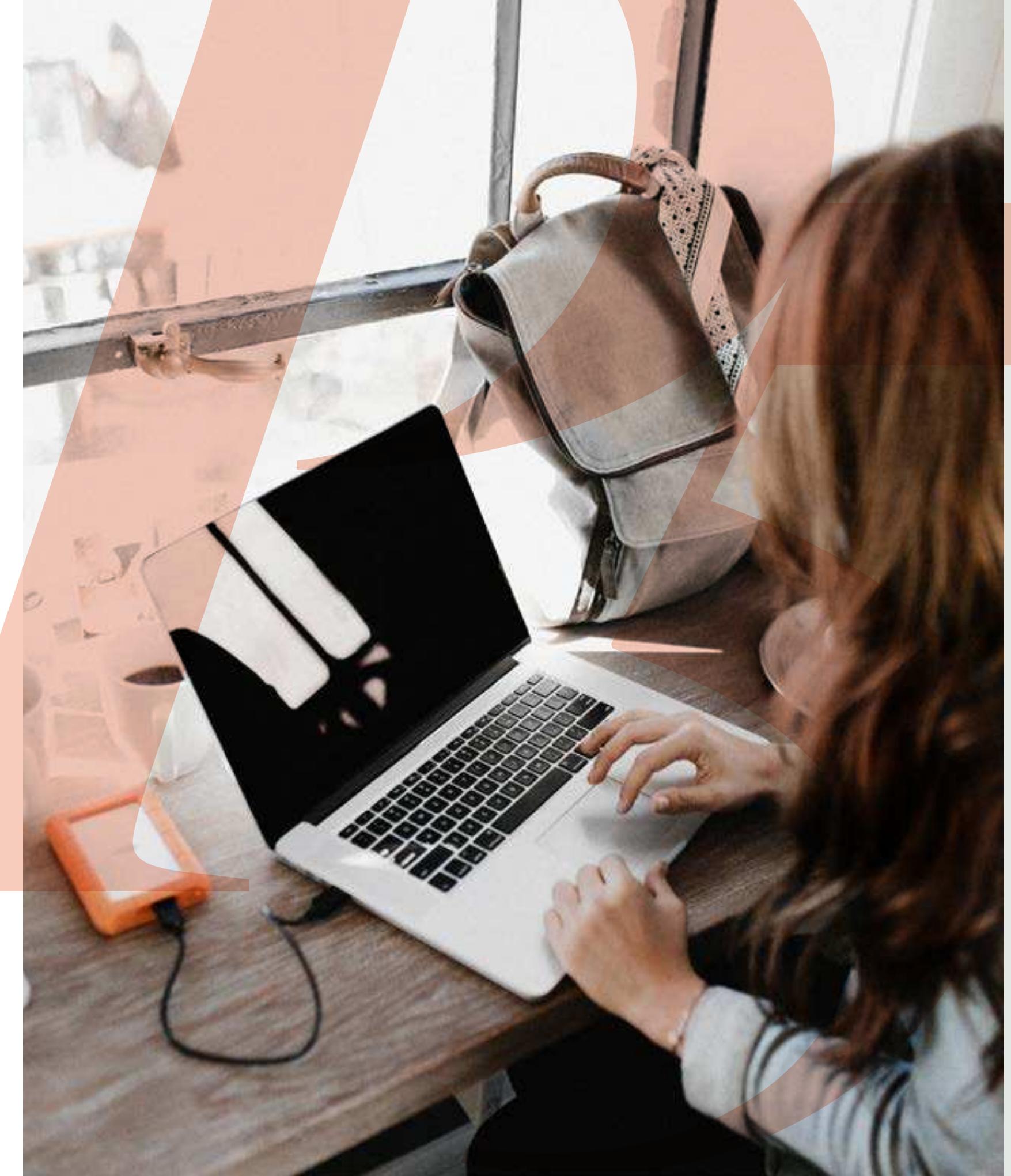
Módulo V – Aspectos econômicos e financeiros das PPPs e concessões no âmbito dos municípios: A forma de contratação e prestação do serviço público é um elemento essencial para se alcançar a eficiência, eficácia e efetividade de uma política pública. Nesse contexto, a Lei no 8.666, de 21 de junho de 1993 se destaca no direito brasileiro como uma das normas que determinam as regras para contratos e licitações de obras, serviços, compras, etc. (BRASIL, 1993).

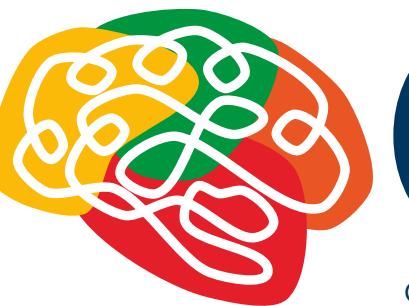
Módulo VI – Gestão das Parcerias nos Municípios e Estados: apresenta o processo de gestão das parcerias de forma ampla, que pode ocorrer por agentes públicos (como o próprio município), por agências reguladoras e/ou por terceiros (como os verificadores independentes). Outro objetivo é desenvolver habilidades dos gestores e dos servidores públicos na fiscalização e na manutenção dos contratos de parcerias e concessões.

Módulo VII – PPPs na visão dos gestores públicos: uma experiência – apresenta exemplos práticos da adesão a modelos de parcerias entre o setor público e a iniciativa privada no âmbito municipal e estadual.

Nós, na posição de referência no assunto de PPPs em todo o Brasil e no mundo – com modelo de estruturação de PPPs reconhecido pela ONU – nos consideramos com a responsabilidade de levar todo o conhecimento construído e consolidado pelo Instituto para pessoas da administração pública nacional em todas as regiões do Brasil. E, assim, apresentando aos gestores municipais brasileiros novas formas de fazer políticas públicas e desenvolver projetos estruturantes, estamos colaborando para a melhoria na qualidade de vida das populações brasileiras, educando-os para pensar em soluções eficientes e sustentáveis

“Queremos disseminar conhecimento para ajudar gestores públicos, procuradores e secretários a atrair investimentos para melhorar a vida do cidadão. Nossso papel não é só desenvolver projetos, é também desenvolver territórios.”





CePID

CENTRO DE PESQUISA, INOVAÇÃO E DESENVOLVIMENTO



O CePID - Centro de Pesquisa, Inovação e Desenvolvimento é a unidade científica do IPGC. É onde alimentamos diariamente nossa coragem para inovar, com vistas a impulsionar a eficiência dos serviços oferecidos aos cidadãos. Em um ambiente marcado pela burocracia, como é a administração pública, nosso compromisso é adotar abordagens inovadoras advindas de nossa pesquisa e que se mostrem viáveis para o setor público.

Inaugurado com o intuito de atender às demandas por pesquisa e inovação na administração pública, em especial no setor de PPPs e Concessões, o CePID conta com uma equipe multidisciplinar, que busca permanentemente agregar inteligência e tecnologia aos nossos projetos e processos.

O time é composto por profissionais de áreas como gestão pública, engenharia, economia, direito, relações internacionais, filosofia e biblioteconomia, que trabalham incessantemente, buscando construir modelagens inteligentes e escaláveis para o território nacional, impactando positivamente a forma de estruturar e desenvolver o mercado das parcerias no Brasil.

A primeira e principal solução desenvolvida pelo time do CePID foi a PPP de Cidade Inteligente, projeto que inova ao integrar, em um só contrato, os serviços de Iluminação Pública, Conectividade, Videomonitoramento, Energia Solar para prédios públicos e Saneamento Básico. A Parceria rendeu ao IPGC reconhecimento internacional da Comissão Econômica das Nações Unidas para a Europa (Unece)i, que a classificou como um modelo exemplar de PPP, devido à solução inovadora de unir vários serviços em apenas um contrato, produzindo impacto efetivo na vida das popula-

42



ções e em consonância com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS).

Com a tarefa de quebrar as barreiras burocráticas e realizar a mudança que a administração pública necessita, o CePID conta atualmente com três núcleos estratégicos.

Núcleo de Dados e Informações - NUDAI

O Núcleo de Dados e Informações do CePID tem a função de buscar dados, transformá-los em informação útil, discernir sua relevância e organizá-los de maneira coerente para orientar discussões e embasar decisões.

Acreditamos que a tarefa de produzir soluções para os problemas reais do Brasil só é possível a partir de uma base de dados e informações que evidenciem quais são as melhores decisões a serem tomadas. Para acessar as informações e os conhecimentos disponíveis de maneira confiável e oportuna – no ambiente referente a uma questão ou fenômeno social – é necessária uma estratégia que possibilite isso. Nesse sentido, o processo de trabalho do NUDAI é desenvolvido em três perspectivas:

1. Coleta, processamento e armazenamento de dados.
2. Observação e entendimento do assunto a partir de estudos comparados e participação de especialistas.
3. Intercâmbio de informações com outras áreas do conhecimento.

Núcleo de Parcerias - NUPAR

Tem como missão a estruturação de pesquisas e desenvolvimento de novas soluções em Parcerias Público-Privadas para o Brasil. É a área de inteligência institucional que irá conceber toda a carteira de projetos que um município ou estado possa desenvolver para melhorar a qualidade de sua gestão.

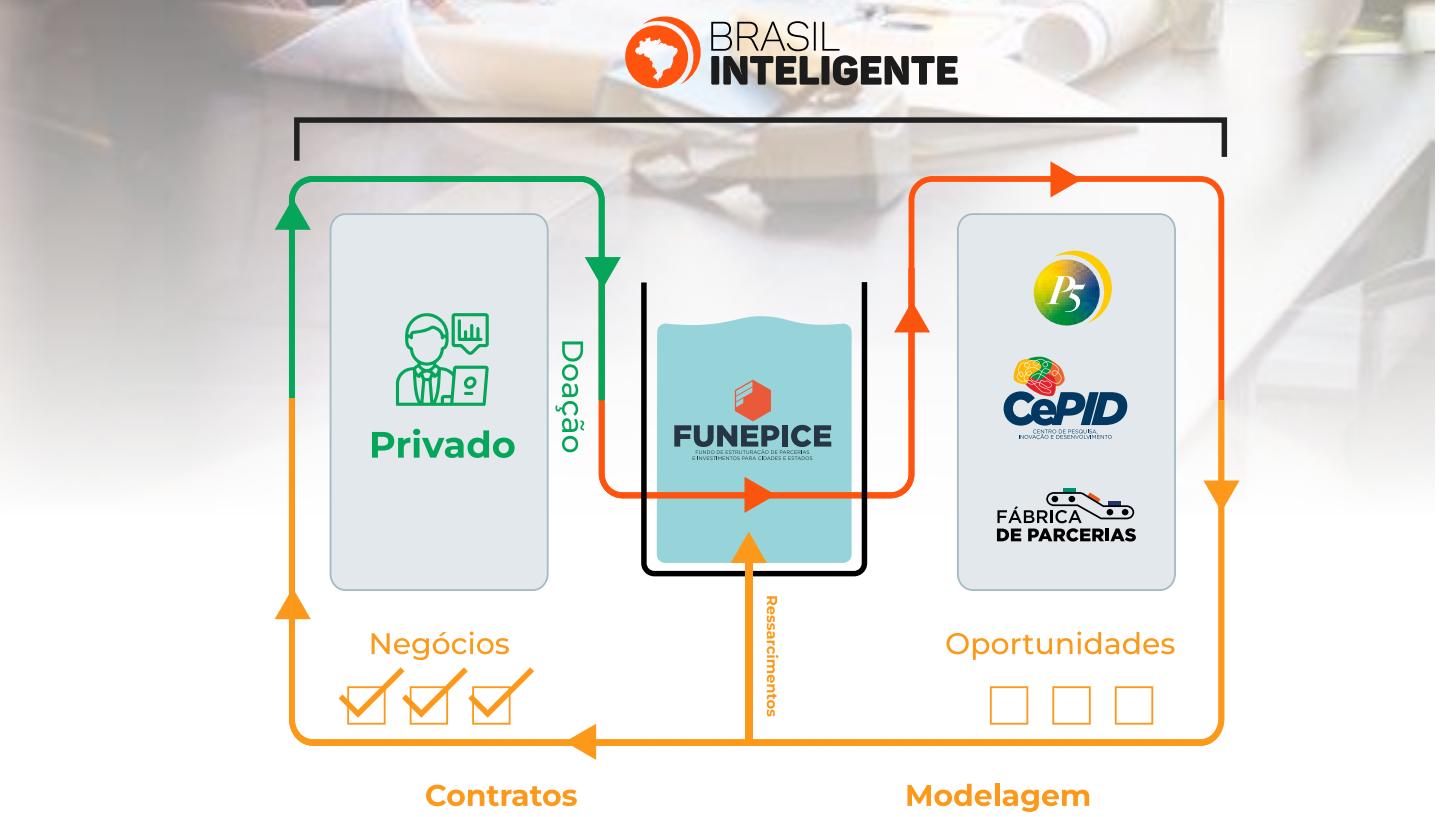
O NUPAR atua desde a concepção da parceria até a sua gestão, através da Verificação Independente, desenvolvendo assim, processos e produtos que serão ofertados aos gestores públicos, através da Fábrica de Parcerias, em uma escala nacional.

Núcleo de Cidades - NUCID

O Núcleo de Cidades realiza pesquisas na área de gestão das cidades, mapeando referências na academia, governos e empresas, buscando aprofundar o conhecimento da equipe sobre o funcionamento da gestão municipal e encontrando as melhores práticas relacionadas a essa temática.

O objetivo do núcleo é a construção de um modelo de gestão municipal, focado na otimização e qualificação dos serviços e das políticas públicas ofertadas à população, através da digitalização e informatização da administração pública municipal. Esse modelo, quando pronto, poderá ser aplicado nos municípios brasileiros, a fim de tornar a gestão desses municípios mais eficiente, eficaz e efetiva.

43



Para custear as ações do Programa Brasil Inteligente, o IPGC criou o seu Fundo de Estruturação de Parcerias e Investimentos para Cidades e Estados - (FUNEPICE). O fundo é alimentado através de doações provenientes do setor privado, com o objetivo de auxiliar projetos de infraestrutura urbana de municípios e estados hipossuficientes.

Nossa intenção é qualificar a iniciativa privada e estimulá-la a investir no desenvolvimento econômico, social e ambiental dos municípios, estados e consórcios intermunicipais, além de constituir uma parceria com as empresas interessadas visando realizar diagnósticos, conceber soluções e constituir estudos voltados para os projetos de infraestrutura urbana, mediante Assessoria, Estudos de Viabilidade e Modelagem Contratual Técnica.

O fundo é retroalimentado pelo resarcimento dos projetos desenvolvidos pelo IPGC. Além dos estudos e modelagem, esse recurso também é investido na capacitação dos gestores municipais, bem como no relacionamento com órgãos de controle e casas legislativas, criando assim um ambiente favorável para uma nova cultura de Parcerias Público-Privadas no Brasil.

A captação de recursos corresponde à doação com encargos realizada por investidores, empresas, empreiteiras, detentores de tecnologias, sindicatos do setor de infraestrutura e associações, mediante moeda corrente nacional, com o objetivo de financiar os estudos de viabilidade e modelagem realizados pelo IPGC.

Com o intuito de garantir e zelar pela transparência, o IPGC faz cumprir seus princípios institucionais, e torna públicos os parâmetros que adotará na decisão de apoiar tecnicamente os projetos, regulamentando os processos de solicitação, aprovação e forma de concessão do apoio técnico.

A apresentação dos atestados é pré-requisito do procedimento que será realizado, que tem como objeto o credenciamento de empresas aptas a realizar estudos, estruturação e modelagem de Concessões e Parcerias Público-Privadas.

Público-Privadas, além de projetos que envolvam a comunicação entre os entes públicos. O credenciamento permanente é um procedimento que antecede os futuros projetos do Instituto e tem como finalidade já constatar quais empresas preenchem os requisitos técnicos necessários para futura contratação. E a forma de se comprovar a aptidão e qualificação que uma determinada empresa possui é por meio da exigência de Atestados e Certidões de Capacidade Técnica.

As condições e premissas para a seleção de credenciamento de prestadores de serviços que visam assessorar o Instituto nos serviços especializados levam em consideração:

(I) Lei Federal nº 13.019, de 31 de julho de 2014, estabelece o regime jurídico das parcerias entre a administração pública e as organizações da sociedade civil;

(II) A Lei Federal nº 8.987, de 13 de fevereiro de 1995, que dispõe sobre o regime de Concessão Públicas, prevista no art. 175 da Constituição Federal de 1988;

(III) A Lei Federal nº 11.079, de 30 de dezembro 2004, que institui normas gerais para Licitação e Contratação de Parceria Público-Privada (PPP);

(IV) A Lei Federal nº 14.133/2021, que estabelece normas gerais de licitação e contratação para as Administrações Públicas diretas, autárquicas e fundacionais da União, Estados, Distrito Federal e Municípios;

(V) O Código Civil Brasileiro de 2015, que determina normas envolvendo o Direito privado, regulando os direitos e deveres que regem as pessoas, os seus bens e as relações inerentes a elas.

É necessário, ainda, que o projeto do qual a empresa participou seja de grandeza semelhante aos que serão executados pelo IPGC, motivo pelo qual se exigiu que o atestado ou os atestados demonstrem atuação em estruturação e modelagem de Concessões e Parcerias Público-Privadas.

FÁBRICA DE PARCERIAS

Para nós, o principal desafio proporcionado pelas Parcerias Público-Privadas é integrar subjetividade e objetividade em projetos que sejam relevantes para governos, iniciativa privada e, principalmente, para a população brasileira.

As PPPs envolvem não só as tarefas objetivas, como os projetos de engenharia que norteiam a definição dos investimentos, indicadores de desempenho e viabilidade, compromissos contextualizados, além de obras e serviços. Existem também as tarefas subjetivas, relacionadas à construção de laços de confiança, cooperação honesta e disposição ao diálogo entre todas as partes envolvidas no projeto.

Nesse sentido, com o objetivo de integrar os desafios objetivos e subjetivos de um projeto, criamos para o país a primeira Fábrica de Parcerias, que une os setores público e privado a serviço do desenvolvimento sustentável. Nossa fábrica utiliza conhecimentos das ciências exatas e sociais para transformar nossas propostas em instrumentos de convergência de parcerias, e não em projetos únicos com fim em si mesmos.

Quando chega à Fábrica de Parcerias, um projeto já percorreu um bom caminho de amadurecimento. Foi estabelecida uma relação de confiança entre a gestão municipal e o IPGC, os gestores municipais já passaram por capacitação técnica acerca do projeto, já foram mapeadas as potencialidades e viabilidade do município em implantar a proposta. A Fábrica de Parcerias é onde o projeto deixa de ser uma simples vontade política para se tornar de fato uma parceria, um instrumento de convergência e mudança social.

Em nossa esteira são combinados diversos saberes para se chegar a uma proposta adaptada à realidade do município que receberá o projeto. O Estudo de Viabilidade (EVTEJA) é o grande instrumento de coesão da iniciativa, pois reúne indicadores de ordem técnica, econômica, jurídica e ambiental. Nessa parte do processo, a interdisciplinaridade é que irá garantir a coerência do projeto.

Indústria 4.0 de Parcerias

Adotamos para nossa Fábrica de Parcerias, o conceito da Indústria 4.0, que representa a quarta revolução industrial, e tem como característica principal a automação de processos repetitivos e a integração de diferentes tecnologias, como inteligência artificial, robótica, internet das coisas e computação em nuvem. O principal objetivo é promover a digitalização das atividades, otimizando processos, reduzindo custos e aumentando a produtividade. Tudo isso para entregar projetos que melhorem a qualidade de vida das pessoas.

A equipe da Fábrica de Parcerias é composta por engenheiros ambientais, civis, elétricos, sanitários, gestores públicos, economistas, advogados, analistas internacionais, cientistas do estado, cientistas políticos, entre outros.

No desenho é possível entender as etapas que um projeto precisa cumprir para se tornar uma parceria.



1 - Adesão ao programa através do acordo de cooperação

O processo de estruturação da parceria tem início na adesão dos governos estaduais e municipais ao Acordo de Cooperação, com base no Marco Regulatório do Terceiro Setor (Lei: 13.019/14), sem custos diretos aos cofres públicos.

2 - Estruturação do programa de parcerias

Para cada município e/ou estado, o IPGC realiza assessoria na estruturação do Programa de Parcerias, desde a capacitação dos governos até a aprovação da Lei de Parcerias e constituição de seu Conselho Gestor.

programa. Esse é o momento de alinhar as expectativas. Dessa forma, o poder público poderá fazer as ressalvas que julgar necessárias para a implantação do projeto.

6 - Modelagem licitatória e contratual

A modelagem é o conjunto de documentos que norteará a seleção do parceiro privado. A modelagem contratual e licitatória é o que irá estruturar as parcerias ao longo de toda a concessão, como o contrato e os indicadores de desempenho.



7 - Consulta, audiência pública e road show

É um dos momentos mais importantes de todo o projeto, por envolver questões de interesse público. Aqui acontece a participação de todos os interlocutores da parceria. A proposta é apresentada à população, que através da consulta pública poderá realizar sugestões. É uma ocasião em que os potenciais investidores também terão acesso aos detalhes do projeto.

8 - Ajustes e revisão final

Com as sugestões feitas pela população e demais pessoas envolvidas no processo, o projeto passa por revisão e ajustes finais.

9 - Concorrência pública - licitação

Através de ampla concorrência, os governos buscam o melhor parceiro privado para realizar os investimentos e operar os serviços de interesse público.

10 - Assinatura do contrato de parceria

A duração de um contrato de parceria pode variar de 5 a 35 anos. Esse documento estabelece as regras e a relação entre os parceiros durante o tempo de concessão.



Verificador INDEPENDENTE

A gestão de contratos em Parcerias Público-Privadas (PPPs) desempenha um papel importante no sucesso e na eficácia desses empreendimentos, que por definição são colaborativos. A presença de bons instrumentos para gestão de parcerias, além de garantir a boa relação entre os atores envolvidos, ainda funciona como fator de atração para novos investimentos. A confiança no cumprimento das obrigações contratuais e a garantia de um ambiente regulatório estável incentiva a participação do setor privado em projetos de infraestrutura e serviços públicos.

Um desafio

A gestão de contratos é um desafio para a gestão pública. Até mesmo os provenientes de formas de contratações triviais, como os apresentados pela Lei Federal 8.666, representam impasse aos governos, seja por ausência de qualificação de seu corpo técnico no acompanhamento desses contratos, seja pela rotatividade de servidores e frequente descontinuidade dos processos em virtude das transições de poder. O mesmo ocorre também com os contratos de PPP, que por apresentarem um arranjo de contratação pública mais complexo, carrega consigo singularidades para garantir a sustentabilidade e boa prestação dos serviços objeto do contrato que o rege.

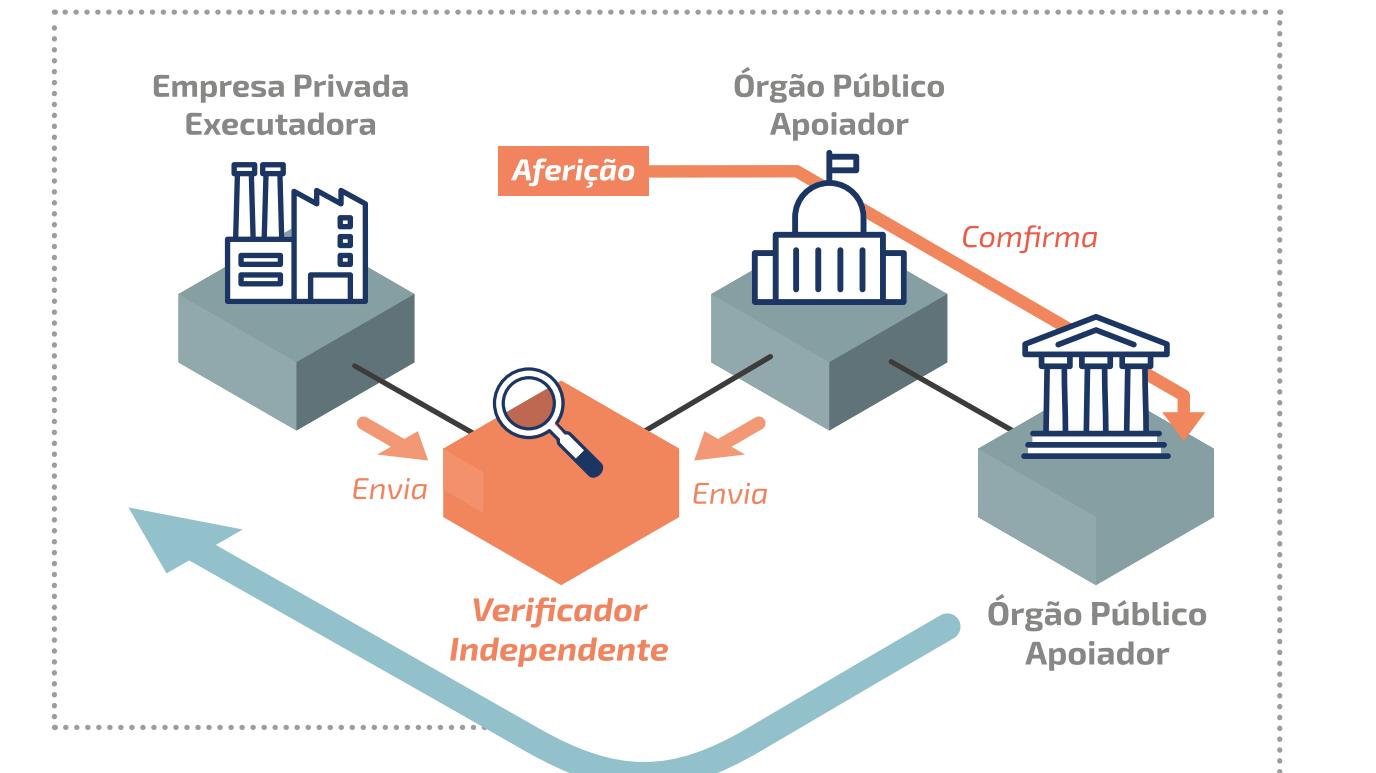
Diante do desafio de acompanhamento, auditoria e fiscalização dos contratos de parcerias é que se torna indispensável o instrumento da Verificação Independente (VI), para resguardar as pactuações estabelecidas entre as partes interessadas, ou seja, concessionária e poder concedente. Neste contexto cabe à Verificação Independente mitigar riscos e agregar valor aos contratos através de auxílio técnico especializado na mensuração do desempenho do concessionário, além de realizar gestão dos pleitos de ambas as partes em caso de divergências.

Durante todo o período da concessão, nossa equipe técnica fiscaliza todas as etapas das entregas, garantindo que tanto o município quanto o concessionário cumpram suas respectivas obrigações contratuais. Ao contrário do senso comum referente ao tema, abordado em produções diversas, a Verificação não surge com o objetivo único de resguardar o poder público por ele ser, em tese, a parte mais carente de capacidade técnica. Ela atua para garantir o cumprimento das diretrizes contratuais e a sustentabilidade da parceria que fora precedida de estruturação, análise diagnóstica e levantamento de demandas.

Dessa maneira, é altamente aconselhável que a estruturação de PPPs preveja em seu escopo, tanto na elaboração dos modelos de governança como também na composição de custos da modelagem econômica a existência do Verificador Independente para o acompanhamento do contrato. Essa inclusão garante tanto ao poder concedente, quanto ao futuro concessionário a segurança jurídica para o fiel cumprimento dos preceitos contratuais, representando ainda uma diminuição do valor global deste serviço, se comparado com a mesma contratação realizada de forma externa, e posterior à estruturação da PPP.

A importância da Verificação Independente é evidente em vários aspectos cruciais para:

- Garantir a conformidade, assegurando que que todas as partes envolvidas na PPP respeitem os termos e condições do contrato. Isso inclui aspectos financeiros, operacionais, de prazos e de qualidade, prevenindo desvios que possam prejudicar o sucesso do projeto.
- Dar transparência às contas, promovendo clareza no uso de recursos públicos e privados. Isso ajuda a construir confiança tanto entre os parceiros quanto na população em geral, pois demonstra o compromisso com uma governan-



ça aberta e responsável. Isso também garante a saúde de todo o tempo de contrato, prevenindo qualquer desvio que tenha como objetivo a exploração indevida dos recursos públicos.

- Mitigar e dividir riscos, permitindo que os problemas potenciais sejam identificados e tratados no estágio inicial, minimizando o impacto negativo nas operações e nos resultados finais.
- Ofertar um panorama real de desempenho, monitorando e avaliando o desempenho de ambas as partes na PPP. Isso fornece informações objetivas sobre a eficiência das operações, o alcance das metas condicionais e a qualidade dos serviços prestados.
- Desfazer disputas, atuando como mediador imparcial, auxiliando na resolução de maneira justa e equitativa, evitando que pequenas discordâncias se transformem em grandes impasses.
- Dar longevidade e sustentabilidade à parceria, identificando oportunidades de melhoria contínua dos serviços de alta qualidade.

A dinâmica da Verificação Independente envolve um acompanhamento integral das entregas, além do alinhamento de expectativas dos dois entes ao longo do contrato da parceria.

Em resumo, a gestão de parcerias envolve todo um aparato técnico e subjetivo para, ao fim, proteger os interesses saudáveis de todas as partes envolvidas. Atualmente, o IPGC trabalha na verificação de contratos de Parcerias Público-Privadas e Concessões para as prefeituras de Carmo do Cajuru (MG), Campo Belo (MG), Nova Serrana (MG), Dores do Indaiá (MG), Barbacena (MG) e Cataguases (MG), Jaraguá (GO) e São Paulo (SP). Temos colaborado para a expansão do modelo em todo território nacional, propondo novas tecnologias de verificação.

DO LOCAL AO REGIONAL: O PAPEL DO CONCIT NA TRANSFORMAÇÃO URBANA

O Consórcio Nacional de Cidades Inteligentes (CONCIT) é uma iniciativa inovadora, que reúne municípios de diferentes regiões do Brasil em torno de um objetivo comum: promover cidades mais inteligentes, inclusivas, sustentáveis e conectadas, por meio da gestão associada de serviços públicos. Trata-se de um marco de articulação intermunicipal que busca transformar os desafios urbanos em oportunidades, utilizando a colaboração, a inovação e a tecnologia como eixos centrais de desenvolvimento.

Inspirado nos princípios da Carta Brasileira para Cidades Inteligentes, o CONCIT adota uma abordagem

abrangente e integrada do que significa ser uma “cidade inteligente”. Isso implica compreender os centros urbanos como sistemas vivos, dinâmicos e interdependentes, onde elementos como planejamento urbano, mobilidade, meio ambiente, inclusão digital, governança e participação social devem atuar de forma harmônica. Nesse sentido, o consórcio propõe uma visão de inteligência urbana que vai além da digitalização, envolvendo também transformações sociais, ambientais e institucionais, de forma ética e centrada nas pessoas.

Os municípios que integram o CONCIT compartilham o compromisso de modernizar suas administrações públicas, promovendo uma gestão mais eficiente, transparente e orientada a resultados. Isso se dá por meio do apoio a projetos de transformação digital, cidades resilientes, conectividade pública, eficiência energética, economia verde, planejamento territorial integrado e inclusão socioeconômica.

Com base nos fundamentos constitucionais que orientam a promoção do bem-estar social, da inovação, da sustentabilidade e da eficiência administrativa, o CONCIT se estabelece como uma rede colaborativa nacional que busca enfrentar os desafios urbanos e territoriais com soluções conjuntas, integradas e replicáveis. Nossa propósito é claro: democratizar o acesso ao conceito de Cidades Inteligentes,



Sebastião Ferreira da Rocha

Presidente do CONCIT

garantindo que ele não seja restrito às grandes metrópoles, mas sim alcance todos os municípios brasileiros, respeitando suas realidades, capacidades e vocações locais.

Em Santana, cidade que tenho a honra de representar como prefeito e onde fui reconduzido ao cargo nas eleições de 2024, conseguimos implementar o conceito de Cidades Inteligentes por meio de uma parceria com o Instituto de Planejamento e Gestão de Cidades (IPGC). A partir de uma Parceria Público-Privada (PPP) estruturada, realizamos a

concessão da gestão, operação e manutenção do parque de iluminação pública à iniciativa privada. Além disso, implantamos uma usina fotovoltaica capaz de atender a demanda energética de todos os prédios públicos do mu-



nicípio, promovendo economia, sustentabilidade e independência energética.

Também investimos fortemente em conectividade, levando internet gratuita a escolas, unidades de saúde, praças, parques e demais espaços públicos. Além disso, instalamos câmeras de videomonitoramento inteligente, que contribuem para a segurança urbana e a gestão integrada do território. Esses investimentos somam aproximadamente R\$ 180 milhões ao longo de 25 anos, representando um marco para o município: geração de empregos locais, movimentação da economia, economia de recursos públicos e melhoria da qualidade de vida da população.

Esse exemplo mostra como é possível — mesmo em cidades de porte médio ou pequeno — avançar na implementação de políticas urbanas inovadoras, desde que exista planejamento estratégico, capacidade técnica e articulação institucional. É justamente nesse ponto que se evidencia a importância da regionalização como estratégia central para o sucesso de iniciativas transformadoras em pequenos municípios.

Muitos municípios brasileiros enfrentam limitações estruturais, técnicas e financeiras que dificultam a oferta de serviços públicos com qualidade e abrangência. Serviços como resíduos sólidos, mobilidade urbana, saúde especializada, saneamento básico, gestão de dados e modernização da infraestrutura urbana exigem altos investimentos e capacidade operacional, o que muitas vezes está fora do alcance de administrações locais isoladas. É aí que a regionalização, por meio de consórcios intermunicipais, apresenta-se como solução eficaz e estratégica.

Ao formar arranjos inteligentes, os municípios passam a compartilhar recursos, trocar experiências, dividir responsabilidades e alcançar ganhos de escala significativos, tanto em termos financeiros quanto operacionais. O ganho de



escala permite a redução de custos unitários, o aumento da eficiência na execução de políticas públicas e a melhoria da capacidade técnica e institucional.

Além disso, a regionalização amplia o poder de negociação dos municípios, fortalece sua representatividade frente aos governos estadual e federal e facilita a captação de recursos e investimentos, tanto públicos quanto privados. O planejamento regional também permite a integração de políticas públicas, com soluções adaptadas à realidade de cada território, mas com visão conjunta, sistêmica e de longo prazo.

Em um cenário nacional de crescentes desafios urbanos e sociais, a cooperação regional se torna uma ferramenta indispensável para garantir que nenhum município fique para trás. A construção de redes de solidariedade institucional fortalece o pacto federativo e promove uma visão mais justa e equilibrada do desenvolvimento territorial.

INFRAESTRUTURA NO BRASIL

Autor: Victor Ferrer and João Pedro Levenhagen



Uma infraestrutura eficiente é, sem dúvida, um bom critério para avaliar o nível de desenvolvimento de qualquer território. A oferta adequada de serviços públicos é o princípio básico de qualquer democracia no mundo, sendo condição fundamental para redução das desigualdades, combate à extrema pobreza e sucesso da economia.

No Brasil, historicamente, o setor público foi o maior responsável por financiar e executar projetos nacionais estruturantes. Essa realidade começa a ter novos contornos nos anos 90, a partir da parceria com a iniciativa privada nos serviços de energia e telecomunicação, além do início das concessões de rodovias. Com a aprovação da Lei nº 8.987 de 1995, inicia-se um novo momento no campo da infraestrutura brasileira. O país vivia um período de busca pelo sucesso econômico, e encontrou na participação da iniciativa privada um novo aliado para a consolidação do 'país do futuro'.

Assimilada a importância da iniciativa privada para execução de bons projetos de infraestrutura, o Brasil instituiu em 2004 a Lei das Parcerias Público-Privadas (nº 11.079), estabelecendo as normas gerais para licitação e contratação de PPPs no âmbito da administração pública. De lá pra cá, o país tem se esforçado para alcançar todo seu potencial estruturante, e demonstrou isso na aprovação de outros importantes marcos legais, como o Novo Marco do Saneamento Básico (Lei nº 14.026/2020) e a nova Lei de Licitações (Lei nº 14.133/2021).

A realidade atual do Brasil nos faz pensar que, mesmo com um arcabouço jurídico moderno, o país ainda convive com a dificuldade de oferecer melhores serviços de infraestrutura para a população. Apesar disso, também é possível perceber que a perspectiva é boa, sobretudo com o boom de projetos nos últimos anos e a mobilização do interesse de players do mercado. Nos últimos três anos, por exemplo, segundo o Ministério do Desenvolvimento Regional, o país foi o destino de mais de 72 bilhões de reais em investimentos para o saneamento, impactando mais de 19 milhões de pessoas em mais de 200 municípios que licitaram projetos na modalidade.

Tudo confirma o novo momento da infraestrutura no Brasil, e é preciso que o país aproveite as boas perspectivas para colocar de pé os projetos mais importantes para a vida e bem-estar da população. Superado o desafio da estruturação de bons projetos, o obstáculo do investimento continua real, mas há ótimas perspectivas. O novo Programa de Aceleração do Crescimento (PAC), por exemplo, com investimento na ordem de R\$1,7 trilhão de reais, terá como prioridade o incentivo às PPPs e Concessões, em um esforço conjunto para viabilizar o término de obras paradas e o início de novos empreendimentos. Do total de R\$ 1,7 trilhão investidos no novo programa, 36,2% serão recursos privados que totalizam R\$ 612 bilhões. Os investimentos previstos no Novo PAC têm recursos do Orçamento Geral da União (OGU) somam R\$ 371 bilhões. Já os das empresas estatais totalizam R\$ 343 bilhões; os financiamentos, R\$ 362 bilhões; além dos R\$ 612 bilhões do setor privado.

Com a chegada de novos investimentos, a perspectiva é de que o Brasil consiga destravar vários projetos em áreas sensíveis do desenvolvimento, como Saneamento Básico, Telecomunicações, Energia, entre outras. Entretanto, chamamos a atenção para a necessidade de uma coordenação nacional que seja capaz de colocar em prática um planejamento integrado e de longo prazo. Advogamos então por um Programa Nacional de Parcerias, capitaneado pelo Governo Federal, e que previna o país de investimentos descoordenados e projetos que não atendem às necessidades reais da população. Se por um lado o país já ilustra boas perspectivas de investimentos, por outro, precisará educar seus gestores, investir também em bons projetos e incentivar cada vez mais a participação privada.

Além do compromisso do poder público e do interesse da iniciativa privada, há também em cada cidadão a responsabilidade de reivindicar e acompanhar as melhorias de sua comunidade. A seguir, apresentamos um panorama do atual estado de coisas da infraestrutura brasileira e identificamos as áreas fundamentais para fazer do Brasil que temos um Brasil que queremos.



O BRASIL QUE TEMOS

Autor: Victor Ferrer, João Pedro Levenhagen

Um bom diagnóstico é o primeiro passo para a formulação políticas públicas efetivas, pois é fundamental compreender e delimitar o problema para chegar a soluções precisas e adequadas.

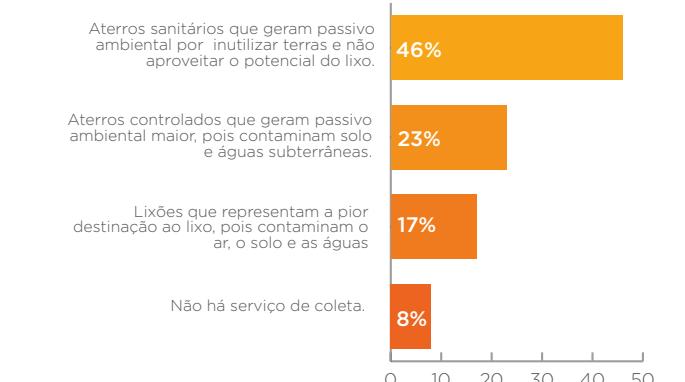
Ao presumir que esse Brasil ainda está em construção, não há intenção de nos diminuir em relação aos outros países. Pelo contrário, ao discutir a nossa posição em comparações internacionais e observar as tendências que avançam em países desenvolvidos, expandimos nossos conhecimentos.

Quando analisamos o país de hoje, logo percebemos os desafios que precisamos superar e as inteligências que precisamos desenvolver para que o Brasil que projetamos possa ser também um Brasil para todos.

INFRAESTRUTURA SANITÁRIA SÓLIDOS: RESÍDUOS SÓLIDOS

A destinação incorreta dos resíduos afeta anualmente a saúde de 77,65 milhões de brasileiros, gerando custo ambiental e para tratamento de saúde de cerca de US\$ 1 bilhão por ano.

INADEQUAÇÃO NO TRATAMENTO DADO AO LIXO PELOS MUNICÍPIOS



8% do lixo brasileiro não é coletado. Do volume (92%) atendido pelo serviço de coleta, 40,5% recebe destinação inadequada - 23% vai para locais que não contam com processo de impermeabilização do solo, os aterros controlados, e 17,5% vai para lixões a céu aberto, que são ainda piores.

Fonte: Panorama ABRELPE 2020

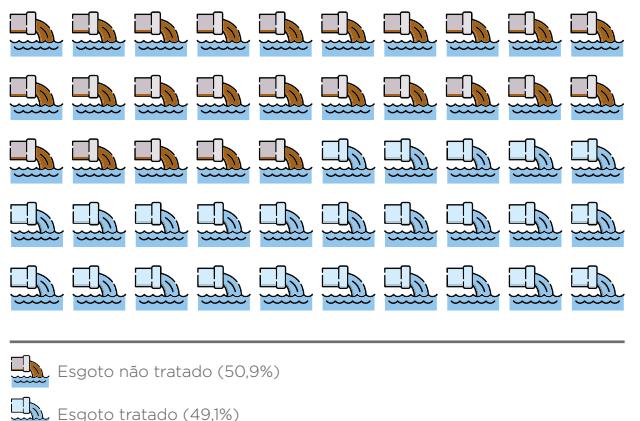
Não existem dados consolidados sobre a contaminação de águas subterrâneas no Brasil. Contudo, após realizar estudos sobre o tema, a CETESB declarou haver 6.000 pontos de contaminação de águas subterrâneas apenas no estado de São Paulo.

LÍQUIDOS: ÁGUA E ESGOTO

No Brasil, 45,9% do esgoto gerado não é coletado. E, antes de retornar à natureza, 50,9% do esgoto coletado não é tratado.

Fonte: Instituto Trata Brasil, a partir de dados do SNIS 2019

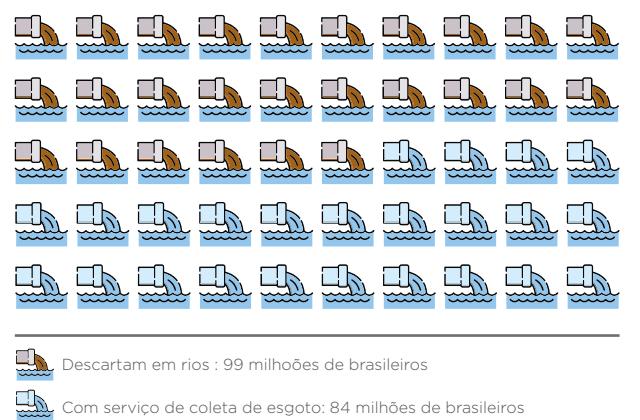
ESGOTO NÃO TRATADO PELOS MUNICÍPIOS



A ausência de coleta de esgoto faz com que 99 milhões de brasileiros descartem seus dejetos em fossas ou em rios.

Fonte: Instituto Trata Brasil

ESGOTO NÃO COLETADO PELOS MUNICÍPIOS



15 mil brasileiros morrem todo ano por doenças relacionadas à falta de saneamento básico.

Fonte: Instituto Trata Brasil, a partir de dados da OMS

É fundamental para o desenvolvimento urbano nacional e para o exercício da cidadania que os serviços de abastecimento de água e tratamento de esgoto cheguem à metade do país que não os recebem.

INFRAESTRUTURA URBANA

CONECTIVIDADE

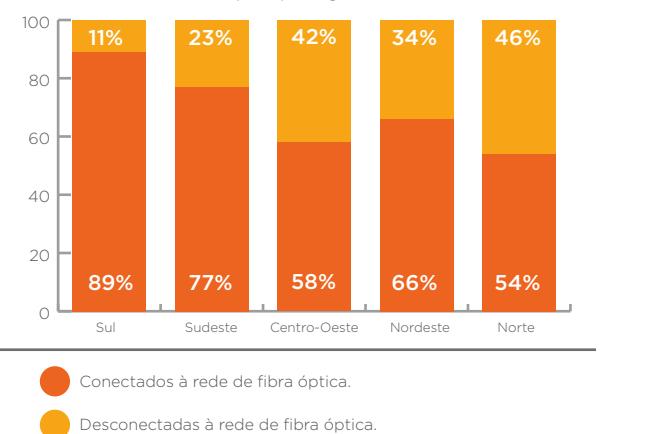
A expansão da infraestrutura de telecomunicações que o IPGC Brasil tem estudado e implementado nos quatro cantos do país é uma importante forma de equipar cidadãos. Por meio da disponibilização de internet gratuita nos locais públicos, abrimos portas para um futuro de cidadania digital e de maior velocidade para os serviços governamentais.

No Brasil, parte considerável das prefeituras ainda não está conectada à rede de fibra óptica. São 11% do total na região Sul, 23% na região Sudeste, 42% no Centro-Oeste, 44% no Nordeste e 46% na região Norte.

Fonte: TIC Governo Eletrônico 2019

PREFEITURAS COM CONEXÃO LENTA

% das prefeituras com instalações não conectadas à rede fibra óptica por região.



39,8 milhões de brasileiros (21,7% da população) não dispõem de acesso à internet.

Fonte: PNAD Contínua 4º tri/2019

Em ranking internacional, o Brasil aparece em **36º na categoria inclusão digital**.

Fonte: Facebook, por The Economist Intelligence Unit

EXCLUSÃO DIGITAL NO BRASIL



● Sem acesso: 39,8 milhões de brasileiros (21,7%)

● Com acesso: 143,5 milhões de brasileiros (78,3%)

ILUMINAÇÃO PÚBLICA

Mas o cidadão não é o único afetado pelas mudanças. Tirando do papel projetos que beneficiam toda a sociedade, em um esforço público-privado, assistimos à transformação das cidades: espaços que antes eram escuros, inseguros, em estado de deterioração, hoje se iluminam com projetos de modernização dos parques de iluminação pública, indicando que em parte do país um Brasil Inteligente já está se tornando realidade.

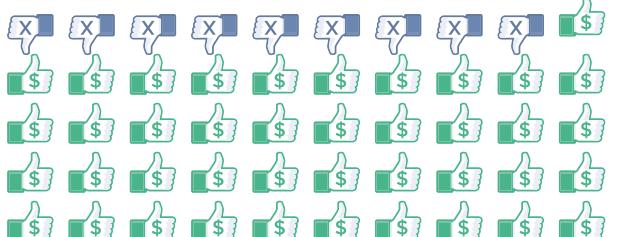
Dos municípios brasileiros, 75,8% declaram cobrar taxa de iluminação pública.

Fonte: Agência IBGE, a partir de dados da MUNIC 2019

No serviço de iluminação pública, **95% das luminárias** são de tecnologias ultrapassadas, que são em média **60% menos eficientes que as de LED**, o que faz com que o serviço **consuma 3,5% da energia gerada no país**.

Fonte: IPGC, a partir de dados de ABILUX e Banco Mundial

MUNICÍPIOS QUE DECLARARAM COBRAR TAXA DE ILUMINAÇÃO



✗ Não declara cobrar taxa de iluminação

✗ Declara cobrar taxa de iluminação

VIDEOMONITORAMENTO

Se por um lado a cidade se ilumina, por outro, a vida se preserva. Além do ganho de segurança que surge com uma

TECNOLOGIA UTILIZADA POR LUMINÁRIAS DOS MUNICÍPIOS BRASILEIROS



💡 5% do parque de iluminação já eficientizado com LED

💡 95% das luminárias de tecnologia ultrapassada, não eficiente, pois consomem 60% mais energia em média.

cidade mais iluminada, os municípios do Brasil Inteligente observam a queda nos índices de criminalidade quando passam a contar com a proteção de câmeras de vídeo e central de monitoramento - avanços que até pouco tempo atrás estavam restritos às grandes metrópoles do país.

RANKING DAS 50 CIDADES MAIS VIOLENTAS DO MUNDO

17 CIDADES BRASILEIRAS **33 OUTRAS CIDADES**

17 das 50 cidades mais violentas do mundo são brasileiras.

Fonte: ONG Seguridad, Justicia y Paz

MUNICÍPIOS QUE POSSUEM ESTRUTURA ORGANIZACIONAL VOLTA PARA SEGURANÇA PÚBLICA



➤ Municípios com estrutura organizacional voltada para segurança pública: 39.

➤ Municípios sem estrutura organizacional voltada para segurança pública: 143,5

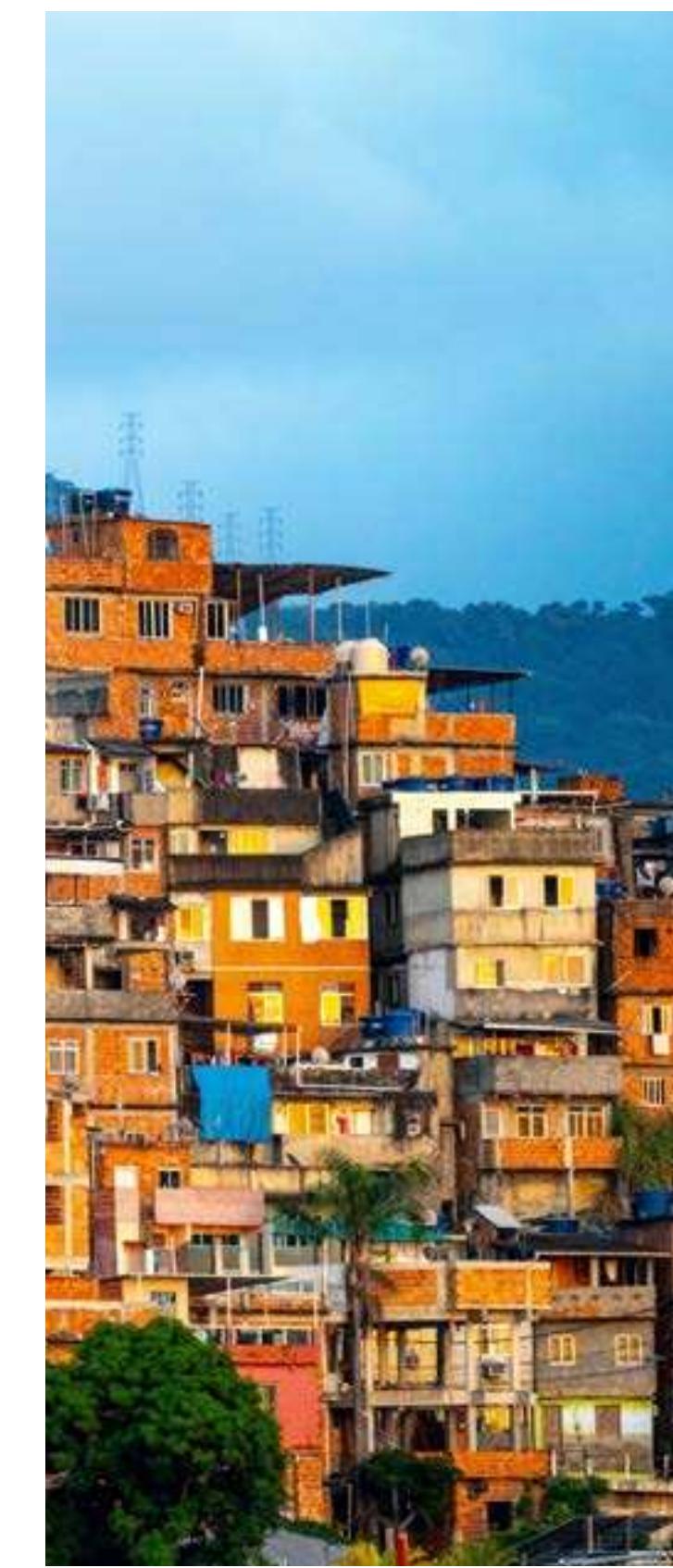
Apenas 23,6% dos municípios brasileiros possuem estrutura organizacional voltada à **política de segurança**.

Fonte: Agência IBGE, a partir de dados da MUNIC 2019

Passo a passo, o IPGC busca olhar para o futuro, pensar e impactar as cidades brasileiras, sem, no entanto, deixar de constatar a dura realidade da grande maioria, cuja demanda principal ainda é a resolução de uma agenda do século passado, mas sem a qual a construção de um Brasil Inteligente não será possível: o Saneamento Básico.

ENERGIA RENOVÁVEL

Imaginar um Brasil mais inteligente é também pensar em como o nosso desenvolvimento pode ocorrer a partir de bases sustentáveis, afinal, o mundo está conectado não apenas nos fluxos de informação: a natureza também é sistêmica. E a oferta de energia elétrica que alimentará a revolução tecnológica das cidades inteligentes também



deve ser discutida sob novas perspectivas. Trata-se de um imperativo não apenas econômico, mas também ecológico e social.

Em 2019, o Brasil foi o 6º país que mais emitiu Gases de Efeito Estufa (GEE) no mundo.

Fonte: National Geographic, dados do Observatório do Clima

Anualmente, 7,1% da energia produzida no país é consumida pelo Setor Público.

Fonte: Balanço Energético Nacional 2020

INFRAESTRUTURA SOCIAL EDUCAÇÃO

No Brasil, compreender a educação pública é também estudar a desigualdade social brasileira e entender que a realidade dos alunos e professores não se resume à sala de aula. Infraestrutura defasada e má remuneração dos professores são somente o começo do problema, já que, para manter um aluno na sala de aula, a escola precisa convencê-lo de que vale a pena investir nos estudos. Para muitas crianças no Brasil, o almoço que é dado na escola pública é a principal refeição do dia.

Por isso, o IPGC trabalha a perspectiva do investimento na educação como forma de remover dificultadores que atrapalhem na relação entre o aluno, o conteúdo pedagógico e seu professor(a), visando tornar a escola mais atrativa à criança, reduzir o abandono escolar e melhorar a qualidade do ensino.

Em 2019, 3,5 mil escolas públicas não tinham banheiros, o que representava 2,4% do total. Em 2020, aumentou para 4,3 mil, 3,2% do total. A internet banda larga não chegava a 15 mil escolas urbanas em 2019 (18,1%), e cresceu para 17,2 mil (20,5%) em 2020.

Fonte: G1, Censo Escolar 2020

O número de crianças de seis e sete anos no Brasil que não sabem ler e escrever cresceu 66,3% de 2019 para 2021.

Fonte: Todos Pela Educação

Metade dos jovens que saíram da escola na pandemia foi trabalhar.

Fonte: IPEC

A cada 100 crianças, aproximadamente 8 estavam com atraso escolar de 2 anos ou mais.

Fonte: IDEB

SAÚDE

Apesar de todas as suas contradições sociais, o Brasil, enquanto país em desenvolvimento, têm o privilégio de possuir uma estrutura nacional de saúde pública reconhecida internacionalmente como o Sistema Único de Saúde (SUS), podendo garantir à sua população o atendimento clínico como direito de cidadania. Contudo, apesar de bem estruturado e espalhado pelo território, o SUS ainda sofre com falta e má gestão de recursos. Esse mau uso do recurso público é considerado uma das principais causas da insuficiência da saúde pública brasileira por diversos atores da área, como a empresa Medilab, a organização Politize e a Federação Médica Brasileira (FMB).

150 milhões de brasileiros dependem do SUS

Fonte: IBGE, 2020

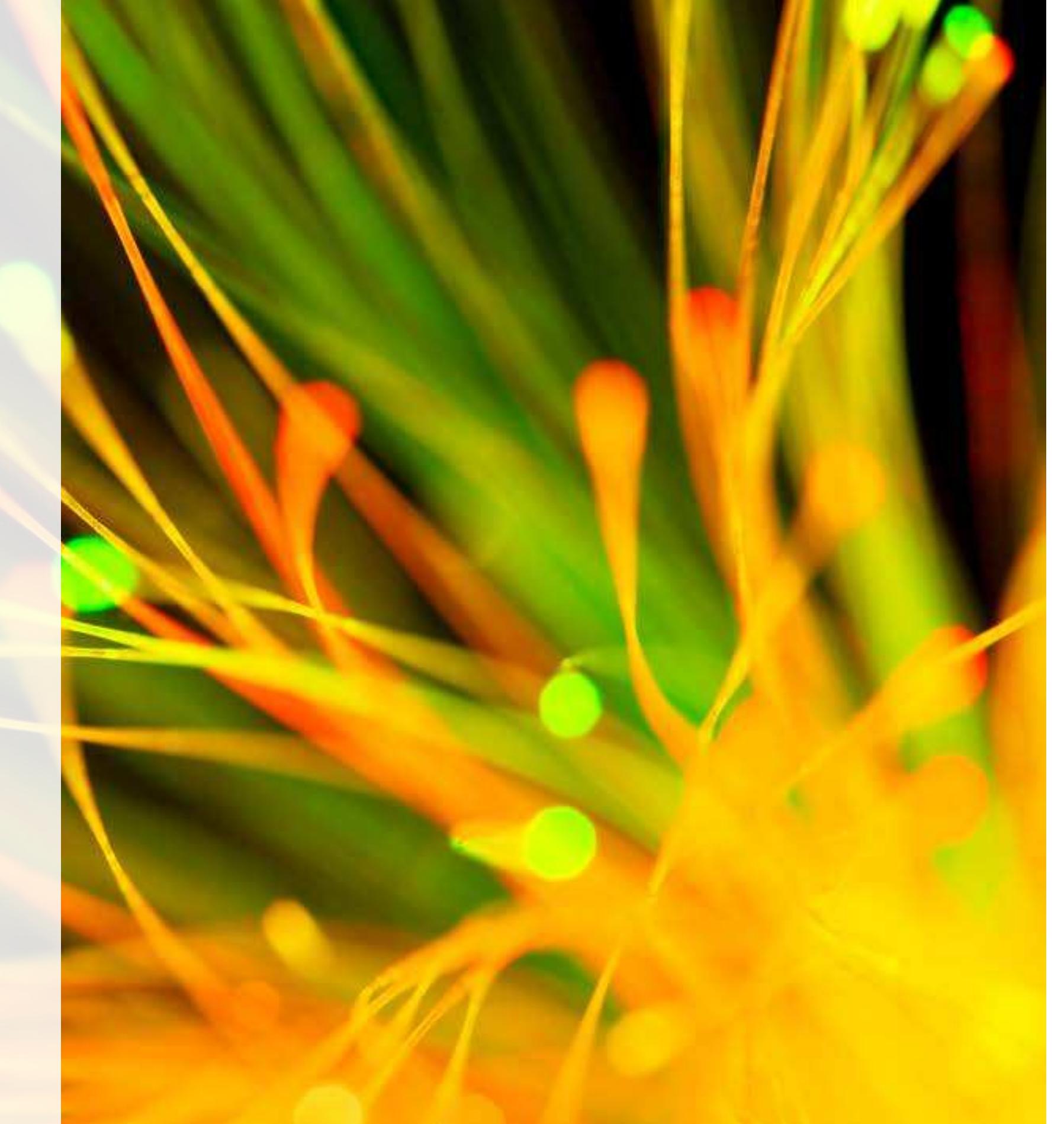
Postos de saúde:

29% não têm acesso à internet,

21% não têm disponíveis itens básicos de higiene, como pia com água, sabonete, papel-toalha e lixeira com pedal.

Fonte: Instituto Locomotiva

Até aqui, abordamos temas centrais para imaginarmos um Brasil mais inteligente sob a perspectiva de comparações internacionais e dos projetos que desenvolvemos. A seguir, abordaremos tema transversal a essa discussão: o potencial de impacto ambiental, social e econômico de estender esse Brasil do futuro a todos os municípios brasileiros.



O BRASIL QUE QUEREMOS

Autor: Instituto de Planejamento e Gestão de Cidades

O Brasil que projetamos é um país no qual 100% dos municípios implementam soluções inovadoras, sustentáveis e eficientes. Independente do tamanho do município, o IPGC busca maneiras de universalizar suas soluções, porque todo cidadão merece um serviço público de qualidade. Isso só é possível pois, depois de anos investindo em pesquisa e no aprimoramento de seu fluxo de trabalho, o IPGC desenvolveu uma fábrica de projetos capaz de elaborar estudos de viabilidade em massa, de forma mais barata e mais rápida que qualquer outra organização do setor. Além disso, para garantir segurança jurídica a todos os envolvidos em eventuais licitações decorrentes de suas soluções, o IPGC oferece uma assessoria jurídica que acompanha, guia e capacita os servidores em cada passo do caminho até o início da operação do serviço público.

Para além da forma, a substância dos projetos elaborados pelo IPGC são igualmente inovadores, seus objetos sãometiculosamente estudados pelo Centro de Pesquisa, Inovação e Desenvolvimento (CePID), a fim de testar e produzir soluções que condizem com a realidade brasileira e seus problemas, e que acima de tudo, atendam às demandas de eficiência, sustentabilidade, qualidade e estabilidade do serviço público. Reforçando a ciência da gestão pública, o IPGC pretende levar "o Brasil que projetamos" para todos os cantos do país.

INFRAESTRUTURA SANITÁRIA:

1. EIXO DE SÓLIDOS: MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS, LIMPEZA URBANA E GESTÃO DE ÁREAS VERDES

No Brasil que projetamos, as concessionárias do eixo de sólidos se comprometem com a meta 4 do Plano Nacional de Resíduos Sólidos (PNRH), que propõe a redução da quantidade de resíduos e rejeitos encaminhados para aterros sanitários, mensurada pelo Índice de Recuperação de Resíduos (IRR). Além disso, as concessionárias também se comprometem com a universalização da coleta de resíduos sólidos e com o cumprimento de rotas periódicas e planejadas para realizar os serviços de limpeza urbana e de gestão de áreas verdes (poda, capina e etc.).

Para garantir a efetividade desses compromissos, todos os serviços do eixo de sólidos são contratualmente atrelados à variação da receita do parceiro privado. Dessa forma, os interesses econômicos do parceiro privado são alinhados aos interesses sociais e sustentáveis da sociedade, ou seja, quando o parceiro privado lucra a sociedade também "lucra" com um serviço de qualidade e um aumento do bem estar geral da população.

Ao considerar a manutenção do cenário vigente, seriam necessários 55 anos para que aterros controlados e lixões sejam encerrados no Brasil.

Fonte: Panorama ABRELPE 2020
Estudo "Universalização da Limpeza Urbana" da ABRELPE aponta potencial de investimentos da ordem de R\$ 6 bilhões.
Fonte: UNIVERSALIZAÇÃO DA LIMPEZA URBANA: CONCESSÕES, PPPS E SUSTENTABILIDADE FINANCEIRA DOS SERVIÇOS

2. EIXO DE LÍQUIDOS: ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Segundo a Confederação Nacional da Indústria (CNI), no ritmo atual, o Brasil irá alcançar a universalização do saneamento básico após 2050. Essa tendência não alcança as metas do Novo Marco do Saneamento, que define que 99% da população deve ter acesso à água potável e 90% deve ter acesso à coleta e tratamento de esgoto até 2033. Para além de atingir as metas de universalização, o fomento dos acordos efetivos de investimento no saneamento básico impacta indiretamente muitas outras áreas do bem estar social.

Segundo a CNI, cada R\$1,00 investido no saneamento básico gera um retorno de R\$2,50 no setor produtivo nacional. Além disso, estima-se que a universalização do saneamento reduz em 6 bilhões de reais os gastos com saúde.

Sendo assim, como projetista de soluções públicas inovadoras, o IPGC visa acelerar o ritmo da universalização do saneamento e melhorar o bem estar social em todas as esferas impactadas pelo saneamento. Para isso, o Instituto tem desenvolvido sua própria lógica de regionalização do saneamento, de forma a dividir o país em lotes economicamente sustentáveis para o Poder Público e para o par-

ceiro privado, visando que nenhum município - grande ou pequeno - e nenhum cidadão fique de fora do Brasil que projetamos.

Cada real investido em saneamento básico gera uma economia de R\$ 4 em gastos em saúde, estima a professora do Departamento de Engenharia Civil e Ambiental da Universidade de Brasília (UnB) Conceição Alves.

Fonte: Correio Braziliense

INFRAESTRUTURA URBANA

ILUMINAÇÃO PÚBLICA, CONECTIVIDADE E ENERGIA RENOVÁVEL

Parte essencial do Brasil que projetamos é a PPP de Cidade Inteligente, que consiste na união de três serviços relacionados em um único objeto: iluminação pública de LED, telecomunicações de prédios públicos e geração de energia fotovoltaica. Implementada em muitos municípios do país, a PPP de Cidade Inteligente traz ao município mais eficiência, aprimorando a conexão de internet, proporcionando o aproveitamento da energia solar e reduzindo o gasto de energia elétrica causado pelas lâmpadas LED.

Em pleno século XXI, o IPGC reconhece que o acesso à internet deixou de ser apenas um luxo para se tornar uma necessidade básica, seja para buscar informações do dia a dia, vender produtos e serviços, estudar ou até mesmo entrar em contato com o próprio poder público. Por isso, a internet de fibra ótica oferecida pela Cidade Inteligente revoluciona o contexto local, trazendo a eficiência da conexão de alta velocidade aos servidores públicos e as oportunidades para os cidadãos que aproveitarem do hotspot de acesso público.

INFRAESTRUTURA SOCIAL

1. SAÚDE

Associado à rede de internet de fibra óptica do projeto de Cidade Inteligente, o projeto de PPP de saúde pública municipal do IPGC está intrinsecamente ligado à informação como ferramenta de gestão efetiva. O IPGC propõe que o atendimento da saúde pública no Brasil seja conectado a softwares que coletam e armazenam os dados gerados a respeito da saúde da população. Assim, serão disponibilizadas estatísticas em tempo real para o gestor público, que poderá, a partir delas, definir pontos focais, como as principais causas de morte, e novas tendências, como o crescimento de casos de determinada doença, protegendo a privacidade do indivíduo e oferecendo insights sobre o coletivo.

A proposta do chamado e-government (ou governo eletrônico) na área da saúde tem como objetivo aprimorar o

planejamento financeiro e combater a má gestão da saúde. Essa abordagem permite que o governo municipal invista na estratégia de saúde pública mais eficiente e eficaz, adotada nos países mais desenvolvidos: a prevenção. Uma vez que as tendências serão acompanhadas pelo gestor, serão feitos investimentos planejados e focados na prevenção de doenças crescentes, melhorando a qualidade de vida da população e reduzindo os gastos do poder público.

O IPGC acredita que a união das inteligências do setor público e do privado é capaz de desenvolver um Sistema Municipal e/ou microrregional que possa oferecer toda uma linha de cuidados progressivos à vida. Nossa proposta é pensar em toda a cadeia do sistema e suas interdependências, promovendo assim uma capacidade de atendimento resolutivo às demandas sociais.

8 das 10 principais causas de mortes de brasileiros são Doenças Crônicas Não Transmissíveis (DCNT) que podem ser prevenidas ou tratadas com acesso regular à saúde.

Fonte: Estimativa Global de Saúde - OMS

2. EDUCAÇÃO

Para impulsionar a educação pública no Brasil que projetamos, o IPGC propõe a PPP de educação, que envolve o projeto, a construção e os demais serviços envolvidos no processo pedagógico. A ideia por trás dessa Parceria é reduzir o tempo que os profissionais pedagógicos gastam com assuntos não relacionados com a pedagogia. Assim, eles poderão dedicar-se somente ao aprendizado dos alunos, sem serem atrapalhados por problemas infraestruturais. Além disso, a manutenção da escola também é aprimorada, uma vez que a remuneração mensal do parceiro privado é variável conforme a avaliação trimestral da qualidade dos serviços prestados (limpeza, segurança, enxoval, água, luz...), segundo critérios contratualmente estabelecidos no sistema de mensuração de desempenho.

O primeiro exemplo dessa prática inovadora no Brasil foi a PPP de educação de Belo Horizonte, responsável pela construção de mais de 51 escolas. Além disso, há também exemplos em países como Alemanha, Austrália e Canadá. O IPGC acredita que oferecer condições seguras e dignas para os professores ensinarem e os alunos aprenderem sem interrupções e preocupações externas é essencial para alavancar a educação primária e fundamental do país.

Tempo médio de construção de uma escola de forma tradicional: 20 meses

Tempo médio de construção de uma escola com a PPP de BH: 11 meses

Fonte: RODRIGUES, B. C. L. Avaliação do impacto da utilização de parceria público-privada para a construção e operação de unidades municipais de educação infantil em Belo Horizonte. 2015. Dissertação (Mestrado) - Escola Brasileira de Administração Pública e de Empresas, Fundação Getulio Vargas, Rio de Janeiro, 2015

PROJETANDO O BRASIL DE AMANHÃ

João Pedro Levenhagen

Acadêmico de Administração Pública na Fundação Getúlio Vargas e assessor de Pesquisa e Desenvolvimento do IPGC

Conforme o impacto humano no meio ambiente aumenta e os combustíveis fósseis se tornam mais escassos e onerosos, a humanidade busca um futuro mais sustentável e inteligente por meio das energias renováveis. Por isso, a comunidade internacional disputa uma corrida pela sustentabilidade. As mais influentes nações e corporações do globo buscam a fórmula do desenvolvimento sustentável, um caminho que simultaneamente oferece crescimento econômico e harmonia com a natureza e as gerações futuras. O IPGC está aplicando inteligência e estudo para que o Brasil alcance seu potencial transformador como um dos líderes mundiais na corrida do desenvolvimento sustentável.

ÁGUA, ESGOTO E RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS (RSU)

Utilizando uma inovadora metodologia de contratos de PPP, o Programa Brasil Inteligente para o saneamento básico tem ligação direta com a universalização do saneamento básico e o tratamento do esgoto.

Da educação ao turismo, da renda à saúde, a universalização do saneamento básico afeta a todos nós em diferentes setores. Por isso, defendemos que o investimento em distribuição de água, a coleta de esgoto e o seu tratamento têm retorno garantido para toda a sociedade. O Brasil com saneamento básico é um Brasil sustentável, saudável e produtivo.

Por fim, o Programa do IPGC para a solução do problema de resíduos do Brasil pretende ir além do tratamento e coleta, prevê também a recuperação energética dos resíduos.

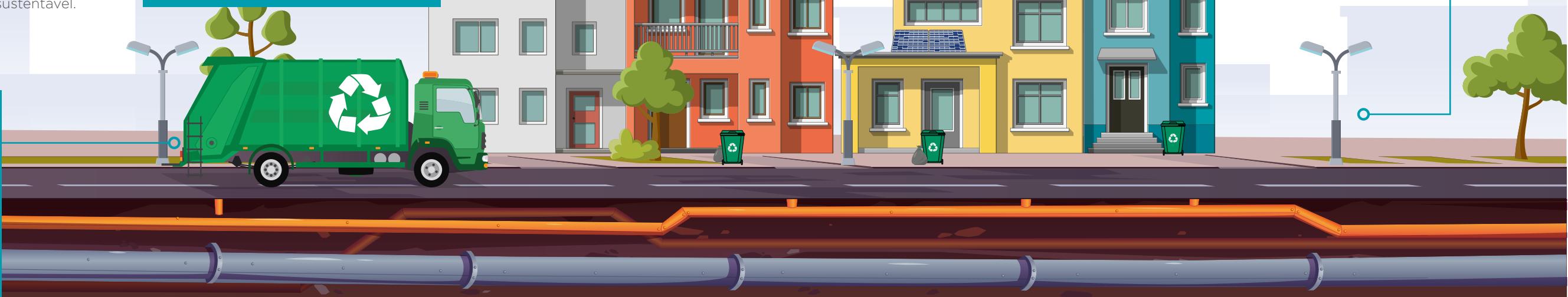
Por meio de inovadoras tecnologias de termodegradação, é possível gerar energia elétrica com os resíduos, reduzindo o impacto no meio ambiente e gerando economia para os cofres públicos, tudo isso com parcerias público privadas trazendo investimento privado ao serviço público de qualidade.

62

ENERGIA SOLAR

Em função de sua posição geográfica privilegiada com irradiação solar, o Brasil tem o potencial de desenvolver seu setor fotovoltaico e subir no ranking de maiores produtores mundiais de energia solar fotovoltaica, se posicionando à frente de países desenvolvidos como Austrália, Japão e Holanda.

O IPGC tem trabalhado com municípios e estados para viabilizar usinas fotovoltaicas de alta tecnologia. Assim, temos a capacidade de tornar pequenas cidades com dificuldade de custear energia elétrica em municípios autônomos.



Com base em projeções do mercado de termodegradação por gaseificação, a recuperação energética dos RSU atualmente dispostos de forma incorreta tem o seguinte potencial:

Gerar
16.000 Gwh
por ano

Atrair aproximadamente
R\$ 50 Bilhões
de investimento privado em usinas de termodegradação

ILUMINAÇÃO PÚBLICA

O IPGC tem como um de seus principais projetos o desenvolvimento de PPPs de Cidade Inteligente que prevê a eficientização da iluminação pública (IP). E para alcançar esse objetivo, propomos a substituição de todas as luminárias de vapor de sódio e mercúrio do parque de IP do Brasil por luminárias de LED.

A tecnologia do LED permite que o município ofereça uma iluminação de maior qualidade, gastando em média 60%

menos energia, além de ter vida útil maior e menor custo de manutenção. Dessa forma, as luminárias de LED também refletem uma redução de emissão de CO₂ devido ao menor consumo de energia.

Com a proposta de eficientização de todo o parque de iluminação pública do Brasil, o IPGC oferece ao país um futuro de desenvolvimento mais sustentável.

A eficientização do parque nacional de IP tem o potencial de:

Redução de
aproximadamente
10.000 Gwh
no consumo anual de energia

Aproximadamente
R\$ 28 Bilhões
de investimento de investimento privado

Redução de
aproximadamente
802 mil ton.
de CO₂ todos os anos

Economia de
aproximadamente
R\$ 5 Bilhões
por ano aos cofres públicos

O Brasil precisa de R\$ 753 bilhões de investimento público e privado para universalizar o saneamento básico até 2036.

Benefícios:

R\$ 190 Bilhões
em aumento de produtividade no trabalho

R\$ 447 Bilhões
com valorização imobiliária

R\$ 42,8 Bilhões
com turismo

R\$ 6 Bilhões
com redução de gastos na saúde
Crianças com saneamento básico passam 2 anos a mais na escola

63



“O conhecimento e a informação são os recursos estratégicos para o desenvolvimento de qualquer país. Os portadores desses recursos são as pessoas.”

Peter Drucker.

EDUCAR PARA FAZER PARCERIAS

Carolina Santana

Mestre em Análise do Discurso pela UFMG
Gerente de Educação do IPGC.

O cenário urbano contemporâneo apresenta desafios complexos e multifacetados que demandam soluções inovadoras e eficazes. Nesse contexto, as Parcerias Público-Privadas (PPPs) surgem como uma abordagem estratégica para a resolução de problemas urbanos, como iluminação, saneamento básico e conectividade. No entanto, a efetividade dessas parcerias transcende a simples formalização de acordos, dependendo do engajamento educativo dos cidadãos. Quando a população comprehende profundamente as PPPs, elas passam a demandar soluções inteligentes, sustentáveis e anticorrupção do poder público. A Educação surge, então, como um instrumento fundamental para promover o entendimento cidadão, acelerar a formação de novas parcerias e alinhar-se com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), em particular o de número 17, que trata especificamente das parcerias para o desenvolvimento.

As PPPs representam um modelo colaborativo no qual o setor público e o setor privado unem forças para enfrentar desafios urbanos. Essa abordagem aproveita a expertise e os recursos de ambas as partes, resultando em projetos mais eficientes e de maior alcance. As PPPs têm o potencial de revolucionar a infraestrutura urbana, mas sua eficácia depende da participação informada da sociedade. Quando os cidadãos comprehendem os benefícios de parcerias estruturadas e transparentes, eles passam a exigir tais abordagens do poder público, criando um ciclo virtuoso de cooperação.

Para que a população comprehenda as nuances e as vantagens das parcerias, é crucial investir na educação cidadã. A formação das pessoas sobre o funcionamento das PPPs, seus benefícios e potenciais riscos, capacita-os a analisar criticamente propostas e ações governamentais. Essa ação educativa engaja e resulta em um eleitorado mais informado e consciente, capaz de pressionar por projetos de qualidade e de fiscalizar a implementação adequada. Além disso, a educação cidadã contribui para a construção de uma

cultura de colaboração e responsabilidade compartilhada entre o governo, o setor privado e a sociedade civil.

O ODS 17 destaca a importância das parcerias para alcançar os demais objetivos de desenvolvimento sustentável. No entanto, para que essas parcerias sejam verdadeiramente eficazes, é necessário que os cidadãos compreendam sua relevância e funcionamento. A educação em PPPs alinha-se diretamente com essa meta, pois capacita os cidadãos a reconhecerem nas parcerias uma via para a promoção da transparência, da integridade e do progresso sustentável das cidades.

O IPGC é atualmente uma entidade fundamental na promoção da educação em PPPs. Como intermediário entre o governo e as empresas privadas, o Instituto desenha soluções estratégicas e seguras que incorporam a perspectiva da sociedade. Ele atua não apenas como um elo entre as partes interessadas, mas também como uma organização educadora, disseminando informações sobre a importância de se fazer parcerias e como elas podem ser implementadas de maneira eficaz e ética.

É importante ter em mente alguns exemplos notáveis de parcerias entre o público e o privado que se destacaram como casos de sucesso em diferentes partes do mundo e que estão à disposição do Brasil, pelo IPGC. No início dos anos 2000, Londres iniciou um ambicioso projeto de renovação urbana conhecido como "London 2012". Essa iniciativa incluiu a revitalização de áreas degradadas e a construção de novas infraestruturas para os Jogos Olímpicos de 2012. O projeto envolveu uma parceria colaborativa entre o governo local, o governo nacional, empresas privadas e organizações sem fins lucrativos. Além dos benefícios imediatos dos Jogos, a cidade ganhou instalações esportivas de qualidade e uma renovação significativa de suas áreas urbanas.

Uma das maiores Parcerias Público-Privadas em infraestrutura rodoviária foi a expansão e manutenção da Au-



toestrada Trans canadense no Canadá. O projeto envolveu o setor privado na construção e operação da rodovia, garantindo um alto padrão de manutenção e serviço ao longo de décadas. Essa parceria permitiu que o governo se concentrasse em outras prioridades, enquanto a expertise do setor privado garantia uma infraestrutura de transporte eficiente.

O Metrô de Santiago é um exemplo de PPP bem-sucedida na área de transporte público. O sistema foi construído e é operado por uma empresa privada em parceria com o governo chileno. Isso resultou em um sistema de transporte moderno, eficiente e acessível para a população. A parceria permitiu que a expertise técnica do setor privado fosse combinada com o compromisso do governo em fornecer um serviço público de qualidade.

Na Índia, várias Parcerias Público-Privadas foram estabelecidas para melhorar o acesso a serviços de saúde. Por exemplo, o projeto Janani Suraksha Yojana visa reduzir a mortalidade materna e infantil, incentivando mulheres grávidas a dar à luz em instalações de saúde. Parceiros privados, como clínicas e hospitais, trabalham em colaboração com o governo para fornecer serviços de saúde essenciais às comunidades.

O Aeroporto Internacional de Incheon é um exemplo de sucesso na área de infraestrutura aeroportuária. O governo sul-coreano colaborou com o setor privado para projetar, construir e operar o aeroporto. A parceria resultou na criação de um dos aeroportos mais eficientes e bem classificados do mundo, impulsionando o desenvolvimento econômico da região.

Esses exemplos ilustram como as Parcerias Público-Privadas podem ser fundamentais para impulsionar o desenvolvimento em diferentes setores e regiões do mundo. Quando os recursos, a experiência e o compromisso do setor público e privado se unem de maneira estratégica e transparente, projetos de grande impacto podem ser rea-

lizados, beneficiando diretamente as comunidades e contribuindo para o progresso sustentável. Obviamente cada país possui suas regras legislativas específicas a serem respeitadas em todas as instâncias dos projetos, mas bons exemplos nos inspiram e nos motivam a procurar soluções ágeis e eficientes no processo de melhoria de vida dos cidadãos brasileiros.

O IPGC traz vários exemplos de desempenho em grandes áreas, como detalhadas ao longo deste Atlas e vamos crescer ainda mais, apresentando as melhores soluções em todas as frentes que interessam ao cidadão. O Brasil precisa de muito investimento, sobretudo em educação, para avançarmos e agilizarmos as transformações das cidades; nossa nação é jovem e o conhecimento é uma conquista para o avanço da nova cultura de parcerias que tanto sonhamos. Ao fornecer conhecimento acessível e atualizado, por meio do P5, o IPGC fortalece a capacidade de tomada de decisão e promove a colaboração construtiva entre todos os envolvidos.

A compreensão profunda e educativa das Parcerias Público-Privadas é um pilar fundamental para o desenvolvimento sustentável das cidades. Quando os cidadãos estão conscientes dos benefícios dessas parcerias e são capacitados a avaliar seu funcionamento, eles passam a ser agentes ativos na demanda por soluções inteligentes, transparentes e eficazes. A Educação não apenas empodera os cidadãos, mas também cria uma cultura de colaboração que permeia todos os níveis da sociedade, desde o indivíduo até as instâncias políticas e as empresas privadas.

Nesse contexto, o Instituto de Planejamento e Gestão de Cidades (IPGC) desempenha um papel crucial ao promover a educação em PPPs e contribuir para a construção de cidades mais sustentáveis e resilientes. Por meio do Programa de Educação Permanente em PPPs (P5), o IPGC fortalece o entendimento cidadão e acelera a formação de parcerias que impulsionam o desenvolvimento do país.



Vista aérea, Barretos, São Paulo.

POR QUE O CAMINHO DAS PARCERIAS?

COMPARATIVO ENTRE CONTRATAÇÕES PÚBLICAS SOB O REGIME DA LEI 8.666 E LEI 11.079.

Luís Fernando Parma
Gestor Público e Diretor de Parcerias do IPGC

Os gestores públicos, sobretudo municipais, já possuem familiaridade com as formas convencionais de contratações públicas provenientes da Lei Geral de Licitações, recentemente reformada em seu texto pela Lei 14.133/2021. No entanto, a julgar pela complexidade e especificidade do objeto das contratações, cabe a esses gestores analisar outros mecanismos e arranjos de contratações que garantam melhores condições de execução e garantias de eficiência na prestação dos serviços.

Além da singularidade dos serviços, cabe ressaltar também o contexto de enormes dificuldades financeiras que os municípios brasileiros atravessam, especialmente os de pequeno e médio porte, em decorrência da queda de arrecadação proveniente da pandemia da Covid-19 e claro, da desproporcionalidade de repartição fiscal estabelecida pelo pacto federativo. Todo esse contexto abalou a capacidade de investimento em áreas prioritárias da administração pública, como a manutenção e operação da infraestrutura pré-existente, além de inviabilizar expansões e modernizações que visam garantir a eficiência e qualificação dos serviços prestados à população.

Diante desse cenário, as parcerias e concessões se colocam como ferramentas facilitadoras, conciliando em seu arranjo de contratação a capacidade de investimento necessária para suprir os déficits da infraestrutura. Elas também proporcionam à gestão municipal melhores condições gerenciais de acompanhamento desses contratos, diminuindo a carga burocrática e potencializando os esforços nos resultados efetivos dos serviços.

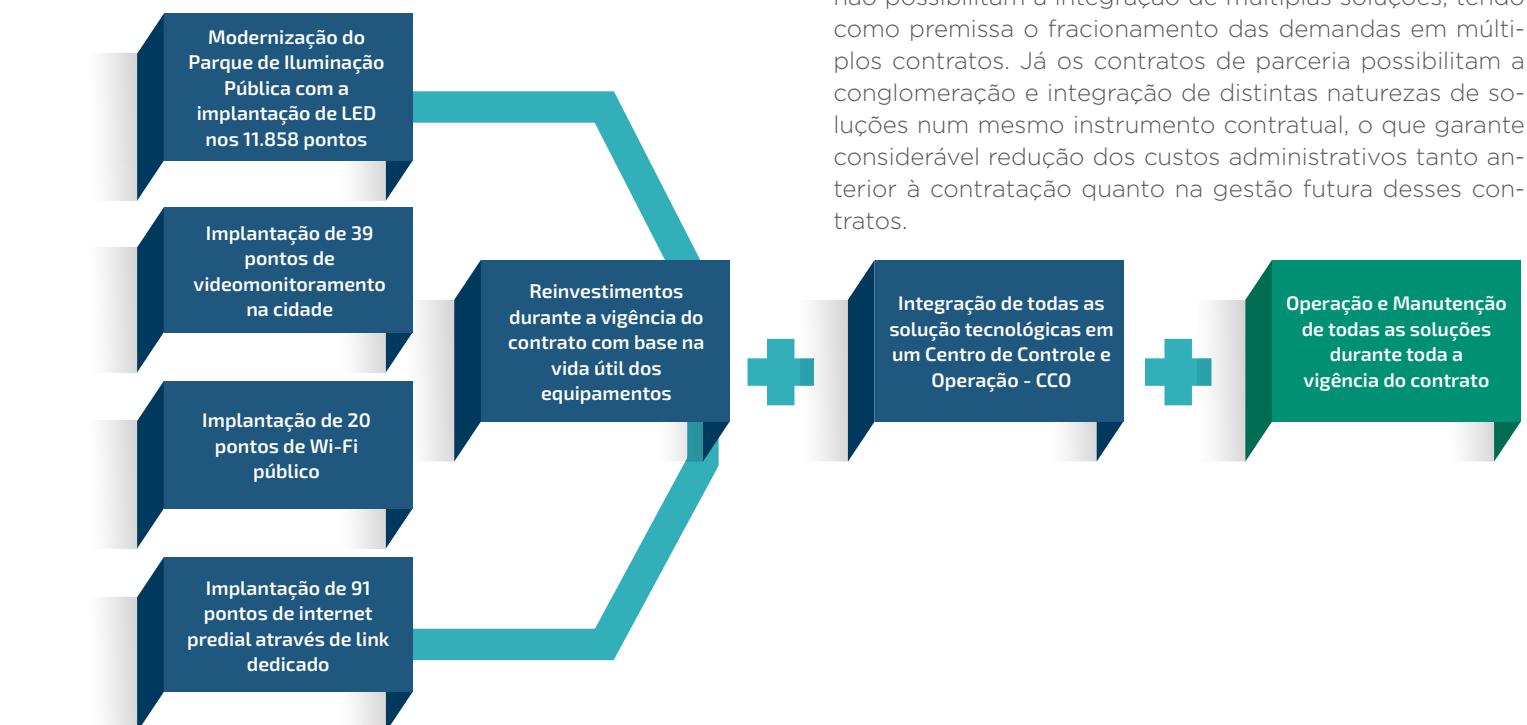
Mas em que medida os modelos de parcerias se distinguem tanto dos modelos convencionais de contratações? A fim de comparação, podemos elencar aqui os principais pontos:

TEMPO DE VIGÊNCIA DOS CONTRATOS

O regime convencional de contratações não permite a utilização de prazos longos, enquanto os contratos de parcerias possibilitam a celebração de contratos de até 35 anos. Isso garante maiores condições de amortização dos investimentos realizados pelo parceiro privado, além de transferir a ele todos os riscos e encargos da operação e manutenção dos ativos a longo prazo.

COMPLEXIDADE DO OBJETO, CONGLOMERAÇÃO DE SOLUÇÕES E REDUÇÃO DE CUSTOS

Contratos celebrados com respaldo na Lei 8666/93 não possibilitam a integração de múltiplas soluções, tendo como premissa o fracionamento das demandas em múltiplos contratos. Já os contratos de parceria possibilitam a conglomeração e integração de distintas naturezas de soluções num mesmo instrumento contratual, o que garante considerável redução dos custos administrativos tanto anterior à contratação quanto na gestão futura desses contratos.



REMUNERAÇÃO DOS SERVIÇOS

A remuneração privada em contratos convencionais baseia-se na mensuração de aspectos “meio” como, por exemplo, medições em projetos de engenharia. Além disso, esse modelo exige do corpo técnico responsável pleno conhecimento específico do escopo da licitação, pois a especificação dos itens é realizada de forma minuciosa. Já nas parcerias, o sistema de pagamento prevê remuneração por desempenho na oferta dos serviços, atrelando necessariamente o desembolso público ao atendimento de aspectos finalísticos, como o cumprimento de metas e indicadores de desempenho. Essa metodologia de remuneração por resultados confere maior eficiência e efetividade na contratação.

Nesse sentido, diante do contexto financeiro dos municípios brasileiros, cumpre salientar que, a depender dos es-

copos e objetos estudados para cada projeto, as parcerias e concessões podem garantir diminuição dos custos agregados a determinadas soluções e representar um importante auxílio na retomada do potencial de investimentos dos municípios brasileiros.

Essa tem sido a linha de atuação do IPGC, que através da identificação de demandas e carências na infraestrutura urbana municipal, realiza, em parceria com as prefeituras e estados de todo o Brasil, minuciosas análises e estudos diagnósticos, no intuito de identificar essas demandas públicas e transformá-las em oportunidade de investimento para a iniciativa privada, zelando pela sustentabilidade na relação entre as partes e colocando sempre o cidadão, consumidor final dos serviços públicos, como centro das atenções.

O CASO DE BARRETOS - SP

Considerada a capital do rodeio brasileiro, a cidade de Barretos está localizada na Mesorregião de Ribeirão Preto, no estado de São Paulo, e tem uma população de 122.833 habitantes. Apesar da sua história e de sua relevância cultural, Barretos também é afetada pela realidade compartilhada pela maioria das cidades brasileiras, o que impacta diretamente na qualidade da infraestrutura urbana local.

Foi no intuito de proporcionar à cidade maior entendimento de suas carências e auxiliar a administração municipal na tomada de decisão amparada por evidências que o IPGC e a prefeitura iniciaram no ano de 2021 uma cooperação técnica para implantação da PPP de Cidade Inteligente.

Embasoado pelo diagnóstico municipal, coube ao IPGC, juntamente com a Prefeitura, estruturar o escopo necessário para a resolução das defasagens nas áreas de Iluminação Pública, oferta de internet aos prédios públicos, Videomonitoramento e Wi-Fi público. Assim, foram realizadas junto aos órgãos municipais diversas análises e levantamentos para entender quais eram os pontos que necessitavam de atenção e melhorias nas soluções tecnológicas propostas pelo projeto, o que nos possibilitou chegar ao escopo ideal para atendimento da administração pública.

Soluções

A PPP em Barretos contempla a troca de lâmpadas de 23.615 luminárias de vapor de sódio pelas de LED, implantação de infraestrutura de telecomunicações com 80 Km (oitenta quilômetros) de fibra óptica para atender a necessidade de conexão dos prédios públicos, instalação de 40 pontos com câmeras de videomonitoramento para auxiliar as polícias Civil e Militar, além de 28 pontos de internet gratuita à população. Toda essa rede será interligada e atenderá as 115 edificações públicas da cidade, como escolas e postos de saúde. O último serviço da PPP será a implantação, operação e manutenção de uma micro usina solar fotovoltaica com 5,52 MWp de potência nominal. Toda a energia produzida irá compensar a demanda energética dos prédios municipais, fazendo com que o município economize nas contas de energia elétrica.

Comparativo

Após o fechamento do escopo de soluções e da avaliação de todos os custos que envolvem a implantação, operação e manutenção das soluções tecnológicas ao longo dos anos, realizamos o estudo para avaliar qual o melhor custo-benefício a partir das alternativas de contratação pública. Podemos observar no infográfico o comparativo financeiro entre a contratação do mesmo escopo sob o regime da lei 8.666/93 e o modelo com base na lei 11.079/04 em relação aos valores da licitação.

Conclusão

O que fica evidenciado nas análises de custo-benefício a partir dos modelos de contratação com respaldo da lei 8.666 e na lei 11.079 é que, se bem avaliados, alguns objetos – por essência – são altamente indicados para a contratação através dos arranjos de parcerias, a julgar por sua complexidade, singularidade e riscos envolvidos em sua execução. Enquanto isso, o arranjo de contratação convencional preza pelo fracionamento do produto final dos contratos, o que acaba por expandir as demandas gerenciais e custos burocráticos, culminando em maior gasto público a longo prazo. financeiro entre a contratação do mesmo escopo sob o regime da lei 8.666/93 e o modelo com base na lei 11.079/04 em relação aos valores da licitação.



PREMISSAS DE CÁLCULO

¹O prazo do contrato de PPP é de 25 anos, por esse motivo foram considerados os custos no cenário 8.666 durante o mesmo período.

²Para fins de análise, os custos referentes aos dois modelos são apresentados em Valor Presente Líquido (VPL).

³Os valores referentes ao cenário 8.666 foram obtidos através de pesquisas do IPGC junto a plataformas públicas como o Banco de Preços e Painel de Preços, além de portais municipais de transparência.

⁴Os materiais, equipamentos e serviços orçados no modelo 8.666 possuem grande similaridade com os previstos no escopo do projeto PPP.

⁵No cenário 8.666 foi considerado o financiamento do valor de investimento na aquisição de luminárias LED e a amortização desse empréstimo acrescido no custo mensal do cenário.

⁶No cenário 8.666 foi considerada a prestação de serviços ou locação de ativos das soluções de conectividade que integram a infraestrutura de telecomunicações.



A ECONOMIA DE ESCOPO A SERVIÇO DOS GOVERNOS E DA POPULAÇÃO

A UNIÃO DE SOLUÇÕES TECNOLÓGICAS EM CONTRATOS DE PPPS

Luís Fernando Parma
Gestor Público e Diretor de Parcerias do IPGC

Daniel Vilaça
Assessor da Diretoria de Parcerias

As Parcerias Público-Privadas possibilitam aos gestores públicos, sobretudo os municipais, a possibilidade de contratar uma gama de serviços em um único arranjo contratual, uma vez que é vedada a contratação, nesta modalidade, de objeto específico como o fornecimento de mão-de-obra, a instalação de equipamentos ou a execução de obra pública. Portanto, as PPPs têm, por concepção, a implantação, melhoria ou atualização de infraestrutura, além da gestão, operação e manutenção desses ativos, via de regra, com vigência estendida, se comparada por exemplo com as contratações simples provenientes da Lei federal 8.666-93 e suas atualizações.

Esse contexto foi crucial para o surgimento, no Brasil, do modelo da PPP de Cidade Inteligente (smart city) que tem como pilar a atualização e modernização da iluminação pública; implantação de infraestrutura de dados; a construção de usinas solares, combinados a gestão, operação e manutenção desses ativos; e dos serviços oriundos dessas atividades durante toda a vigência contratual. As soluções da PPP de Cidade Inteligente têm como pano de fundo a eficiência energética e conectividade, através da implantação de múltiplas tecnologias de iluminação, acesso à internet e geração de energia proporcionando às cidades economia financeira, além da sustentabilidade ambiental em consonância com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) estabelecidos pela Organização das Nações Unidas e dos preceitos defendidos pela Agenda 2030.

As múltiplas soluções tecnológicas provenientes de arranjos de cidade inteligente são amplamente possibilitadas através do instituto das PPPs, que possibilitam a conglomeração na implantação e operação de diferentes soluções tecnológicas, além da obtenção de crédito financeiro através da atração de investimento privado.

Neste sentido, as cidades brasileiras encontraram neste arranjo as melhores condições administrativas e burocráticas para a modernização e atualização de sua infraestrutura garantindo que esta será gerida de forma contínua e eficiente no decorrer dos anos.

Além dos benefícios administrativos, as PPPs de Cidade Inteligente também proporcionam economia ao integrar soluções similares em um único contrato. Também conhecida por “economia de escopo” essa junção proporciona que serviços similares, que possuem sinergia entre si, possam compartilhar infraestrutura, mão de obra e otimizar a prestação de serviços de forma a garantir redução do custo global, em comparação com a prestação desses serviços de forma segmentada, ou seja, em vários contratos com múltiplos fornecedores. Essa economia possibilita que municípios de pequeno e médio porte possam ter condições financeiras e orçamentárias para contratar esses serviços e proporcionar à sua população melhoria da qualidade da prestação de serviços públicos além do atendimento a alguns dos princípios basilares da administração pública, que fundamentam o regime jurídico administrativo, sendo estes o princípio da economicidade e da eficiência.

A experiência do IPGC na coleta, detalhamento e análise de dados e informações públicas evidencia que grande parte dos municípios brasileiros mantêm contratos precários de prestação de serviços com diversos fornecedores obrigando seus órgãos a realizarem licitações recorrentes e gerenciar múltiplas relações contratuais com diferentes empresas e variadas obrigações e formas de mensuração de resultados. Essa realidade se justifica pela dificuldade dos municípios brasileiros em manter quadros técnicos qualificados o bastante para repensar, de forma sistêmica, a prestação de serviços municipais e possibilitar a administração pública acesso às novas tendências e modalidades contratuais amplamente difundidas no país.

Esse cenário é agravado devido a ausência de planejamento financeiro dessas contratações simples que poderiam ser prestados de forma conglomerada em um arranjo contratual de PPP que embora mais complexo - do ponto de vista de sua formulação - tem o potencial de garantir a aglomeração de soluções com a devida sinergia necessária para gerar economia aos cofres públicos e qualificar a prestação de serviços através de um contrato com maior segurança jurídica e compartilhamento de riscos entre as partes. Este é o conceito básico da PPP de Cidade Inteligente concebida pelo IPGC e largamente difundida no país.

DA SOCIEDADE CIVIL À POLÍTICA NACIONAL: A REGIONALIZAÇÃO COMO ESTRATÉGIA PARA O SANEAMENTO E A SUSTENTABILIDADE

Leonardo Santos
Presidente do IPGC

A discussão sobre a política nacional de regionalização para as Parcerias Público-Privadas (PPPs) no Brasil, especialmente voltadas ao manejo de resíduos sólidos, é mais do que um debate técnico: trata-se de um movimento estratégico para enfrentar um problema histórico que o país não conseguiu resolver de forma prática e estruturada. O desafio de destinar corretamente milhões de toneladas de resíduos gerados todos os dias, garantindo proteção à saúde dos cidadãos e sustentabilidade ambiental, exige não apenas recursos financeiros e tecnologias adequadas, mas também um arranjo institucional capaz de promover escala, eficiência e continuidade na prestação dos serviços. É nesse contexto que a regionalização surge como um caminho inevitável, sobretudo quando observamos as características do Brasil e seu modelo federativo, formado por mais de 5.500 municípios, grande parte deles com menos de 50 mil habitantes.

Essa fragmentação territorial, que confere aos municípios autonomia administrativa, também impõe limites claros à capacidade de investimento e operação isolada de serviços de infraestrutura. No caso do saneamento básico, e particularmente do manejo de resíduos sólidos, a prestação individualizada, na maioria das vezes, não é economicamente viável nem tecnicamente eficiente. A regionalização, nesse sentido, não é apenas uma boa prática — é uma necessidade concreta. Ao permitir que municípios se unam para compartilhar estruturas, custos e benefícios, cria-se a possibilidade de implementar soluções modernas, padronizadas e sustentáveis que, isoladamente, seriam inalcançáveis. É nesse cenário que as PPPs encontram campo fértil, pois possibilitam que o setor privado aporte capital, tecnologia e capacidade operacional, enquanto o poder público mantém a função de orientar, fiscalizar e garantir que o interesse coletivo seja preservado.





O arcabouço jurídico que sustenta essa integração é sólido e combina dois instrumentos fundamentais. O primeiro é a Lei dos Consórcios Públicos Intermunicipais (Lei nº 11.107/2005), que oferece a base legal para que municípios constituam, de forma voluntária e cooperativa, estruturas capazes de gerir serviços de maneira conjunta, garantindo segurança jurídica para contratos de longo prazo e abrindo espaço para a atração de investimentos privados. O segundo é a Lei do Novo Marco Legal do Saneamento Básico (Lei nº 14.026/2020), que não apenas atualiza a legislação anterior, mas também reforça a obrigatoriedade da regionalização como estratégia para a universalização dos serviços de saneamento, incluindo o manejo de resíduos sólidos. O Novo Marco estabelece metas claras de cobertura, eficiência e qualidade, além de prever a formação de unidades regionais de prestação de serviços, organizadas pelos estados e pela União, como forma de viabilizar a sustabilidade técnica e financeira dos sistemas.

Diferente da proposta de federalização de serviços, que exigiria mudanças estruturais profundas no pacto federativo e uma centralização administrativa de difícil implementação, a regionalização por meio da Lei dos Consórcios e das diretrizes do Novo Marco do Saneamento se mostra viável, adaptável e próxima das realidades locais. Ela preserva a autonomia municipal ao mesmo tempo em que fortalece a cooperação intermunicipal, oferecendo um ambiente jurídico estável para contratos de PPP e ampliando a capacidade de investimento.

Entretanto, para que essa política se torne efetiva e duradoura, não basta a articulação entre governos. É fundamental reconhecer o papel central da sociedade civil organizada como berço e catalisador de políticas públicas. Quando uma política nasce da sociedade, ela carrega consigo a intenção social e a proximidade com a realidade, incorporando elementos concretos de viabilidade e legitimidade. Essa conexão com o território e com as demandas reais da população aumenta significativamente as chances de implementação bem-sucedida. Ao longo da última década, o Instituto de Planejamento e Gestão das Cidades (IPGC) tem demonstrado, na prática, como essa integração entre setores pode acelerar soluções e gerar resultados estruturantes para o país. Sua atuação reforça a importância da união entre setor público, setor privado e sociedade civil na construção de políticas capazes de promover mudanças de longo prazo.

O manejo de resíduos sólidos, historicamente negligenciado, exemplifica bem essa necessidade de articulação e escala. Persistem no país problemas como a existência de lixões e aterros controlados inadequados, a baixa cobertura de coleta seletiva, a ausência de integração com políticas de reciclagem e logística reversa e os elevados custos de transporte e destinação final. A regionalização, ao concentrar volumes e recursos, torna viável a adoção de tecnologias de valorização de resíduos, como unidades de tratamento mecanizado, plantas de compostagem e geração de energia a partir de resíduos, práticas que dificilmente seriam sustentáveis em um município de pequena escala.



A implementação de PPPs em um contexto regionalizado potencializa ainda mais esses benefícios. A economia de escala obtida pela união de municípios reduz custos e aumenta a atratividade para investidores privados, que passam a enxergar nesses contratos uma oportunidade segura e rentável. Ao mesmo tempo, a gestão consorciada, respaldada pela Lei dos Consórcios e orientada pelas metas e mecanismos do Novo Marco do Saneamento, garante que as soluções sejam adaptadas às especificidades locais, equilibrando viabilidade econômica e impacto social.

É com essa visão que o I邴GC, em parceria com o Governo Federal, desenvolve e entrega o Atlas de Território para as PPPs de Manejo de Resíduos Sólidos no Brasil. Esta obra é mais do que um mapeamento técnico: ela representa um exercício concreto de construção coletiva, reunindo informações territoriais, estudos de viabilidade, propostas de arranjos regionais e modelos contratuais adaptados às diferentes realidades do país. O Atlas consolida a experiência acumulada ao longo de anos de atuação junto a municípios e consórcios, mostrando que a política de regionalização para o manejo de resíduos sólidos pode deixar de ser uma diretriz abstrata e se transformar em um programa nacional robusto, capaz de gerar resultados mensuráveis em pouco tempo.

Essa entrega é, na prática, a materialização de uma política pública nacional de regionalização voltada para um dos setores mais críticos da infraestrutura urbana. Ela demonstra que, quando sociedade civil, poder público e iniciativa privada trabalham de forma articulada, é possível enfrentar desafios que, há décadas, pareciam insolúveis. Mais do que uma proposta técnica, trata-se de um convite à ação coordenada e de longo prazo, orientada por princípios de eficiência, sustentabilidade e responsabilidade social.

O Brasil precisa avançar com rapidez e consistência no enfrentamento dos problemas ligados ao manejo de resíduos sólidos. A regionalização, viabilizada por consórcios intermunicipais, respaldada pela Lei nº 11.107/2005 e impulsionada pelas diretrizes e metas da Lei nº 14.026/2020, é o caminho mais realista, factível e aderente à nossa realidade federativa. A experiência acumulada pelo I邴GC, agora sistematizada e compartilhada por meio do Atlas, é uma prova de que soluções construídas a partir do território, com participação ativa da sociedade civil, têm maior chance de transformar-se em políticas de Estado e produzir os impactos duradouros que o país tanto precisa.

“Sustentabilidade se constrói com saneamento básico e gestão responsável dos recursos.”



IMPORTÂNCIA E ATRIBUIÇÕES DOS ÓRGÃOS DE CONTROLE EXTERNOS NA FISCALIZAÇÃO DA EFICIÊNCIA NO GASTO PÚBLICO

Antônio Augusto Junho Anastasia⁰¹
João Paulo Rodrigues Barros⁰²

Quando, no início dos anos 2000, iniciavam-se as discussões, ainda teóricas, quanto à aplicação das Parcerias Público-Privadas enquanto instrumento alternativo de administração, as especulações, até então, eram iniciativas de alguns poucos administradores e juristas que almejavam encontrar uma possível solução para problemas quase inerentes à administração pública: a ineficiência do Estado, a má gestão e a qualidade deficiente dos serviços públicos. Não obstante o entusiasmo pela ideia, sua concretização precisaria enfrentar não somente as forças politicamente contrárias, como também as amarras do tradicionalismo inerente à Administração Pública e ao Estado, para além das balizas jurídicas.

A doutrina e a prática do Direito Administrativo e da Administração Pública precisam ser criativas e responsáveis. Criativas porque não se concebem novas possibilidades se não há espaço para que novas ideias possam florescer. Sem ineditismo não há soluções viáveis. E responsáveis visto que essas duas matérias são de caráter teleológico, isto é, elas existem para um fim e esse fim é o interesse público. Logo, não há fórmula mágica. Problemas complexos exigem soluções criativas, mas pensadas com o zelo



Antônio Anastasia
Ministro do Tribunal de Contas da União - TCU.

no tratamento da *res publica* e por uma ontoteleologia do Estado do Brasil, isto é, o ser e o dever da nação. Sem, obviamente, esquecer da responsabilidade do gestor, de um planejamento profundo, prospectivo e capaz de colaborar na viabilização de soluções criativas para o florescer de novos arranjos contratuais.

Assim, a ideia das Parcerias Público-Privadas era animadora e para encorajá-las seria necessário atentar-se à realidade fática. Elas não sanariam todos os problemas no que concerne a atuação do Estado, do Poder Judiciário, e do controle interno e externo, mas a promessa é que seriam primordiais para a boa administração.

No Bicentenário da Independência e no trigésimo quinto aniversário de nossa Constituição, urge não somente comemorar, como também, imaginar o Brasil que queremos para o amanhã. Recordar o passado é uma oportunidade de aprender a apontar para um futuro novo. O Estado brasileiro, desde sua formação, possui relações com a esfera privada. As maneiras como essas relações aconteceram, e ainda acontecem, entre o jardim e a praça — nas palavras de Nelson Saldanha⁰³ — são, contudo, contraditórias. Na Administração Pública, essas relações são um pêndulo entre vícios e virtudes.

Alguns intérpretes do Brasil como Sérgio Buarque de

Holanda, Raymundo Faoro e Oliveira Vianna tentaram compreender esses vícios pelo fenômeno weberiano do patrimonialismo⁰⁴, isto é, o trato da coisa pública como se privada fosse. De lá pra cá, são muitos os intelectuais, juristas, cientistas políticos, sociais e do Estado que se debruçaram sobre o tema a fim de encontrar, digamos, o “fruto podre”. Quando, por quê e como evitar que essa relação — a princípio virtuosa — se transforme em um vínculo patrimonial de deterioração dos bens públicos e do mau uso dos seus recursos? Essa pergunta está no cerne das questões que envolvem o pensamento político-jurídico brasileiro, mas no que se refere aos objetivos aqui propostos, iremos nos deter nas soluções praticamente consolidadas.

“O Estado não é uma ampliação do círculo familiar e, ainda menos, uma integração de certos agrupamentos, de certas vontades particularistas, de que a família é o melhor exemplo. Não existe, entre o círculo familiar e o Estado, uma graduação, mas antes uma descontinuidade e até uma oposição. [...] Só pela transgressão da ordem doméstica e familiar é que nasce o Estado. [...] A ordem familiar, em sua forma pura, é abolida por uma transcendência”

(Holanda, 2015 p.101)

A concepção das PPPs não foi a primeira tentativa de melhorar a qualidade dos serviços públicos. A busca e o incentivo à inovação e ao desenvolvimento sustentável — objetivos da nova Lei de Licitações⁰⁵ — já faziam parte dos propósitos dos contratos de licitações, concessões e terceirizações, entre outros inúmeros instrumentos jurídicos que possibilitam parcerias — *latu sensu* — entre o Estado e a sociedade civil a fim de buscar garantir com que se execute os serviços, que são de sua responsabilidade oferecer, de maneira apropriada. No entanto, independente do instrumento utilizado, para evitar que o pêndulo da eficiência não se corrompa para o patrimonialismo, a atividade do



João Paulo Barros
Mestre em Direito Público pela UFMG e Head de Governança e Relações Governamentais do IPGC.

controle, seja ele interno, externo ou social é basilar e primordial para verificar, examinar, sindicar, supervisionar os poderes do Estado e realizar o interesse público.

As diretrizes para a realização do interesse público no Estado de Direito se dão pelos princípios constitucionais. Eles são considerados o fundamento do sistema jurídico, tratam-se de normas jurídicas de imperatividade que vinculam, de modo expresso ou implícito, os principais valores — políticos, sociais e econômicos — que ordenam o Estado e a sociedade. Eles podem ser identificados em três níveis que se especificam pela abrangência e conteúdo. São eles: os princípios constitucionais fundamentais, os quais fundamentam toda a ordem constitucional; os princípios constitucionais gerais, derivam dos fundamentais e podem ser concebidos como princípios definidores de direitos e os princípios constitucionais setoriais, derivam dos gerais, mas limitam-se a uma determinada matéria. O rol de princípios constitucionais setoriais é diverso e todos eles irão guiar tanto a atuação do gestor público, como na via dos procedimentos de controle internos e externos à Administração Pública. Dentre esses princípios, destacam-se o da Legalidade Administrativa; a Moralidade; da Publicidade; da Eficiência; da Motivação; da Legitimidade e o da Economicidade.

Enquanto a parceria entre o público e o privado sempre esteve presente desde a formação do Estado brasileiro, a atividade do controle, ou, ao menos, a vontade de controlar sempre esteve presente na história da humanidade. O interesse dos gregos em buscar o conhecimento sobre tudo visava a estabilidade e certa previsibilidade na pólis, isto é, era preciso garantir que o sistema de governo fosse justo e capaz de se prolongar no tempo. A mesma vontade de controlar pode ser identificada nos povos indígenas originários. O cultivo da terra e a futura e esperada colheita dependia da chuva, mas como garantir que chova? Se uma prece ou uma dança indicava que era possível controlar esse fenômeno, assim precisaria ser feito.

Não é preciso dizer que na sociedade que vivemos hoje diversas outras formas de controlar são utilizadas. A complexidade do sistema político, econômico e social exige formas igualmente complexas de controle para que sejam eficazes. A macroestrutura dessa atividade no Estado de Direito é uma “via de mão dupla”, para usar um termo de Gilberto Pinto Monteiro Diniz⁰⁶. Há o controle vertical do Estado pela sociedade e da sociedade pelo Estado e o controle horizontal do Estado pelo Estado e da sociedade pela sociedade. No momento, o interesse é do controle horizontal exercido pelo próprio Estado, especialmente o controle externo, isto é, quando um órgão tem competência de fiscalizar o outro. De maneira geral, o controle externo no Brasil hoje pode ser dividido em: Controle Judicial; Controle Parlamentar e Controle de Contas. Salienta-se também que o controle feito pela sociedade — Controle Social — é um dos pilares da democracia, pois garante a participação ativa do cidadão na fiscalização do gasto e da qualidade do serviço público.⁰⁷

O Controle Judicial, que ocorre quando provocado, visa garantir direitos ou evitar que eles sejam feridos ou ameaçados e dentre os principais mecanismos cita-se: o habeas corpus; o mandado de segurança, individual ou coletivo; o habeas data; o mandado de injunção; a ação popular; a ação civil pública; e a ação direta de constitucionalidade. De igual maneira, os Ministérios Públicos atuam na defesa da ordem jurídica e da dignidade da pessoa humana, quando, entre outras atribuições, propõem ações para responsabilizar agentes públicos por improbidade administrativa, defender direitos difusos e controlar externamente o policiamento. Todos os tipos de controle externo são igualmente importantes, mas, em matéria de fiscalização da eficiência do gasto público, os dois últimos citados na sequência ganham destaque.

O Parlamento é o pilar mais rigoroso e valoroso do Estado de Direito, por isso, no sistema de pesos e contrapesos entre o Poder Executivo e o Poder Judiciário, é o Poder Legislativo que, legitimamente, estabelece as regras do jogo

democrático. É a ele também a incumbência do controle político e do controle financeiro. Chamamos o controle político de Controle Parlamentar — que pode manifestar-se também como Controle Político de Constitucionalidade. Na esfera federal, esse controle pode ser feito pela sustação dos atos do Poder Executivo, pelo convite e convocação de ministros, solicitações e requerimentos de informações, pela fiscalização e controle dos atos do Poder Executivo e da Administração indireta, pelo recebimento de petições, queixas e representações dos administrados, pela constituição de comissões temáticas e parlamentares de inquérito, pela convocação de qualquer autoridade ou cidadão para depor e pelas autorizações ou aprovações do Congresso necessárias para atos concretos do Executivo. Tudo isso sem considerar que a própria atividade legislativa em si, especialmente as emendas parlamentares, também devem ser regidas pelos mesmos princípios constitucionais previamente citados, uma vez que moldam as políticas públicas que serão administradas na esfera do Poder Executivo.

O controle financeiro ou Controle de Contas, por sua vez, é realizado de maneira sistemática e minuciosa pelos Tribunais de Contas, órgãos autônomos, mas que servem de auxílio à esfera do Poder Legislativo. Esta é a atividade do controle do gasto público por excelência e os Tribunais hoje são um órgão híbrido pelas competências típicas de entidades de fiscalização, tais como: de ouvidorias, de auditorias, de fiscalizações e avaliações operacionais e de políticas governamentais e também pelas suas atribuições próprias de tribunais para aplicação de sanções.

Já o Controle social, protagonizado por organizações não governamentais, movimentos sociais e cidadãos comuns, pode ser exercido por meio de participação em conselhos municipais, estaduais ou nacionais, audiências públicas junto ao poder público, fóruns de debates e outras iniciativas jurídicas ou não jurídicas, com o intuito de denunciar inconformidades e buscar ativamente a transparência e eficiência da administração pública.

Somadas, essas atividades de controle visam garantir o bom funcionamento do Estado, o devido processo legal, a eficiência do gasto público e, sobretudo, o bem comum e a democracia. São técnicas — porém técnicas a serviço da ética e da política e não a técnica pela técnica — capazes de favorecer iniciativas virtuosas de parcerias entre o público e o privado e de evitar que elas caiam nos temidos vícios patrimoniais anteriormente citados.

Todavia, mesmo diante desse contexto, no qual a atividade do controle é induzida pelo compromisso ético da classe política, uma postura aristotélica da temperança e do meio-termo faz-se necessária. O gestor público precisa ser capaz de tomar decisões sem o temerário processo de responsabilização levado às últimas consequências. Nesse

cenário, impõe a política do medo e os gestores, diante da possibilidade de serem punidos com processos administrativos disciplinares, sanções de improbidade administrativa e pesadas condenações, transformam-se em meros operadores da lei, ao invés de agentes políticos de fato. Ao fim e ao cabo, a estratégia segue o código do fracasso de Dromi: “Artigo primeiro: não pode. Artigo segundo: em caso de dúvida, abstenha-se. Artigo terceiro: se é urgente, espere. Artigo quarto: sempre é mais prudente não fazer nada”.⁰⁸

Em resposta a essa mazela, o Controle de Contas evoluiu e passou a desempenhar um papel crucial na melhoria da gestão pública e na implementação efetiva das políticas públicas. Faz-se necessário, porém, que a abordagem seja menos persecutória/punitiva e mais didática/propositiva. Nesse sentido, o TCU e os Tribunais locais devem atuar pedagogicamente, orientando os gestores públicos para facilitar a compreensão e o cumprimento de suas responsabilidades legais de forma eficiente e eficaz. Essa contemporânea faceta do controle externo, exercido pelos Tribunais de Contas, é fruto de uma série de leis que recentemente se dedicaram em aprimorar a gestão pública e sua fiscalização: a Lei das Estatais (Lei nº 13.303, de 2016), a Lei da Segurança Jurídica (Lei nº 13.655, de 2018), a Lei das Agências Reguladoras (Lei nº 13.848, de 2019), a Nova Lei de Licitações e Contratos Administrativos (Lei nº 14.133, de 2021) e a Reforma da Lei de Improbidade Administrativa (Lei nº 14.230, de 2021). Ao adotar essa abordagem mais colaborativa e proativa, os órgãos que exercem o Controle de Contas ajudarão a criar um ambiente mais favorável à inovação, à melhoria contínua e à implementação bem-sucedida das políticas públicas, em benefício da sociedade como um todo.



REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

- ANASTASIA, Antônio. Aspectos gerais das parcerias público-privadas no contexto da Reforma do Estado. *Revista do Tribunal de Contas do Estado de Minas Gerais*, Belo Horizonte, v. 5, ed., p. 1 - 11, 2005.
- ARAÚJO, Letícia Malta; RODRIGUES, Maria Isabel Araújo. A relação entre os princípios da eficiência e da economicidade nos contratos administrativos. *Revista do Serviço Público*, Brasília, v. 63, n. 1, p. 43 - 62, 2012.
- BARROSO, Luís Roberto. Trinta anos da Constituição: A República que ainda não foi. *Revista Eletrônica da PGE-RJ*, [S. I.], v. 1, n. 2, 2018.
- COSTA, Frederico Lustosa da. Brasil: 200 anos de Estado; 200 anos de administração pública; 200 anos de reformas. *Revista de Administração Pública*, Rio de Janeiro, v.42, n. 5, p. 829 - 874, 2008.
- DINIZ, Gilberto Pinto Monteiro. *Estado de Direito e Controle Estratégico de Contas*. Belo Horizonte: Editora D'Plácido, 2015.
- GABARDO, Emerson. A eficiência no desenvolvimento do Estado brasileiro: uma questão política e administrativa. In: MARRARA, Thiago. (Org.). *Princípios de direito administrativo*. São Paulo: Atlas, 2012, p. 327-351.
- MELLO, O. A. B. de. Tribunais de contas – natureza, alcance e efeitos de suas funções: Courts of auditors - nature, scope and effects of their functions. *Revista de Direito Administrativo e Infraestrutura | RDAI*, São Paulo: Thomson Reuters | Livraria RT, v. 5, n. 16, p. 391- 407, 2021.
- SALDANHA, Nelson. O jardim e a praça: Ensaio sobre o lado “privado” e o lado “público” da vida social e histórica. *Ci. & Trôp.*, Recife, v. 11, n. 5, p. 105 - 121, 1983.

SILVEIRA, Daniel Barile da. Patrimonialismo e a formação do Estado brasileiro: uma releitura do pensamento de Sérgio Buarque de Holanda, Raymundo Faoro e Oliveira Vianna. *XIV CONGRESSO NACIONAL DO CONPEDI*, 2005.

SOARES, Daniel Marcelo Parreiras. *Controle e Administração Pública: Desafios para um constitucionalismo estratégico*. TCC (Bacharelado em Ciências do Estado), 2022. Faculdade de Direito — Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, p. 1 - 54, 2022.

SOUZA, Francisco Arlem de Queiroz. *Direito administrativo do medo: o controle administrativo da gestão pública no Brasil*. 2021. 193 f. Dissertação (Mestrado em Direito) - Faculdade de Direito, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.

⁰¹ Atualmente é Ministro do Tribunal de Contas da União – TCU. Graduado e Mestre em Direito pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Brasil. É membro da Academia Nacional de Economia e do International Advisory Council da Fundação Dom Cabral; foi professor assistente da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG); associado do Instituto Brasileiro de Direito Administrativo e do Instituto Histórico e Geográfico de Minas Gerais. Foi Vice-Governador (2007-2010) e Governador (2010-2014) do Estado de Minas Gerais e Senador da República (2015-2022).

⁰² Graduado em Ciências do Estado pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) e habilitado em Ciências Políticas pela Universidade de Lisboa (ULisboa). Mestrando em Direito pela Universidade Federal de Minas Gerais. Estagiário Docente de Teoria do Estado na Faculdade de Direito da UFMG. Atuou como Diretor Executivo do Instituto de Planejamento e Gestão de Cidades – IPGC, Chefe de Gabinete do Vice-Prefeito de Belo Horizonte e Assessor-Chefe de Demandas Estratégicas na Secretaria Municipal de Governo. Atualmente é Diretor Técnico-Legislativo da Prefeitura de Belo Horizonte.

⁰³ SALDANHA, Nelson. O jardim e a praça: Ensaio sobre o lado “privado” e o lado “público” da vida social e histórica. *Ci. & Trôp.*, Recife, v. 11, n. 5, p. 105 - 121, 1983.

⁰⁴ WEBER, Max. *Economia e Sociedade: Fundamentos da Sociologia Compreensiva*. Organização de Johannes Winckelmann. Brasília: Editora UnB, 1991.

⁰⁵ BRASIL. Lei nº 14.133 de abril de 2021. Lei de Licitações e Contratos Administrativos. Brasília, DF.

⁰⁷ *Idem*.

⁰⁸ Dromi, 1995, p. 35 apud SOUSA, Francisco Arlem de Queiroz. *Direito administrativo do medo: o controle administrativo da gestão pública no Brasil*. 2021. 193 f. Dissertação (Mestrado em Direito) - Faculdade de Direito, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2021, p. 83.

MODELO 5 DIMENSÕES

ESCALANDO O MODELO DAS 5 DIMENSÕES NA FÁBRICA DE PPPs

Daniel Vilaça
Bruna Galinari
João Pedro Levenhagen

O MODELO DE FÁBRICA DE PARCERIAS DO IPGC

As Parcerias Público-Privadas (PPPs) enfrentam desafios de natureza tanto subjetiva quanto prática, que incluem a construção de relações baseadas em confiança, boa-fé, cooperação e disposição para o diálogo. Outrossim, há obstáculos práticos como a engenharia de projetos, essencial para a definição de investimentos, a estipulação de indicadores de desempenho, compromissos contratuais e a execução de obras e serviços. Para o Instituto de Planejamento e Gestão de Cidades (2023), o principal desafio é harmonizar aspectos subjetivos e objetivos em projetos que sejam relevantes para governos, a iniciativa privada e, especialmente, para a população.

Neste contexto, o IPGC (2023) utiliza a Fábrica de Parcerias como uma iniciativa para fomentar o desenvolvimento sustentável, integrando setores público e privado. Este modelo foca em gerar projetos integrando conhecimentos das ciências sociais aplicadas e de assessoramento ao poder público para transformar propostas em instrumentos de convergência efetiva de parcerias. Diferentemente das consultorias tradicionais, que se limitam, muitas vezes, à entrega dos estudos, a Fábrica de Parcerias visa engajamento contínuo, diálogo constante e acompanhamento integral, assegurando que as parcerias sejam não apenas formadas, mas também sustentáveis e eficazes.

Além disso, é possível identificar que o instituto está na vanguarda da integração de tecnologias emergentes como inteligência artificial, robótica e internet das coisas, todas fundamentais na Indústria 4.0. Esta orientação tecnológica foi reconhecida internacionalmente, como demonstra a premiação recebida pela primeira PPP de Cidade Inteligente em Carmo do Cajuru, destacando a liderança do IPGC na implementação de projetos inovadores que não impõem custos adicionais aos municípios. A combinação desses elementos reforça o caráter revolucionário do mo-



delo, o qual tem significativamente influenciado a estruturação de projetos de parcerias público-privadas, realçando o potencial de transformação no planejamento urbano e gestão de cidades.

DOS DIFERENCIAIS

O Instituto de Planejamento e Gestão de Cidades (IPGC), instituição pioneira em inteligência urbana, estabeleceu-se como uma referência na formulação e estruturação de Parcerias Público-Privadas (PPPs) no Brasil. Por meio de programas especializados, como o Programa Brasil Inteligente, o IPGC fomenta uma colaboração eficaz entre os setores público e privado. Este esforço visa aprimorar a infraestrutura urbana e os serviços públicos e, também, promover a universalização e democratização desses serviços, garantindo acesso mais amplo e equitativo. Além disso, o instituto se destaca pela integração de tecnologias avançadas e práticas sustentáveis em seus projetos, alinhando-se com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) e Inteligência Urbana.

Constituído legalmente como uma Organização da Sociedade Civil de Interesse Público (OSCIP), o IPGC está capacitado a formular acordos de cooperação sem encargos financeiros para os municípios, facilitando significativamente a implementação das PPPs. Esta prerrogativa jurídica permite ao Instituto estruturar projetos de maneira mais eficiente do que os modelos convencionais, que frequentemente enfrentam barreiras financeiras e temporais significativas.

Ademais, o IPGC atua como uma entidade de assessoria, possibilitando que os municípios superem eventuais deficiências técnicas de suas equipes governamentais na avaliação de estudos de viabilidade e/ou modelagens, diferencial significativo em comparação às práticas comuns de consultorias tradicionais e instituições financeiras. Como organização do terceiro setor, comprometida por definição com o interesse público, garante-se haja imparcialidade e que não existam problemas de assimetria de informação na avaliação ou elaboração de estudos de viabilidade e/ou modelagem. Este arranjo garante que as decisões tomadas estejam alinhadas tanto com os interesses públicos quanto privados, colocando o cidadão como figura central no processo decisório, evitando conflito de interesse e contribuindo para a integridade dos projetos.

A eficácia do modelo adotado pelo IPGC é evidenciada na agilização dos processos de estruturação de Parcerias Público-Privadas. Tal eficiência é amplamente alcançada pelo uso de sua estrutura ágil, desenvolvida especificamente para atender às particularidades do contexto público, otimizando os tempos e melhorando os resultados dos projetos de parceria. A exemplo, segundo o "Guia Prático



para Estruturação de Programas e Projetos de PPP" (RADAR PPP, 2014), o tempo médio nacional para estruturar projetos de Parcerias Público-Privadas é de aproximadamente 24 meses. Contudo, dados fornecidos pela Radar PPP (2023) indicam que, para os projetos assinados em 2023, o tempo médio de estruturação foi de 40 meses. Em contraste, os projetos gerenciados pelo Instituto de Planejamento e Gestão de Cidades no mesmo período registraram um tempo médio de estruturação de 18 meses. Essa eficiência notável é atribuída tanto à natureza jurídica da organização quanto à sua metodologia, que enfatiza o assessoramento estratégico e técnico. Este enfoque ajuda a superar obstáculos morosos e a reduzir a incidência de abandono de projetos.

Por fim, conforme discutido anteriormente, a estruturação e modelagem de projetos atualmente em voga tendem a favorecer municípios de maior porte. Nota-se que apenas 93 municípios brasileiros, ou seja, 1,67% do total, possuem população superior a 300 mil habitantes, conforme o Censo (2022). Em contrapartida, o modelo adotado pelo IPGC não se baseia em critérios como porte populacional, consumo mensal de energia elétrica, arrecadação de contribuições para o custeio dos serviços de iluminação pública ou a presença de estruturas administrativas dedicadas. Esta realidade evidencia que a priorização de municípios maiores contribui para a perpetuação das desigualdades regionais e falha em promover a universalização e democratização do acesso a serviços públicos básicos e essenciais.

MODELO DAS 5 DIMENSÕES E O IPGC

O Modelo das 5 Dimensões (M5D) é uma abordagem para a estruturação de projetos de investimento, inspirada no Five Case Model, metodologia oriunda do Reino Unido e adaptada para o contexto brasileiro (Brasil, 2022). Esta engloba práticas de excelência na realização de projetos, consolidando-se como uma ferramenta eficaz na promoção da sustentabilidade social e ambiental. O M5D é reconhecido internacionalmente por estar alinhado com os Princípios do G20 e por apoiar os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) das Nações Unidas. Por meio de um sistema de planejamento e desenvolvimento de infraestrutura mais transparente, o modelo contribui para a melhoria da qualidade dos projetos, redução de falhas e paralisações, aumento na qualidade e quantidade de licitações, diminuição dos custos de transação e encurtamento dos prazos de conclusão. Essas características facilitam as decisões de investimento por parte de investidores e financiadores, melhoram a gestão de decisões governamentais, incentivam o investimento privado, reduzem desperdícios e gastos públicos e maximizam os benefícios econômicos e sociais decorrentes dos investimentos em infraestrutura.

Políticas, estratégias, programas e projetos só alcançarão seus objetivos e gerarão benefícios se forem delineados com um escopo sólido e realista desde o início, e se os riscos associados forem adequadamente identificados e mitigados. O M5D propõe a criação de uma Proposta de Investimento ao longo da vida do projeto, consolidando os resultados de todas as pesquisas, análises de opções e decisões necessárias de maneira transparente, oferecendo uma estrutura para reflexão e uma ferramenta para o planejamento, desenvolvimento e entrega de projetos sustentáveis.

As Propostas de Investimento, estruturadas segundo as 5 dimensões do M5D, abrangem: a dimensão estratégica, que articula claramente a necessidade do projeto, fornecendo justificativa, definindo escopo e objetivos de maneira explícita, e identificando riscos e oportunidades ambientais e sociais; a dimensão econômica, que avalia a vantagem de utilizar financiamento privado em relação ao capital público via análises de custo-benefício; a dimensão comercial, que assegura a viabilidade comercial do projeto, delineando a estrutura contratual, alocação de riscos e estratégias de licitação e contratação; a dimensão financeira, que demonstra a capacidade dos recursos públicos de cobrir os custos de capital e operacionais, mantendo reservas para gestão de riscos e contingências; e a dimensão gerencial, que descreve as competências e experiências da equipe de projeto, governança apropriada e um plano realista para implementação.

Por fim, a fase de implementação começa com a licitação e a seleção de um parceiro privado, seguida pelo monitoramento contínuo do projeto por um Verificador Independente, garantindo a realização dos objetivos estabelecidos e a adequada prestação dos serviços contratados.

Na interseção entre estratégias urbanísticas e desenvolvimento sustentável, o IPGC adota uma abordagem estruturada e multifacetada no desenvolvimento de Parcerias Público-Privadas (PPPs), enriquecida pela incorporação do Modelo de 5 Dimensões. Esta abordagem assegura a viabilidade do projeto em todas as dimensões essenciais, integrando tecnologias inovadoras e promovendo soluções sustentáveis, como a implementação de cidades inteligentes, que visam a democratização e universalização dos serviços públicos.

Sucintamente, o modelo do instituto está organizado em várias fases distintas: relacionamento e governança, coleta e validação, estudo e modelagem, consulta pública, licitação e assinatura do contrato. A fase de relacionamento e governança é dedicada a estabelecer a cooperação entre entidades governamentais e o instituto, assentando as bases para um planejamento e concepção iniciais que identificam as necessidades locais, definem objetivos e o escopo do projeto, e asseguram alinhamento com as demandas e políticas públicas. Este estágio é estratégico, visando garantir que cada projeto esteja alinhado com metas de desenvolvimento de longo prazo e políticas governamentais abrangentes. Este estágio reflete a dimensão estratégica, visando assegurar que cada projeto esteja alinhado com metas de desenvolvimento de longo prazo e com amplas políticas governamentais.

Na sequência, a fase de coleta e validação de dados precede os estudos de viabilidade que englobam análises técnicas, econômicas, jurídicas e ambientais. Estas análises são cruciais para avaliar a viabilidade técnica e a sustentabilidade financeira dos projetos, além de verificar sua compatibilidade ambiental e social. A confecção dos estudos e da modelagem do projeto é o próximo passo e envolve a elaboração detalhada da estrutura contratual, definição de metas e indicadores de desempenho, e a alocação de riscos entre os setores público e privado. Este processo visa assegurar a viabilidade comercial do projeto e sua atratividade para investidores. Adicionalmente, o IPGC enfatiza a transparência e a participação pública, incorporando consultas e audiências públicas como elementos fundamentais do planejamento. Esta abordagem promove a governança eficaz e fortalece os mecanismos de accountability ao engajar stakeholders e assegurar que os projetos recebam suporte e aceitação comunitária.

Por fim, a fase de implementação começa com a licitação e a seleção de um parceiro privado, seguida pelo monitoramento contínuo do projeto por um Verificador Independente, garantindo a realização dos objetivos estabelecidos e a adequada prestação dos serviços contratados.



PERSPECTIVAS DO MODELO DO IPGC

O modelo implementado pelo IPGC apresenta potencial para ampliação de seu impacto e relevância mediante a adoção de melhorias estratégicas. Por exemplo, a incorporação intensificada de práticas de sustentabilidade e governança ambiental e social (ESG) poderia reforçar o engajamento dos projetos com a responsabilidade socioambiental. Tal alinhamento não somente satisfaria as demandas contemporâneas por desenvolvimento sustentável, mas também potencializaria a viabilidade e a aceitação pública dos projetos. Ademais, a implementação de normas ESG mais rigorosas contribuiria para a transparência e a prestação de contas, atraindo investidores com interesse em sustentabilidade e ampliando o impacto social e econômico das iniciativas.

A implementação de uma Infraestrutura Social Inclusiva é fundamental para assegurar que os projetos urbanos atendam às necessidades das populações vulneráveis, promovendo equidade no acesso à infraestrutura urbana. Esta infraestrutura abrange a adoção de políticas e práticas que eliminem barreiras físicas, sociais e culturais. Inclui a construção de rampas de acesso, instalação de sinais sonoros e táteis em semáforos e meios de transporte públicos, bem como o planejamento urbano atento às necessidades de todos os cidadãos. Além disso, a infraestrutura social inclusiva promove a sustentabilidade ao integrar as dimensões sociais da vida urbana, como saúde, educação e transporte, com as necessidades ambientais e econômicas, buscando melhorar a qualidade de vida de todos os habitantes. Essencialmente, é imperativo que a infraestrutura enderece as estruturas de gênero, garantindo ambientes seguros e acessíveis que res-

peitem a diversidade. A inclusão de gênero na infraestrutura urbana requer a consideração de como diferentes grupos, especialmente mulheres, interagem com o espaço urbano. Isso pode envolver a implementação de iluminação pública adequada e segura em áreas identificadas como vulneráveis para a segurança das mulheres, bem como a criação de espaços públicos que promovam igualdade de oportunidades para todos, independentemente do gênero.

Para aperfeiçoar ainda mais o modelo, recomenda-se implementar objetivos SMART em todas as fases do projeto para garantir que cada etapa seja claramente delineada e mensurável. Ademais, é essencial realizar uma análise SWOT para oferecer uma perspectiva aprofundada sobre o ambiente interno e externo que influencia os projetos, otimizando assim a gestão e a execução do projeto. A elaboração de relatórios de impacto ex-ante e o desenvolvimento de um Relatório de Impacto Ambiental e Social (AIAS) detalhado são fundamentais para antecipar e mitigar impactos negativos, promovendo práticas mais responsáveis e sustentáveis.

Alterações legislativas poderiam fornecer uma base mais sólida para essas iniciativas, simplificando processos burocráticos e criando incentivos fiscais para projetos sustentáveis. Ademais, o modelo poderia ser fortalecido por meio do fortalecimento e apoio ao sistema de consórcios, permitindo a partilha de recursos e conhecimentos. Em relação aos desafios com os Tribunais de Contas, aprimorar a comunicação e oferecer treinamentos sobre os benefícios e a viabilidade dos projetos de PPP poderia minimizar atrasos ou rejeições, garantindo maior eficácia e sucesso das parcerias estabelecidas.

RELATÓRIO DE PRÉ-VIABILIDADE E ARRANJOS INTELIGENTES DE CONSÓRCIOS MUNICIPAIS PARA IMPLEMENTAÇÃO DE UM COMPLEXO DE TRATAMENTO E DISPOSIÇÃO FINAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS

1. INTRODUÇÃO

Na literatura técnico-científica, existe a distinção entre resíduos e lixo, sendo que essa distinção varia no tempo e no espaço. Os resíduos são aqueles materiais que, após utilizados, podem ser reaproveitados ou passar por um processo de reciclagem para transformarem-se em outros materiais ou ainda terem sua energia convertida em outro tipo. Já o lixo é aquele material que é descartado após o uso sem a possibilidade de seu aproveitamento e é neste contexto que as variáveis tempo e espaço estão intrincadas, uma vez que um material, em determinado momento ou lugar, pode ser reaproveitado conforme a cultura local e a viabilidade técnica e econômica para tanto, sendo que em outro lugar ou outra época, isso pode não ser possível, tornando o material um lixo, um rejeito que não tem mais serventia.

Conforme Barbosa e Ibrahin (2014), o lixo é considerado pelos gestores como restos inúteis, indesejáveis e descartáveis das atividades industriais e sociais sem a possibilidade de aproveitamento.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos, trazida pela Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010, define resíduos sólidos como

material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se procede, se propõe a proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d'água, ou exigam para isso soluções técnicas ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível (Brasil, 2010).

A mesma lei define rejeitos como os resíduos sólidos que não apresentam outra possibilidade senão o aterramento ambientalmente correto, depois de esgotadas todas as possibilidades de tratamento e recuperação por processos tecnológicos disponíveis e economicamente viáveis (Brasil, 2010).

Várias são as tecnologias disponíveis para aproveitamento dos resíduos sólidos como aquelas que aproveitam do poder calorífico dos resíduos, citando-se a pirólise, a gasificação, o plasma e a incineração, e aquelas que transformam o resíduo em outro tipo de material, sendo a reciclagem e a compostagem.

Quando não é possível aplicar nenhuma dessas tecnologias no material para sua reinserção no ciclo produtivo, o mesmo, como dito, é entendido como rejeito, devendo, portanto, ser aterrado de forma ambientalmente segura, ou seja, disposto em aterros sanitários.

Os desafios no Brasil são grandes, uma vez que a nova lei do marco legal do saneamento básico, Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020, altera o artigo 54 da Lei 12.305/2010, impondo novas datas para a implantação da disposição final ambientalmente adequada para os municípios, a saber (Brasil, 2010; Brasil, 2020):

- A disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos deverá ser implantada até 31 de dezembro de 2020, exceto para os Municípios que até essa data tenham elaborado plano intermunicipal de resíduos sólidos ou plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos e que

disponham de mecanismos de cobrança que garantam sua sustentabilidade econômico-financeira, para os quais ficam definidos os prazos trazidos nos tópicos seguintes;

- Até 2 de agosto de 2021, para capitais de Estados e Municípios integrantes da Região Metropolitana (RM) ou de Região Integrada de Desenvolvimento (Ride) de capitais;
- Até 2 de agosto de 2022, para Municípios com população superior a 100.000 habitantes no Censo 2010, bem como Municípios cuja mancha urbana da sede municipal esteja situada a menos de 20 quilômetros da fronteira com países limítrofes;
- Até 2 de agosto de 2023, para municípios com população entre 50.000 e 100.000 habitantes no Censo de 2010; e
- Até 2 de agosto de 2024, para Municípios com população inferior a 50.000 habitantes no censo de 2010.

Diante dessas prerrogativas, significa que cerca de 89,1% dos municípios brasileiros, percentual estimado de municípios com menos de 50.000 habitantes conforme o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE ([20--?]) para o censo de 2010, têm até 2 de agosto de 2024 para regularizar sua situação.

A realidade brasileira, conforme o Panorama dos resíduos sólidos de 2022 da Associação Brasileira de Empresas

de Limpeza Pública e Resíduos Especiais - ABRELPE, é de que 2.826 municípios ou 50,7 % dispõem seus resíduos inadequadamente. Assim, apenas 61 % dos resíduos gerados no Brasil têm destinação final adequada.

Assim sendo, muito há que se avançar para poder cumprir com as disposições trazidas na lei de Política Nacional de Resíduos Sólidos e na lei do novo marco do saneamento básico. Deste modo, um projeto que pode ser proposto para resolver esse desafio e contribuir com um meio ambiente mais equilibrado é através de um complexo de tratamento e disposição final de resíduos sólidos urbanos que compreende uma usina de triagem, uma usina de compostagem e um aterro sanitário.

Ao final de tudo isto, o presente documento pretende estimar o custo de implantação e operação de um complexo de tratamento e disposição final de resíduos sólidos urbanos - CTDF-RSU para o Brasil, propondo, concomitantemente, arranjos que podem ser feitos entre os municípios para viabilizar o projeto. Também será esboçado formas de especificação do serviço para que os municípios consigam viabilizar economicamente o CTDF-RSU no intuito de não só atender a legislação brasileira, mas também contribuir com o meio ambiente nesse contexto de crise climática que assola o planeta.



2. CONTEXTUALIZAÇÃO

Nos tópicos seguintes, será feita uma breve revisão de literatura para explanação sobre os componentes do complexo de tratamento e disposição final de resíduos sólidos urbanos, além de outros temas pertinentes.\\

2.1 INSTITUTO DE PLANEJAMENTO E GESTÃO DE CIDADES

A história do Instituto de Planejamento e Gestão de Cidades – IPGC começa em 2008, em Divinópolis, centro-oeste de Minas Gerais, com o Movimento Popular da Cidade – Mov Cidade, com o objetivo de discutir pautas públicas, em especial as ligadas à saúde. Em 2013, o IPGC se torna uma Organização da Sociedade Civil de Interesse Privado – OSCIP (IPGC, [20--?]). Assim, o IPGC nasceu na cidade de Divinópolis – MG, como resposta às manifestações contrárias à situação política nacional daquele momento, com a percepção de que, para que o Poder Público alcance seus objetivos e corresponda às demandas da sociedade, não basta apenas que a sociedade civil o fiscalize, mas que ativamente proponha soluções e participe do desenvolvimento de inovações que aumentem o bem-estar de todos.

O IPGC só veio a assumir essa responsabilidade e exercer sua função de forma integral quando mudou-se para a capital mineira, Belo Horizonte, em 2017. Desde então, o IPGC vem desenvolvendo soluções para municípios de todo o país, com foco naqueles mais vulneráveis aos wicked problems da gestão pública: conforme censo do IBGE de 2022, 69,3 % dos municípios brasileiros têm até 20.000 habitantes, o que representa 3.862 municípios e apenas 15,8 % da população brasileira, não contando, muitas vezes, com capital intelectual, financeiro e social para elaborar soluções complexas à altura de seus problemas.

Com sua atuação na elaboração de projetos de Parcerias Público-Privado – PPPs e concessões, através de cooperação técnica, os municípios parceiros são capacitados em todas as fases do projeto, desde a coleta de dados e produção de estudos, passando pela licitação até a verificação dos cumprimentos dos contratos. Essa atuação rendeu ao IPGC, em maio de 2022, um reconhecimento da Organização das Nações Unidas – ONU como modelo de sucesso na gestão de projetos de parcerias com o setor privado (IPGC, [20--?]).

2.2 RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS NO BRASIL



Os resíduos sólidos urbanos – RSU são entendidos como aqueles originados de atividades domésticas, que são os resíduos domiciliares, e aqueles advindos da varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana, que são os resíduos de limpeza urbana (SINIR, [20--?]). A resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA nº 404, de 11 de novembro de 2008, também considera como RSU os resíduos sólidos provenientes de pequenos estabelecimentos comerciais, industriais e de prestação de serviço (Brasil, 2008).

De acordo com a ABRELPE (2022), o brasileiro produz em média 1,043 kg de resíduos por dia, sendo que a região com maior geração é a Sudeste com aproximadamente 49,7 % da geração do país, em seguida vem a região Nordeste com 24,7 %, depois a Sul com 10,6 % e a Norte e Centro-Oeste com 7,5 % de produção de RSU cada. A geração per capita para as regiões e o Brasil em 2022 é trazida na Tabela 2.1. Pela tabela, é possível ver que a região Sudeste é a que tem a maior produção de RSU por habitante, enquanto que a região Sul é a que possui o menor valor, sendo 1,234 e 0,776 kg/hab.dia respectivamente.

Tabela 2.1 – Geração diária per capita de RSU (kg/hab.dia) no Brasil e nas regiões brasileiras para o ano de 2022.

Region	Geração diária per capita de RSU (kg/hab.dia)
Norte	0.884
Nordeste	0.955
Centro-Oeste	0.993
Sudoeste	1,234
Sul	0.776
Brasil	1.043

Fonte: Adaptado de ABRELPE (2022).

Ainda conforme a ABRELPE (2022), a cobertura de coleta no país é de 93 %, com as regiões Sudeste, Sul e Centro-Oeste com índice de coleta acima da média nacional, já as regiões Norte e Nordeste estão abaixo da média nacional com índices que se aproximam de 83 %. Assim os índices de cobertura são: 98,60 % para a região Sudeste, 97,00 % para a região Sul, 95,00 % para a região Centro-Oeste, 82,78 % para a região Norte e 82,70 % para a região Nordeste.

O Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão de Resíduos Sólidos – SINIR ([20--?]) traz diversos dados sobre a destinação e a disposição final de resíduos sólidos no Brasil e nos estados. Em relação a destinação dos resíduos para unidades de tratamento, esse sistema categoriza 8 unidades sendo: unidade de tratamento por micro-ondas ou autoclave, unidades de triagem (galpão ou usina), unidades de tratamento por incineração, unidades de manejo de galhadas e poda, unidades de compostagem (pátio ou usina), área de transbordo e triagem de resíduos da construção e demolição – RCD e volumosos, área de reciclagem de RCD e queima em forno de qualquer tipo. Na Tabela 2.2, é trazido o estado com o maior número de cada um dos tipos de unidade de tratamento de resíduos conforme o SINIR.

Tabela 2.2 – Estados com o maior número de certa unidade de tratamento conforme SINIR.

Unidade de tratamento	Estado	Quantidade
Micro-ondas ou autoclave	São Paulo	6
Triagem	São Paulo	247
Incineração	São Paulo	4
Manejo de Galhadas e poda	São Paulo	12
Copostagem	Minas Gerais	37
Área de transbordo e triagem de RCD e volumosos	São Paulo	17
Área de reciclagem de RCD	São Paulo	22
Queima em forno de qualquer tipo	Roraima	1

Fonte: Adaptado de SINIR ([20--?]).

Como pode ser visto na Tabela 2.2, São Paulo concentra o maior número das diversas unidades de tratamento, já Minas Gerais possui o maior número de unidades de compostagem. Rondônia é o único que possui a unidade de tratamento do tipo queima em forno de qualquer tipo, que pode ser entendido como fornos diferentes do micro-ondas ou autoclave e incineração.

Na Figura 2.1 trazida a seguir, tem-se a distribuição de todos os tipos de unidades de tratamento consideradas pelo SINIR para os estados. É possível ver que o SINIR não constatou nenhuma unidade de tratamento de resíduos sólidos para Amapá e Roraima. E, novamente, o destaque vai para o estado de São Paulo que concentra o maior número dessas unidades, totalizando 321, depois segue Minas Gerais com 288 e Paraná com 223. Vale observar que só a região Sudeste possui mais de 2,5 vezes a quantidade de unidades de tratamento que as regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste juntas. A região Sul também possui sozinha o equivalente a cerca de 1,7 vezes o contingente destas três regiões juntas.



Figura 2.1 – Mapa do Brasil com o total de unidades de tratamento para cada estado.

Fonte: Adaptado de SINIR ([20--?]).

Assim, pela Figura 2.1, entende-se que investimentos devem ser feitos com maior prioridade nas regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste, com ênfase na região Norte, uma

vez que, além de possuírem poucas unidades de tratamento, são as regiões que têm a menor cobertura para coleta de resíduos sólidos à exceção da região Centro-Oeste que tem coleta acima da média nacional.

Já na Figura 2.2, é possível observar o percentual das unidades de tratamento de resíduos sólidos no Brasil. Verifica-se que o galpão ou usina de triagem representa a maior fatia das unidades, com 82,72 % ou 1.163 unidades, depois segue a usina ou pátio de compostagem com 5,19 % ou 73 unidades e a área de transbordo e triagem de RCD e volumosos com 3,84 % ou 54 unidades. Apesar de mostrar na legenda do gráfico a queima em forno de qualquer tipo, seu percentual não é apresentado no gráfico por ser muito pequeno, 0,07 %, sendo uma única unidade em Rondônia.

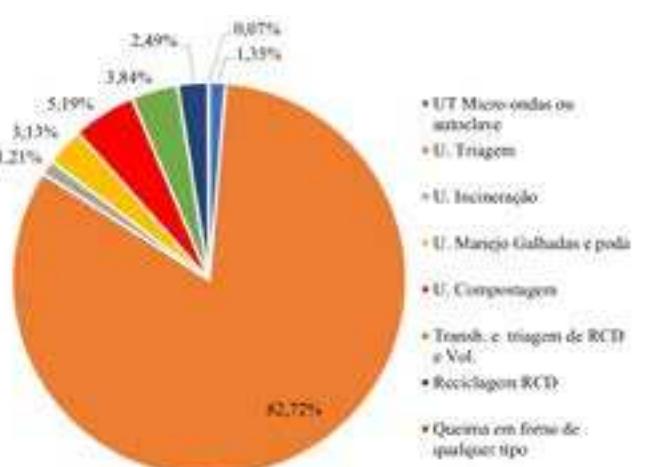


Figura 2.2 - Distribuição percentual das unidades de tratamentos existentes no Brasil.*

*Considera: UT Micro-ondas ou autoclave como unidade de tratamento por micro-ondas ou autoclave, U. Triagem como galpão ou usina de triagem, U. Incineração como unidade de tratamento por incineração, U. Manejo Galhadas e poda como unidade de manejo de galhadas e poda, U. Compostagem como pátio ou usina de compostagem, Transb. e triagem de RCD e Vol. como área de transbordo e triagem de RCD e volumosos, Reciclagem RCD como área de reciclagem de RCD.

Fonte: Adaptado de SINIR ([20--?]).

De acordo com os dados trazidos pela ABRELPE

(2022), 2.774 municípios brasileiros dispõem seus resíduos de forma adequada, o que representa 49,8 % dos municípios. Ainda conforme ABRELPE (2022), 61 % dos resíduos coletados são encaminhados para aterros sanitários, mas algumas regiões do país estão com este percentual bem abaixo da média nacional, como pode ser visto na Tabela 2.3. A região Norte é a que possui o menor percentual

de disposição adequada, 36,6 %, enquanto que a Sudeste apresenta o maior, 74,3 %, valor este que ainda é preocupante, uma vez que significa que quase ¼ dos resíduos ainda são dispostos inadequadamente nesta região densamente populosa.

Tabela 2.3 - Disposição final de RSU no Brasil e regiões, por tipo de destinação (t/ano e %) - 2022.

Região	Disposição adequada		Disposição inadequada	
	t/ano	%	t/ano	%
Norte	1.870.470	36,6%	3.240.105	63,4%
Nordeste	6.214.527	37,2%	10.491.191	62,8%
Centro-Oeste	2.532.762	43,5%	3.288.281	56,5%
Sudoeste	29.773.638	74,3%	10.298.552	25,7%
Sul	6.020.694	71,6%	2.388.097	28,4%
Brasil	46.412.091	61,0%	29.706.226	39%

Fonte: ABRELPE (2022).

Apesar dos números ainda mostrarem que muito há que se avançar nessa cesta no Brasil, dados comparativos entre 2010 e 2019 mostram uma melhora nessa área. A coleta em t/ano cresceu 23,7 % no Brasil, e houve aumento também em todas as regiões como pode ser visto na Figura 2.3, onde percebe-se que a região Norte foi a que teve o maior crescimento de coleta total por ano nestes 10 anos considerados (ABRELPE, 2020).

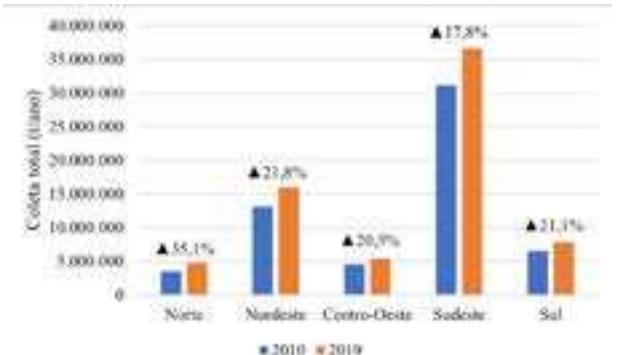


Figura 2.3 - Comparativo da coleta de RSU nas regiões

em t/ano entre 2010 e 2019.

Fonte: Adaptado de ABRELPE (2020).

O índice de cobertura de coleta de RSU também cresceu entre esses dez anos, sendo que seu valor para o Brasil foi de 88 % para 92 %, um aumento de 4,5 %. Na Figura 2.4, é possível ver esse aumento para as regiões brasileiras, destacando o Nordeste com o maior crescimento, 8,0 %. Já a região Norte cresceu apenas 1,3 % entre 2010 e 2019, pas-

sando de 80 % para 81 %, sendo a única com crescimento abaixo da média nacional (ABRELPE, 2020).

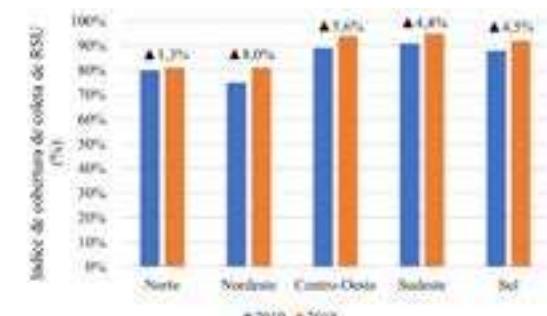


Figura 2.4 - Índice de cobertura de coleta de RSU nas regiões brasileiras comparando 2010 com 2019.

Fonte: Adaptado de ABRELPE (2020).

Por fim, sobre a disposição final ao longo de 2010 e 2019, o aumento dos resíduos dispostos em aterros sanitários foi de 10 milhões de toneladas em uma década, passando de 33 milhões de toneladas por ano para 43 milhões. Deste modo, em 2010, 56,8 % dos RSU eram dispostos em aterro sanitário, passando para 59,5 % em 2019. Conforme a Figura 2.5, a região que teve maior aumento percentual na disposição de RSU em aterros sanitários foi a região Centro-Oeste, valor este bem expressivo, passando de 28,1 % para 41,3 %, ou seja, crescimento de 47,0 %, bem acima da média nacional, cujo crescimento foi de 4,8 %. Por outro lado, as regiões Sudeste e Sul foram as que menos cresceram, com 2,1 % e 2,2 % respectivamente (ABRELPE, 2020).

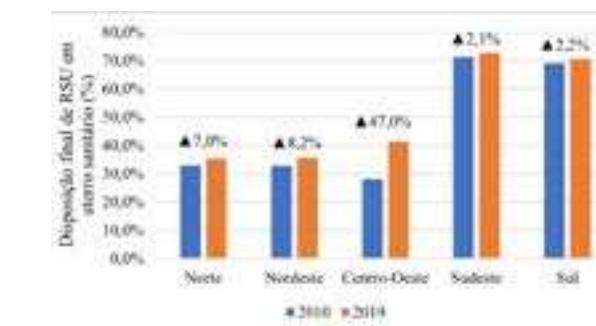


Figura 2.5 - Disposição final de RSU em aterro sanitário nas regiões brasileiras em 2010 e 2019.

Fonte: Adaptado de ABRELPE (2020).

Ao longo de tudo isto, é possível observar que o Brasil tem avançado no que diz respeito a gestão de resíduos sólidos, ampliando a coleta, dispondo mais rejeitos em aterros sanitários e adotando outras tecnologias para o tratamento

dos resíduos sólidos urbanos. Esses dados mostram que, com o devido esforço, o país conseguirá resolver o desafio do correto tratamento aos resíduos e da disposição correta de seus rejeitos para evitar danos ao meio ambiente e aos seres vivos.

A Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010, hierarquiza os objetivos da Política Nacional de Resíduos Sólidos ao considerar que o ideal é não gerar, reduzir, reutilizar, reciclar e tratar os resíduos sólidos, bem como dispor os rejeitos adequadamente (Brasil, 2010). Isso significa que, inicialmente, é necessário uma mudança no padrão de consumo da sociedade, objetivando consumir menos e gerar menos resíduos, assim, uma vez gerados, os resíduos podem ser reutilizados, reciclados ou tratados, ou seja, a matéria e a energia contidas nos resíduos podem ser transformadas reintroduzindo seu produto na cadeia produtiva. Só depois de cessadas essas etapas é que o rejeito, aquilo que não pode mais ser aproveitado, é disposto no aterro sanitário. Esse tratamento dado aos resíduos diminui a pressão sobre os recursos naturais.

2.3 POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS

A Política Nacional de Resíduos Sólidos - PNRS foi consagrada a partir da Lei 12.305 de 02 de agosto de 2010. Essa lei dispõe sobre os princípios, objetivos e instrumentos, além das diretrizes relativas à gestão integrada e gerenciamento de resíduos sólidos e foi influenciada pela legislação de resíduos sólidos da União Europeia (Brasil, 2010; Capistrano de Filho, 2013). Na Figura 2.6, é mostrado o processo de criação da PNRS, onde vê-se que, da proposta até sua avaliação, levaram-se 10 anos.



Figura 2.6 - Processo de criação da PNRS.
Fonte: Arantes; Pereira (2021).

Essa norma traz a distinção entre resíduos e rejeitos ora arrolados na introdução deste documento, relembrando que, sucintamente, resíduos são aqueles que podem ter sua matéria ou potencial energético aproveitados, enquanto que rejeitos são materiais que não podem mais ser aproveitados, devendo-se proceder com sua destinação final ambientalmente adequada. Além disso, na PNRS, os resíduos são classificados quanto a sua origem e periculosidade, sendo os resíduos sólidos urbanos os originários de atividades domésticas em residências urbanas e os originários da varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana. Esses resíduos também são classificados quanto à periculosidade como resíduos não perigosos (Brasil, 2010).

A PNRS prioriza as microrregiões e os consórcios intermunicipais para gestão de resíduos sólidos ao acesso aos recursos da União, sendo que as microrregiões são criadas através de lei complementar, enquanto que os consórcios não necessitam deste tipo de ação (Brasil, 2010; Machado, 2013).

Já sobre responsabilidade compartilhada, um dos princípios da PNRS, tem-se que esta

é o conjunto de atribuições individualizadas e encadeadas dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, dos consumidores e dos titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, para minimizar o volume dos resíduos sólidos e rejeitos gerados, bem como para reduzir os impactos causados à saúde humana e à qualidade ambiental decorrentes do ciclo de vida dos produtos (Machado, 2013, p. 651).

Os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes devem investir em desenvolvimento, fabricação e colocação de produtos para que os mesmos sejam aptos ao uso pelo consumidor, mas também aptos à reutilização, reciclagem ou outra forma de destinação ambientalmente adequada. Além disso, na produção, deve-se gerar a menor quantidade possível de resíduos e tais responsáveis devem divulgar informações sobre os resíduos e recolher seus produtos e resíduos remanescentes no caso de material sujeito à logística reversa (Machado, 2013).

Já sobre a logística reversa, tem-se que está é

um instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação ambientalmente adequada (Brasil, 2010, cap. II, art. 3, inc. XII).

Esse sistema, que pode ser de aplicação imediata ou progressiva, enseja a aplicação da responsabilidade pós-consumo ao visar a destinação do resíduo e rejeito à fonte de produção ou cadeia de comercialização para que possam ser reaproveitados ou destinados de forma ambientalmente adequada. Ademais, de acordo com Machado (2013), esse sistema representa a aplicação do princípio do poluidor-pagador discorrido mais adiante. Os materiais abrangidos pelo sistema de logística reversa são (Brasil, 2010):

- Agrotóxicos, seus resíduos e suas embalagens ou outros produtos cuja embalagem, após o uso, constitua resíduo perigoso;
- Pilhas e baterias;
- Óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens;
- Lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista;
- Produtos eletroeletrônicos e seus componentes.

Santos e Elk (2021) fizeram uma avaliação sobre alguns indicadores entre os anos de 2010 e 2018 à luz da PNRS. A lei que institui a PNRS, nº 12.305/2010, foi aprovada 20 anos após tramitação no Congresso Nacional, oriunda do Projeto de Lei nº 203 de 1991 (Arantes; Pereira, 2021), e a evolução da gestão de resíduos sólidos no período estudado foi discreta. Os autores afirmam que há entraves à implementação da PNRS no Brasil como baixa capacidade técnica e financeira dos municípios, falta de cobrança pela gestão dos serviços de limpeza urbana, descontinuidade administrativa com a troca dos dirigentes e fiscalização deficiente. Ademais, há também lacunas estruturais entre os principais níveis de governo que formulam as políticas e os reais executores da PNRS.

Ao longo desses anos de implementação da PNRS, apesar da mesma preconizar pela diminuição na produção de resíduos, o que houve foi seu aumento que inclusive, é maior do que o aumento populacional para o mesmo período, ou seja, a produção per capita de resíduos sólidos aumentou entre 2010 e 2018 e isso também pode estar ligado a concentração da população em centros urbanos e à transformação etária da população, com costumes de maior consumo devido a maior poder aquisitivo, além do marketing agressivo, produtos de baixo custo e baixa durabilidade (Santos; Elk, 2021).

Vale destacar que o número de lixões diminuiu, contudo, a massa de rejeitos e resíduos dispostos nesse ambiente

aumentou ao longo dos anos, saindo de 31,5 mil toneladas por dia em 2010 para 80 mil em 2018. E sobre a reciclagem, os dados mostram que apenas 4 % dos resíduos sólidos produzidos são reciclados, levando o país a uma perda de 14 bilhões de reais por ano e um desperdício de aproximadamente 12 milhões de t/ano de material passível de reutilização e reciclagem (Arantes; Pereira, 2023; Santos; Elk, 2021).

2.3.1 PRINCÍPIOS DA PNRS

Os princípios da PNRS são (Brasil, 2010):

- A prevenção e a precaução;
- O poluidor-pagador e o protetor-rebedor;
- A visão sistêmica na gestão de resíduos sólidos que considere 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 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; e
- A razoabilidade e proporcionalidade.

De acordo com Machado (2013), o princípio da prevenção e precaução visa evitar danos ao meio ambiente, prevendo, prevenindo e evitando, na origem, transformações prejudiciais aos seres vivos e à qualidade ambiental, considerando que os riscos não podem ser excluídos, pois a probabilidade de um dano sempre permanece. Ademais, a ausência de absoluta certeza científica não deve ser usada para evitar a tomada de ações.

Ainda conforme Machado (2013), o princípio do poluidor-pagador obriga o poluidor a pagar a poluição que pode ser causada ou que já foi causada, sendo considerado que o poluidor invade a propriedade alheia. Como explica Capistrano de Filho (2013), as externalidades são recebidas pela coletividade, enquanto que o lucro é recebido pelo produtor privado, deste modo, com tal princípio, também conhecido como princípio da responsabilidade, procura-se corrigir o custo adicionado à sociedade, impondo-se sua internalização. Já o princípio do protetor-rebedor é recente na criação doutrinária sendo justamente a Lei 12.305 de 2010 a primeira a incluí-lo no rol dos princípios da política ambiental em âmbito federal. Esse princípio assevera que quem protege o meio ambiente merece um recebimento por essa proteção como um reconhecimento da coletividade e do Poder Público, sendo um incentivo à proteção ambiental. O princípio do protetor-rebedor fica evidente no artigo 16, parágrafo 1º da citada lei ao discorrer que serão priorizados no acesso aos recursos da União os Estados que instituírem microrregiões para se organizarem de forma integrada a gestão dos resíduos sólidos.

A visão sistêmica também é um princípio, sendo sistema a conexão dos elementos de um ambiente, no caso, a gestão dos resíduos sólidos não deve ser realizada de forma isolada, considerando o conjunto de diversos fatores como meio ambiente, sociedade, cultura, economia, tecnologia e saúde pública. Já o princípio do desenvolvimento sustentável garante que as futuras gerações tenham acesso aos recursos naturais uma vez que as gerações presentes devem agir de modo a garantir que tais recursos existam com o passar do tempo. Este princípio está em consonância com o princípio da ecoeficiência, uma vez que visam satisfazer as necessidades humanas presentes garantindo sustentabilidade das futuras gerações (Machado, 2013).

O princípio da cooperação visa integrar Poder Público, empresas e sociedade de forma a agirem conjuntamente na tratativa dos resíduos sólidos. Já o princípio da responsabilidade compartilhada engloba todos os envolvidos no ciclo de vida do produto desde sua extração até a disposição final, objetivando diminuir o volume de resíduos e rejeitos gerados para causar menos impacto ambiental (Machado, 2013).

O princípio do reconhecimento do valor do resíduo sólido reutilizável e reciclável afirma categoricamente que o resíduo sólido tem valor econômico e isto pode ser alcançado através da reutilização ou reciclagem, sendo que esta age alterando fisicamente, físico-quimicamente ou biol-

gicamente o resíduo, enquanto que isso não acontece na reutilização. O valor social do resíduo reside na sua capacidade de gerar emprego e renda, logo, a reutilização e a reciclagem são promotoras de cidadania (Machado, 2013).

O princípio do respeito às diversidades locais e regionais está conectado ao fato de que a proteção do meio ambiente e o controle da poluição são matérias de competência legislativa concorrente entre União, Estados, Distrito Federal e, no campo da administração, é de competência comum entre estes e os Municípios. Com este princípio, as particularidades geográficas, biológicas e socioeconômicas não podem ser pretexto para o descumprimento da Lei 12.305/2010 (Machado, 2013).

Segundo Machado (2013), o princípio da informação diz respeito ao direito que o indivíduo tem de ter ciência sobre as condições do ambiente em que vive. Portanto, a informação serve para o processo de educação dos indivíduos e da comunidade, dando chances para o pronunciamento do cidadão. Logo, os dados ambientais devem ser publicados. Já o princípio do direito da sociedade ao controle social garante a participação social nos processos de formulação, implementação e avaliação das políticas relacionadas a resíduos sólidos.

Por fim, ainda conforme Machado (2013), os princípios da razoabilidade e da proporcionalidade aplicam-se não só à administração pública, como às empresas, à sociedade civil e às pessoas. A razoabilidade será aplicada quando a regra não for clara e necessitar de interpretação na sua concepção mais profunda e equânime. O princípio da proporcionalidade busca a noção de equilíbrio, sendo uma coisa proporcionada aquela “que corresponde ao critério de medida justa e oportuna em relação a um termo de referimento” (Machado, 2013, p. 641).

2.3.2 OBJETIVOS DA PNRS

Dissertando sobre os objetivos da PNRS, o artigo 7º da lei 12.305/2010 preconiza (Brasil, 2010):

- 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 tec-

nologias limpas como forma de minimizar impactos ambientais;

- Redução do volume e da periculosidade dos resíduos perigosos;

• Incentivo à indústria da reciclagem, tendo em vista fomentar o uso de matérias-primas e insumos derivados de materiais recicláveis e reciclados;

- 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 de resíduos sólidos;

- 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, com adoção de mecanismos gerenciais e econômicos que assegurem a recuperação dos custos dos serviços prestados, como forma de garantir sua sustentabilidade operacional e financeira, observada a Lei nº 11.445 de 2007;

• Prioridade nas aquisições e contratações governamentais para produtos reciclados e recicláveis e para bens, serviços e obras que considerem critérios comparáveis 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, incluídos a recuperação e o aproveitamento energético;

• Estímulo à rotulagem ambiental e ao consumo sustentável.

A proteção da saúde pública e da qualidade ambiental visam um meio ambiente ecologicamente equilibrado, conforme preconiza a Constituição Federal em seu artigo 225, caput (Brasil, 1988):

Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia quali-

dade 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, cap. VI, art. 225, caput).

Em relação gestão de resíduos, a PNRS coloca em prioridade como esta deve-se dar preconizando: 1. Não geração; 2. Redução; 3. Reutilização; 4. Reciclagem; 5. Tratamento; e 6. Disposição final. Conforme Machado (2013), há uma hierarquia nos resíduos e na forma de gestão, e assim, os 5 “erres” são incluídos na gestão de resíduos sólidos, sendo repensar, reduzir, reutilizar, reciclar e responsabilizar. Essa hierarquia foi inspirada na Escala de Lansink, cunhada em 1979 pelo então parlamentar holandês Gerhardus Wilhelmus Adrianus Josephus Lansink (Arantes; Pereira, 2021).

Já sobre os catadores, a lei 12.305/2010 impulsiona o catador autônomo ou não subordinado a uma relação de emprego e o incentiva a não agir isoladamente fortalecendo cooperativas e associações. Deste modo, há a promoção de cidadania conforme um dos princípios da citada lei (Machado, 2015).

2.3.3 INSTRUMENTOS DA PNRS

Os instrumentos da PNRS são ditames normativos que visam abranger e cumprir os princípios e objetivos da PNRS (Arantes; Pereira, 2021) e são listados no artigo 8º da Lei 12.305/2010, sendo (Brasil, 2010):

- Planos de resíduos sólidos;
- Inventários e sistema declaratório anual de resíduos sólidos;
- Coleta seletiva, sistemas de logística reversa e outras ferramentas relacionadas à implementação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos;
- Incentivo à criação e ao desenvolvimento de cooperativas ou de outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis;
- Monitoramento e fiscalização ambiental, sanitária e agropecuária;
- Cooperação técnica e financeira entre os setores público e privado para o desenvolvimento de pesquisas de novos produtos, métodos, processos e tecnologias de gestão, reciclagem, reutilização, tratamento de resíduos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos;
- Pesquisa científica e tecnológica;
- Educação ambiental;

- Incentivos fiscais, financeiros e creditícios;
- Fundo Nacional do Meio Ambiente e Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico;

• Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos – SINIR;

• Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico – SINISA;

• Conselhos de meio ambiente e, no que couber, os de saúde;

• Órgão colegiados municipais destinados ao controle social dos serviços de resíduos sólidos urbanos;

• Cadastro Nacional de Operadores de Resíduos Perigosos – CNORP;

• Acordos setoriais;

• No que couber, instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente, entre eles os padrões de qualidade ambiental, o Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras ou Utilizadoras de Recursos Ambientais – CTF/APP, o Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA, a avaliação de impactos ambientais, o Sistema Nacional de Informação sobre Meio Ambiente – SINIMA e o licenciamento e a revisão de atividades efetiva ou potencialmente poluidoras;

• Termos de compromisso com termos de ajustamento de conduta;

• Incentivo à adoção de consórcios ou de outras formas de cooperação entre os entes federados, com vistas à elevação das escalas de aproveitamento e à redução dos custos envolvidos.

Os diversos instrumentos da PNRS visam implementar tal política conforme seus princípios e objetivos. A exemplo, tem o SINIR que, conforme Santiago et al. (2023), atende ao princípio do direito da sociedade à informação e ao controle social. Esses instrumentos podem ser classificados em: repressivo, reativo, resolução de conflito, preventivo, proativo/associativo e instrumentos de mercado. Essa classificação é fornecida por Ribeiro et al. (1998) citada por Capistrano de Filho (2013) e conta também com o tipo de instrumento dissociativo, sem representantes na PNRS. O Quadro 2.1 a seguir categoriza os instrumentos da PNRS conforme os tipos.

Quadro 2.1 - Instrumentos da PNRS categorizados como instrumentos de gestão ambiental.

Tipo	Instrumentos da PNRS
Dissociativo	Não há.
Repressivo	Fiscalização ambiental, sanitária e agropecuária.
Reativo	Termos de ajustamento de conduta.
Resolução de conflitos	Avaliação de impactos ambientais.
Preventivo	Planos de resíduos sólidos; Inventários e sistema declaratório anual de resíduos sólidos; Licenciamento e a revisão de atividades efetiva ou potencialmente poluidoras; Acordos setoriais e termos de compromisso; Monitoramento ambiental, sanitária e agropecuária; SINIR, SINISA, SINIMA, CNORP e CTF; Padrões de qualidade ambiental; Coleta seletiva.
Proativo/Associativo	Fundo Nacional do Meio Ambiente e Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico; Educação Ambiental; Pesquisa científica e tecnológica; Conselhos de meio ambiente e, no que couber, os de saúde. Instrumentos de mercado
Instrumentos de Mercado	Sistemas de logística reversa e outras ferramentas relacionadas à implementação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos; A cooperação técnica e financeira entre os setores público e privado para o desenvolvimento de pesquisas de novos produtos, métodos, processos e tecnologias de gestão, reciclagem, reutilização, tratamento de resíduos e disposição final ambientalmente adequada de rejeitos; Incentivo à criação e ao desenvolvimento de cooperativas ou outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis; Cooperação técnica e financeira entre os setores público e privado para o desenvolvimento de pesquisas de novos produtos, métodos, processos e tecnologias de gestão, reciclagem, reutilização, tratamento e disposição final ambientalmente adequada de rejeitos; Incentivos fiscais, financeiros e creditícios; Incentivo à adoção de consórcios ou de outras formas de cooperação entre os entes federados, com vistas à elevação das escadas de aproveitamento e à redução dos custos envolvidos.

Source: Capistrano de Filho (2013).

Para Santiago et al. (2023), os planos de resíduos sólidos são um dos principais instrumentos da PNRS. Os planos contemplam possíveis cenários na gestão de resíduos e demais etapas do planejamento, o que favorece a participação de diferentes atores no processo, como a sociedade civil e grandes geradores. Os planos instituídos pela PNRS são o Plano Nacional de Resíduos Sólidos – PLANARES, os Planos Estaduais de Resíduos Sólidos – PERS, os Planos Microrregionais de Resíduos Sólidos e os Planos de Resíduos Sólidos de Regiões Metropolitanas ou Aglomerações, os Planos Municipais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos – PMGIRS e os Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos – PGRS. Os planos de resíduos sólidos são instrumentos do tipo preventivo, por fornecer informações para indicadores e para a fiscalização ambiental (Capistrano de Filho, 2013).

O Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos – SINIR é um sistema de informação que coleta, sistematiza e integra dados sobre a gestão de resíduos sólidos no Brasil (SINIR, 20-?). Conforme Santiago et al. (2023), o SINIR visa melhorar e qualificar a gestão dos resíduos sólidos e acompanhar o cumprimento das metas estabelecidas nos planos de resíduos. Ele deve ser mantido e organizado pela União, Estados, Distrito Federal e Municípios. Suas finalidades são coletar, ordenar, gerar, armazenar, sistematizar e compartilhar dados sobre a gestão de resíduos sólidos. Apesar de seu endereço eletrônico estar disponível desde maio de 2013, o SINIR foi oficialmente lançado em junho de 2019, e Santiago e coautores (2023) afirmam que o controle social é prejudicado pela falta, incompletude e incongruência entre as informações contidas nesse sistema, sendo questões que devem ser melhoradas para efetiva implementação da PNRS.

O Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico – SINISA foi criado para coletar e sistematizar dados relativos às condições de prestação dos serviços públicos de saneamento básico, disponibilizar estatísticas, indicadores e outras informações relevantes para caracterizar a demanda e a oferta de serviços públicos de saneamento básico e permitir e facilitar o monitoramento e avaliação da eficiência e eficácia da prestação dos serviços de saneamento básico (MIDR, 2022). O SINISA, criado pela lei 11.445/2007, veio para substituir o Sistema Nacional de Informações em Saneamento – SNIS criado em 1996, e, conforme o Ministério do Desenvolvimento Regional – MIDR, essa substituição deverá ocorrer em 2024 (MIDR, 2022; Condurú et al., 2020). Condurú et al. (2020) afirmam que é essencial que o SINISA compartilhe informações com ou-

tras áreas, como com o sistema de saúde e meio ambiente para que seja possível o conhecimento e a avaliação das ações de saneamento de forma intersetorial.

O Cadastro Nacional de Operadores de Resíduos Perigosos – CNORP, regulamentado pela Instrução Normativa Ibama nº 1 de 2013, obriga os operadores de resíduos sólidos, pessoas jurídicas de direito público ou privado, a se cadastrarem no CNORP, considerando que resíduos sólidos perigosos são aqueles que possuem características como inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade, patogenicidade, carcinogenicidade, teratogenicidade e mutagenicidade (Ibama, 2023). O CNORP deve ser integrado ao Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras ou Utilizadoras de Recursos Ambientais – CTF/APP e ao SINIR. O CNORP é um tipo de instrumento de gestão preventivo, já que auxilia no monitoramento das atividades que gerem ou operem com resíduos perigosos, além de auxiliar no planejamento (Capistrano de Filho, 2013).

O Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras ou Utilizadoras de Recursos Ambientais – CTF/APP foi inserido na Política Nacional do Meio Ambiente – PNMA através de uma alteração na Lei 6.938, de 31 de agosto de 1981, que institui tal política, pela lei nº 7.804 de 1989. O CTF/APP destina-se ao registro obrigatório de pessoas físicas ou jurídicas que exercem atividades potencialmente poluidoras ou extraem, produzem, transportam ou comercializam produtos potencialmente perigosos ao meio ambiente além de produtos e subprodutos da fauna e flora (Capistrano de Filho, 2013). As atividades potencialmente poluidoras e utilizadoras de recursos ambientais são listadas no Anexo VIII da Lei 6.938/1981.

O Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF-AIDA consta na PNMA. O CTF/AIDA tem como objetivo o registro obrigatório de pessoas físicas ou jurídicas que se dediquem tanto à consultoria técnica sobre problemas ecológicos ou ambientais quanto à indústria ou comércio de equipamentos, aparelhos e instrumentos destinados ao controle de atividades que podem ser efetiva ou potencialmente poluidoras (Capistrano de Filho, 2013).

Por fim, o Sistema Nacional de Informação sobre Meio Ambiente – SINIMA, conforme Capistrano de Filho (2013), é responsável pela gestão da informação ambiental no âmbito do Sistema Nacional do Meio Ambiente – SISNAMA, sendo estruturado em três eixos: desenvolvimento de ferramentas de acesso à informação baseadas em programas computacionais livres; sistematização de estatísticas e elab-

oração de indicadores ambientais; e integração e interoperabilidade de sistemas de informação de acordo com a Arquitetura Orientada a Serviços. De acordo com o Ministério do Meio Ambiente ([20--?]), o SINIMA é o instrumento previsto na PNMA responsável pela organização, integração, compartilhamento e disponibilização das informações ambientais, disponibilizando informações no âmbito do SISNAMA. Ele foi criado como um sistema aglutinador que integre as informações ambientais produzidas no país permitindo mostrar o estado da qualidade ambiental como um todo (Ferreira, 2016).

2.4 ORGANIZAÇÃO DOS MUNICÍPIOS

A Constituição Federal – CF de 1988 elevou os municípios à categoria de entes federados e alterou as normas para sua emancipação, promovendo um incremento excepcional no número de municípios entre 1988 e 1996, conhecido como “movimento emancipacionista”. Em 1996, a Emenda Constitucional - EC nº 15 foi aprovada, restringindo tais emancipações (Brandt, 2010). Uma pesquisa feita por Bremaeker (1993) identificou que, conforme os prefeitos dos novos municípios criados, o descaso das antigas prefeituras e a grande extensão do município de origem foram os principais motivos para a criação de novos municípios, além da existência de forte atividade econômica local.

Antes da EC 15/1996, o parágrafo 4º do artigo 18 da CF/1988

estabeleceu, para a criação, a incorporação, a fusão e o desmembramento de municípios, apenas duas condições: a preservação da comunidade e da unidade histórico-cultural do ambiente urbano, de acordo com requisitos previstos em lei complementar estadual, e a consulta prévia, mediante plebiscito, às populações diretamente interessadas (Brandt, 2010, p. 61).

Na constituição anterior, a CF de 1967, o artigo 14 previa que para a emancipação de um município, alguns requisitos deveriam ser atendidos como população estimada superior a 10.000 habitantes ou não inferior a 5 milésimos da existente no estado (0,5 %), eleitorado não inferior a 10 % da população, centro urbano já construído com número de casas superior a 200, arrecadação, no último exercício, de cinco milésimos da receita estadual de impostos, consulta à população mediante plebiscito com emancipação aprovada por maioria absoluta dos eleitores (Brandt, 2010).

Conforme Brandt (2010), comparando as duas constituições, fica evidente a ausência de parâmetros mais restritivos na CF de 1988, o que levou ao aumento exponencial na criação de municípios a partir dela, levando a emancipa-



2.5 OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável – ODS, conforme define as Nações Unidas Brasil (2024), são um apelo global para acabar com a pobreza, proteger o meio ambiente e o clima e garantir às pessoas paz e prosperidade.

Nos tópicos a seguir, são trazidos os ODS que o CTDF-RSU tangencia com as submetas e os indicadores disponibilizados em quadros conforme trazido pelo Instituto de Pesquisa Econômica e Aplicada – IPEA (2019).

2.5.1. OBJETIVO 1 - ERRADICAÇÃO DA POBREZA

Erradicar a pobreza em todas as suas formas, em todos os lugares.

Quadro 2.2 - Submetas e indicadores do Objetivo 1 que dizem respeito ao CTDF-RSU.

Submeta	Indicador
1.1. Até 2030, erradicar a pobreza extrema para todas as pessoas em todos os lugares, ativamente medida como pessoas vivendo com menos de US\$ 1,25 por dia.	1.1.1. Proporção da população vivendo abaixo da linha de pobreza internacional, por sexo, idade, condição perante o trabalho e localização geográfica (urbano/rural).
1.2. Até 2030, reduzir pelo menos para metade a proporção de homens, mulheres e crianças, de todas as idades, que vivem na pobreza, em todas as suas dimensões, de acordo com as definições nacionais.	1.2.1. Proporção da população vivendo abaixo da linha de pobreza nacional, por sexo, idade, condição perante o trabalho e localização geográfica (urbano/rural).
	1.2.2 - Proporção de homens, mulheres e crianças de todas as idades vivendo na pobreza em todas as dimensões, de acordo com as definições nacionais.

ção a característica de predominância de micro e pequenas municipalidades, no caso, municípios com até 5.000 habitantes e até 10.000 habitantes respectivamente. Contudo, como afirma Tomio (2002), a quantidade de municípios no Brasil foi quase quadruplicada nos últimos 50 anos, sendo que períodos democráticos, como a república populista (1945-1964) a nova república (anos de 1980) e o período atual favoreceram a maior intensidade de emancipações municipais, dada suas características de descentralização política, institucional e fiscal.

A EC 15/1996 alterou a redação do § 4º do artigo 18 da CF/1988, requerendo que o período para a criação, incorporação, fusão e desmembramento de municípios seja determinado por lei complementar federal. O Rio Grande do Sul foi o estado que teve o maior número de emancipações em termos absolutos, com incremento de 33 % no número de municípios (Brandt, 2010). Conforme Tomio (2002), 75 % das novas municipalidades não poderiam existir antes da promulgação da constituição de 1988.

A Figura 2.7 trazida a seguir mostra a evolução no número de municípios desde a década de 1940 até os anos 2000. O Brasil saiu de 1.574 municípios na década de 1940 para 5.560 em 2000, ou seja, um aumento de mais de 250 %. O período que teve menor aumento no número de municípios foi na década de 1970 (Tomio, 2002).

Figura 2.7 - Número de municípios no Brasil e regiões entre 1940 e 2000.



Dos 26 estados brasileiros, apenas 4 não apresentam município com menos de 5.000 habitantes, sendo Rio de Janeiro, Espírito Santo, Amazonas e Acre (IBGE, [20--?]). Rio de Janeiro e Espírito Santo, conforme Brandt (2010), não permitiram a criação de municípios com tal contingente populacional, sendo que a população mínima requerida para o Rio de Janeiro era de 6.393 habitantes, e para o

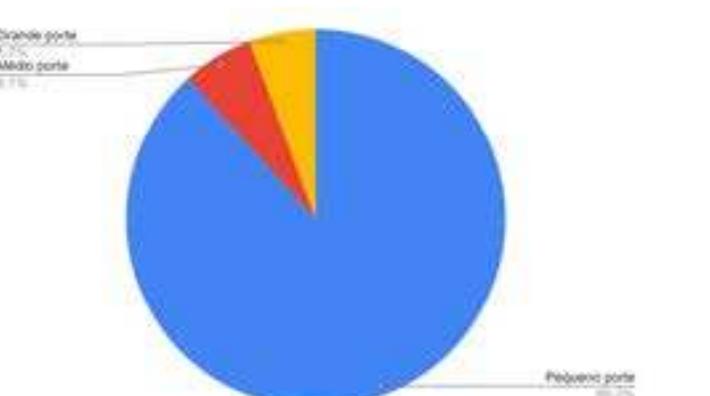
Espírito Santo era de 8.600 habitantes. Analisando os dados do censo do IBGE para 2022, tem-se que 44,8 % dos municípios têm até 10.000 habitantes, representando 6,3 % da população brasileira, enquanto que 23,8 % dos municípios têm até 5.000 habitantes, representando 2,2 % da população do país.

Já considerando a classificação conforme Senado Notícias (2009), considera-se os seguintes portes de municípios a partir do quantitativo populacional:

- Pequeno porte: até 49.999 habitantes;
- Médio porte: de 50.000 a 100.000 habitantes;
- Grande porte: a partir de 100.001 habitantes.

A Figura 2.8 mostra um gráfico em que é possível ver que a grande maioria dos municípios tem menos de 50.000 habitantes, representando quase 90 % dos municípios, e correspondendo a 31,5 % da população brasileira, enquanto que os municípios com mais de 100.000 habitantes somam 5,7 % e possuem 56,9 % da população.

Figura 2.8 - Distribuição percentual dos portes dos municípios brasileiros segundo censo do IBGE de 2022.



Fonte: Adaptado de IBGE ([20--?]).

Conforme Brandt (2010), micro e pequenos municípios são, em muitos casos, os que abrigam a população mais pobre, têm poucas alternativas de geração de renda própria e são os que mais necessitam de recurso. Tomio (2002) explica que a maioria dos últimos municípios criados nas últimas décadas depende diretamente de transferências federais, já que a receita tributária própria é incapaz de sustentar os cargos políticos gerados com a emancipação.

Assim, sobre a explosão de emancipações de micro

e pequenas cidades, Brandt (2010) relata que por seu tamanho, essas cidades “geram deseconomias de escala e ineficiência ao incorrerem em custos administrativos desproporcionais às suas populações” (Brandt, 2010, p. 73). E, conforme Gomes e Mac Dowell (2000, p. 11), “para custear suas despesas (inclusive, é claro, as despesas com sua própria administração), os pequenos municípios dependem fortemente das transferências de impostos, especialmente dos impostos federais, via o Fundo de Participação dos Municípios”.

A Despesa Corrente refere-se aos gastos de manutenção e funcionamento dos serviços públicos em geral que não contribuem diretamente para a formação ou aquisição de um bem de capital (Congresso Nacional, [20--?]). Na Figura 2.9, é feita uma comparação da Despesa Corrente per capita de municípios com menos de 5.000 habitantes, municípios entre 5.000 e 10.000 habitantes, municípios com mais de 10.000 habitantes e a média nacional a partir de dados do SICONFI – Sistema de Informações Contábeis e Fiscais do Setor Público Brasileiro e do IBGE.

Figura 2.9 - Despesa corrente municipal per capita para



o ano de 2021.

Fonte: IPGC (2023).

Observa-se que, em média, municípios com menos de 5.000 habitantes gastam 50 % a mais que a média nacional com custos de manutenção da própria máquina pública. Para além das despesas correntes acima da média nacional, os micros e pequenos municípios também concentram as receitas correntes mais deficitárias.

Portanto, a conclusão a respeito do cenário atual é de que 23,8 % dos municípios brasileiros possuem menos de 5.000 habitantes e, consequentemente, enfrentam a dependência de receitas externas e a ineficiência oriunda de deseconomias de escala. Em outras palavras, para esses municípios, a ampla parcela dos recursos vem de fora e são diluídos em gastos marginais maiores do que os de municípios de maior porte, logo, não chegando ao cidadão em forma de políticas públicas, como saneamento básico.

	1.3.1. Proporção da população abrangida por regimes de proteção social, por sexo e para os seguintes grupos populacionais: crianças, população desempregada, população idosa, população com deficiência, mulheres grávidas, crianças recém-nascidas, pessoas que sofreram acidentes de trabalho, população em risco de pobreza e outros grupos populacionais vulneráveis.
1.3. Implementar, em nível nacional, medidas e sistemas de proteção social adequados, para todos, incluindo pisos, e até 2030 atingir uma cobertura substancial dos pobres e vulneráveis.	1.3.1. Proporção da população abrangida por regimes de proteção social, por sexo e para os seguintes grupos populacionais: crianças, população desempregada, população idosa, população com deficiência, mulheres grávidas, crianças recém-nascidas, pessoas que sofreram acidentes de trabalho, população em risco de pobreza e outros grupos populacionais vulneráveis.

1.4. Até 2030, garantir que todos os homens e mulheres, particularmente os mais pobres e vulneráveis, tenham direitos iguais aos recursos econômicos, bem como o acesso a serviços básicos, propriedade e controle sobre a terra e outras formas de propriedade, herança, recursos naturais, novas tecnologias e serviços financeiros, incluindo microfinanças.	1.4.1. Proporção da população que vive em domicílios com acesso a serviços básicos.
	1.4.2. Proporção da população adulta total com direitos de posse da terra garantidos, com documentação legalmente reconhecida e que percebe os seus direitos a terra como seguros, por sexo e por tipo de posse.

Fonte: Adaptado de IPEA (2019).

O CTDF-RSU atua no sentido de trazer mais dignidade para pessoas que encontraram na reciclagem uma fonte de renda. Deste modo, a existência do complexo promoverá a dignificação do ser humano por meio de um trabalho seguro e com garantias e direitos. Assim, age-se no sentido de erradicar a pobreza, uma vez que promove a possibilidade de famílias terem renda digna através do manejo de resíduos sólidos. O complexo tem o potencial de gerar mais de 150,6 mil empregos diretos, mais de 72 mil empregos indiretos em mais de 232,1 mil empregos via efeito de renda.

2.5.2 OBJETIVO 2 - FOME ZERO E AGRICULTURA SUSTENTÁVEL

Erradicar a fome, alcançar a segurança alimentar, melhorar a nutrição e promover a agricultura sustentável.

Quadro 2.3 - Submetas e indicadores do Objetivo 2 que dizem respeito ao CTDF-RSU.

Submeta	Indicador
2.1. Até 2030, acabar com a fome e garantir o acesso de todas as pessoas, em particular os mais pobres e pessoas em situações vulneráveis, incluindo crianças, a alimentos seguros, nutritivos e suficientes durante todo o ano.	2.1.1. Prevalência de subalimentação na população total em %.
	2.1.2. Prevalência de insegurança alimentar moderada ou grave em escala de insegurança alimentar em % de domicílios.

Fonte: Adaptado de IPEA (2019).

Trazendo emprego e renda dignos para os trabalhado-

res, o CTDF-RSU atua no sentido de erradicar a fome, uma vez que garantirá salário justo. Ademais, com a compostagem, também age-se no sentido de promover uma agricultura sustentável, que pode ser livre de fertilizantes tóxicos, já que o composto orgânico fará o papel de fertilização dos solos. Como dito anteriormente, o complexo tem o potencial de gerar mais de 450 mil empregos diretos, indiretos e via efeito de renda.



2.5.3 OBJETIVO 3 - SAÚDE E BEM-ESTAR

Assegurar uma vida saudável e promover o bem-estar para todos em toda as idades.

Quadro 2.4 - Submetas e indicadores do Objetivo 3 que dizem respeito ao CTDF-RSU.

Submeta	Indicador
	3.9.1. Taxa de mortalidade por poluição ambiental (externa e doméstica) do ar.
3.9. Até 2030, reduzir substancialmente o número de mortes e doenças devido a químicos perigosos, contaminação e poluição do ar, da água e do solo.	3.9.2. Taxa de mortalidade atribuída a fontes de água insalubre e a condições de saneamento e de higiene deficientes ou inexistentes (acesso inadequado a serviços de saneamento de águas residuais).
	3.9.3. Taxa de mortalidade atribuída a intoxicação não intencional.

Fonte: Adaptado de IPEA (2019).

A incorporação de trabalhadores que antes agiam na informalidade catando resíduos pelos centros urbanos no CTDF-RSU permite aos mesmos trabalharem em condições adequadas de segurança e higiene, evitando que tais trabalhadores tenha contato direto com resíduos perigosos que podem colocar em risco sua saúde.



2.5.4 OBJETIVO 6 - ÁGUA POTÁVEL E SANEAMENTO

Assegurar a disponibilidade e a gestão sustentável da água potável e do saneamento para todas e todos.

Quadro 2.5 - Submetas e indicadores do Objetivo 6 que dizem respeito ao CTDF-RSU.

Submeta	Indicador
2.1. Até 2030, acabar com a fome e garantir o acesso de todas as pessoas, em particular os mais pobres e pessoas em situações vulneráveis, incluindo crianças, a alimentos seguros, nutritivos e suficientes durante todo o ano.	2.1.1. Prevalência de subalimentação na população total em %.

Fonte: Adaptado de IPEA (2019).

Submeta	Indicador
6.3. Até 2030, melhorar a qualidade da água, reduzindo a poluição, eliminando despejo e minimizando a liberação de produtos químicos e materiais perigosos, reduzindo à metade a proporção de águas residuais não tratadas e aumentando substancialmente a reciclagem e a reutilização segura globalmente.	6.3.2. Proporção de corpos hídricos com boa qualidade ambiental.
6.6. Até 2020, proteger e restaurar os ecossistemas relacionados com a água, incluindo montanhas, florestas, zonas úmidas, rios, aquíferos e lagos.	6.6.1. Alteração na extensão dos ecossistemas relacionado a água ao longo do tempo.

Fonte: Adaptado de IPEA (2019).

O correto manejo dos resíduos sólidos evita contaminação dos solos, ar e águas, promovendo um meio ambiente mais saudável para os seres humanos e outros animais. Com isto, age-se no sentido de diminuir a poluição dos corpos hídricos, já que os resíduos terão destinação correta e segura.

Estima-se que anualmente cerca de 3,2 milhões de toneladas de plástico sejam poupadadas do meio ambiente, assim como 434 mil toneladas de metal, 509 mil toneladas de vidro, 2 milhões de tonelada de papel e papelão e 8,5 milhões de toneladas de matéria orgânica.

2.5.5 OBJETIVO 8 - TRABALHO DECENTE E CRESCIMENTO ECONÔMICO

Promover o crescimento econômico sustentado, inclusivo e sustentável, emprego pleno e produtivo e trabalho decente para todas e todos.

Quadro 2.6 - Submetas e indicadores do Objetivo 8 que dizem respeito ao CTDF-RSU.

Submeta	Indicador
8.3. Promover políticas orientadas para o desenvolvimento que apoiam as atividades produtivas, geração de emprego decente, empreendedorismo, criatividade e inovação, e incentivar a formalização e o crescimento das micro, pequenas e médias empresas, inclusive por meio do acesso a serviços financeiros	8.3.1. Taxa de informalidade das pessoas de 15 anos ou mais de idade ocupadas na semana de referência, por sexo, setor de atividade do trabalho principal e existência de deficiência.



8.4. Melhorar progressivamente, até 2030, a eficiência dos recursos globais no consumo e na produção, e empenhar-se para dissociar o crescimento econômico da degradação ambiental, de acordo com o Plano Decenal de Programas sobre Produção e Consumo Sustentáveis, com os países desenvolvidos na liderança.	8.4.1. Pegada material, pegada material per capita e pegada material em porcentagem do PIB.
8.4.2. Consumo interno de materiais, consumo interno de materiais per capita e consumo interno de materiais por unidade do PIB.	8.4.2. Consumo interno de materiais, consumo interno de materiais per capita e consumo interno de materiais por unidade do PIB.

8.5. Até 2030, alcançar o emprego pleno e produtivo e trabalho decente para todas as mulheres e homens, inclusive para os jovens e as pessoas com deficiência, e remuneração igual para trabalho de igual valor.

8.8. Proteger os direitos trabalhistas e promover ambientes de trabalho seguros e protegidos para todos os trabalhadores, incluindo os trabalhadores migrantes, em particular as mulheres migrantes, e pessoas em empregos precários.	8.8.1. Taxas de frequência de lesões ocupacionais fatais e não fatais, por sexo e situação de migração.
---	---

Fonte: Adaptado de IPEA (2019).

O CTDF-RSU pode transformar a vida de catadores que vivem na informalidade, promovendo um ambiente de trabalho saudável e seguro, além de garantir uma fonte de renda segura para esses trabalhadores e garantir direitos trabalhistas aos mesmos, o que impactará a economia de forma positiva.

Como já explicado, o complexo pode gerar mais de 450 mil empregos. Além disso, considerando todos os arranjos propostos nesta pesquisa, o investimento total é na ordem de 31,3 bilhões de reais e o custo de operação mensal estimado é de 438,8 milhões de reais.

2.5.6 OBJETIVO 9 - INDÚSTRIA, INOVAÇÃO E INFRAESTRUTURA

Construir infraestruturas resilientes, promover a industrialização inclusiva e sustentável e fomentar a inovação.

Quadro 2.7 - Submetas e indicadores do Objetivo 9 que dizem respeito ao CTDF-RSU.





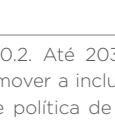
2.5.8 OBJETIVO 11 - CIDADES E COMUNIDADES SUSTENTÁVEIS

Tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis.



2.5.7 OBJETIVO 10 - REDUÇÃO DAS DESIGUALDADES

Reducir as desigualdades dentro dos países e entre eles.



2.5.9 OBJETIVO 12 - CONSUMO E PRODUÇÃO RESPONSÁVEIS

Garantir padrões de consumo e de produção sustentáveis.

Quadro 2.10 - Submetas e indicadores do Objetivo 12 que dizem respeito ao CTDF-RSU.

Submeta	Indicador
10.2. Até 2030, empoderar e promover a inclusão social, econômica e política de todos, independentemente da idade, gênero, deficiência, etnia, origem, religião, condição econômica ou outra.	10.2.1. Proporção das pessoas vivendo abaixo de 50% da mediana da renda, por sexo, idade e pessoas com deficiência.
10.4. Adotar políticas, especialmente fiscal, salarial e de proteção social, e alcançar progressivamente uma maior igualdade.	10.4.1. Proporção das remunerações no PIB, incluindo salários e as transferências de proteção social.

Fonte: Adaptado de IPEA (2019).

Como expresso em linhas passadas, a introdução e formalização de catadores no CTDF-RSU promove a inclusão social, econômica e política das pessoas, uma vez que garante segurança social e um ambiente de trabalho saudável, viabilizando, para essas pessoas, novas perspectivas.



2.5.8 OBJETIVO 11 - CIDADES E COMUNIDADES SUSTENTÁVEIS

Tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis.

Quadro 2.9 - Submetas e indicadores do Objetivo 11 que dizem respeito ao CTDF-RSU.

Submeta	Indicador
9.2. Promover a industrialização inclusiva e sustentável e, até 2030, aumentar significativamente a participação da indústria no emprego e no produto interno bruto, de acordo com as circunstâncias nacionais, e dobrar a sua participação nos países de menor desenvolvimento relativo.	9.2.1. Valor adicionado da indústria em proporção do PIB e per capita.
	9.2.2. Emprego na indústria em proporção do emprego total.
	11.3. Até 2030, aumentar a urbanização inclusiva e sustentável, e as capacidades para o planejamento e gestão de assentamentos humanos participativos, integrados e sustentáveis, em todos os países.
	11.6. Até 2030, reduzir o impacto ambiental negativo per capita das cidades, inclusive prestando especial atenção à qualidade do ar, gestão de resíduos municipais e outros.
	11.7. Até 2030, proporcionar o acesso universal a espaços públicos seguros, inclusivos, acessíveis e verdes, particularmente para as mulheres e crianças, pessoas idosas e pessoas com deficiência.

Fonte: Adaptado de IPEA (2019).

O complexo de tratamento e disposição final de resíduos sólidos urbanos fomenta a inovação e o desenvolvimento tecnológico por ser um centro de triagem e segregação de resíduos, abastecendo o mercado com produtos dos quais pode-se desenvolver novas formas de reuso e reciclagem.

Submeta	Indicador
	11.3.1. Razão entre a taxa de consumo do solo e a taxa de crescimento da população.
	11.6.1. Proporção de resíduos sólidos urbanos regularmente coletados e com destino final adequado no total de resíduos sólidos urbanos gerados por cidades.
	11.7.1. Proporção da área construída das cidades que é espaço público aberto para uso de todos, por sexo, idade e pessoas com deficiência.

Fonte: Adaptado de IPEA (2019).

Uma correta gestão dos resíduos sólidos urbanos proporciona a todas e todos um ambiente limpo e o mais livre possível de vetores de certas doenças, como ratos e baratas. Deste modo, o espaço urbano fica mais adequado às necessidades humanas básicas, garantindo espaços públicos saudáveis e seguros.

2.5.10 OBJETIVO 13 - AÇÃO CONTRA A MUDANÇA GLOBAL DO CLIMA

Adotar medidas urgentes para combater as alterações climáticas e os seus impactos.

Submeta	Indicador
	12.2.1. Pegada material, pegada material per capita e pegada material em percentagem do PIB.
	12.2.2. Consumo interno de materiais, consumo interno de materiais per capita e consumo interno de materiais por unidade do Produto Interno Bruto (PIB).
	12.4.2. Quantidade de resíduos perigosos gerados per capita e proporção de resíduos perigosos tratados, por tipo de tratamento.

Fonte: Adaptado de IPEA (2019).

12.4. Até 2020, alcançar o manejo ambientalmente saudável dos produtos químicos e de todos os resíduos, ao longo de todo o ciclo de vida, de acordo com os marcos internacionais acordados, e reduzir significativamente a liberação destes para o ar, água e solo, para minimizar seus impactos negativos sobre a saúde humana e o meio ambiente.

12.5. Até 2030, reduzir substancialmente a geração de resíduos por meio da prevenção, redução, reciclagem e reuso.	12.5.1. Taxa de reciclagem nacional por toneladas de material reciclado.
12.8. Até 2030, garantir que as pessoas, em todos os lugares, tenham informação relevante e conscientização para o desenvolvimento sustentável são integradas nas (a) políticas nacionais de educação; (b) currículos escolares; (c) formação de professores; e (d) avaliação de estudantes.	12.8.1. Grau com que a (i) educação para a cidadania global e a (ii) educação para o desenvolvimento sustentável são integradas nas (a) políticas nacionais de educação; (b) currículos escolares; (c) formação de professores; e (d) avaliação de estudantes.

Fonte: Adaptado de IPEA (2019).

Uma gestão dos resíduos sólidos que inclui a reciclagem e a compostagem se mostra responsável com a sustentabilidade das atividades humanas no planeta. Tal gestão, retira da natureza materiais contaminantes e que podem ser perigosos, promovendo sua reinserção no ciclo produtivo diminuindo a pressão sobre os recursos naturais. Podem ser reciclados no complexo cerca de 212,5 milhões de toneladas de materiais e cerca de 299 milhões de toneladas de resíduos orgânicos em 35 anos.

Ademais, a conscientização da população e a promoção da educação ambiental agem no sentido de educar as pessoas para menor consumo e menor produção de resíduos, também trazendo impactos positivos sobre a sustentabilidade do planeta.

2.5.11 OBJETIVO 14 - VIDA NA ÁGUA

Conservar e usar de forma sustentável os oceanos, mares e recursos marinhos para o desenvolvimento sustentável.

Quadro 2.12 - Submetas e indicadores do Objetivo 14 que dizem respeito ao CTDF-RSU.

Submeta	Indicador
14.5. Até 2020, conservar pelo menos 10% das zonas costeiras e marinhas, de acordo com a legislação nacional e internacional, e com base na melhor informação científica disponível.	14.5.1. Cobertura de áreas marinhas protegidas em relação às áreas marinhas.

Fonte: Adaptado de IPEA (2019).

Os resíduos, uma vez descartados de forma incorreta, eventualmente atingem corpos hídricos e podem chegar em regiões longínquas como mares e oceanos. Portanto, a boa gestão dos resíduos previne este tipo de poluição, protegendo e conservando os recursos marinhos.

Quadro 2.11 - Submetas e indicadores do Objetivo 13 que dizem respeito ao CTDF-RSU.

Submeta	Indicador
13.2. Integrar medidas da mudança do clima nas políticas, estratégias e planejamentos nacionais.	13.2.2. Emissões totais de gases de efeito estufa por ano.

Fonte: Adaptado de IPEA (2019).

A incorporação da reciclagem e da compostagem no processo de gestão de resíduos sólidos urbanos diminui a emissão de gases de efeito estufa, uma vez que menos resíduos serão aterrados e, consequentemente, menos resíduos sofrerão degradação anaeróbia nos aterros sanitários, que é responsável não só pela emissão de gás carbônico, como de metano, que é várias vezes mais potente do que

2.5.12 OBJETIVO 15 - VIDA TERRESTRE

Proteger, recuperar e promover o uso sustentável dos ecossistemas terrestres, gerir de forma sustentável as florestas, combater a desertificação, deter e reverter a degradação da terra e deter a perda de biodiversidade.

Quadro 2.13 - Submetas e indicadores do Objetivo 15 que dizem respeito ao CTDF-RSU.



ATLAS DOS TERRITÓRIOS BRASILEIROS PARA PARCERIAS DE GESTÃO DE RESÍDUOS

o CO2.

Uma estimativa feita a partir do “Manual da calculadora de emissões de GEE para resíduos” divulgado pelo Ministério do Desenvolvimento Regional – MDR (2021) mostra que cerca de 226 mil toneladas de CO2-eq serão poupadadas do meio ambiente anualmente com a compostagem e cerca de 3,2 milhões de toneladas de CO2-eq também serão poupadadas do meio ambiente anualmente com a reciclagem de papel e papelão, plástico, vidro e metais.

Submeta	Indicador
15.3. Até 2030, combater a desertificação, restaurar a terra e o solo degradado, incluindo terrenos afetados pela desertificação, secas e inundações, e lutar para alcançar um mundo neutro em termos de degradação do solo.	15.3.1. Proporção do território com solos degradados.

Fonte: Adaptado de IPEA (2019).

Um solo poluído por resíduos é também um ambiente degradado que afeta negativamente plantas e diversos animais, inclusive o ser humano. Além disso, a contaminação por resíduos dificulta o processo de recuperação dos solos, sendo indispensável uma boa gestão dos RSU para que isso não aconteça.

Vale destacar que a contaminação máxima do solo por resíduos se dá com a existência de vazadouros a céu aberto – os lixões – e aterros controlados, ambos proibidos no Brasil.



2.5.13 OBJETIVO 17 – PARCERIAS E MEIOS DE IMPLEMENTAÇÃO

Reforçar os meios de implementação e revitalizar a Parceria Global para o Desenvolvimento Sustentável.

Quadro 2.14 - Submetas e indicadores do Objetivo 17 que dizem respeito ao CTDF-RSU.

Submeta	Indicador
17.1. Fortalecer a mobilização de recursos internos, inclusive por meio do apoio internacional aos países em desenvolvimento, para melhorar a capacidade nacional para arrecadação de impostos e outras receitas.	17.1.1. Total das receitas fiscais em percentagem do PIB, por fonte.
17.17. 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.	17.17.1. Montante de dólares nos Estados Unidos destinados a parcerias público-privadas para infraestrutura.

Fonte: Adaptado de IPEA (2019).

A proposição do CTDF-RSU evidencia que para ganho de escala os municípios brasileiros precisam se agrupar para que a quantidade de resíduos a se tratar seja economicamente viável, visto que a grande maioria dos municípios brasileiros são de pequeno porte – com menos de 50.000 habitantes.

O complexo então poderá ser um caminho para a cooperação ativa entre diferentes prefeituras e o setor privado comprometido e interessado com a causa da gestão dos resíduos sólidos urbanos.

2.6 ECONOMIA CIRCULAR

A Política Nacional de Resíduos Sólidos, consagrada pela Lei 12.305/2010, traz vários termos que se relacionam com a economia circular. Um dos termos mais afim é logística reversa, entendida como o instrumento de desenvolvimento econômico e social feito por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos ao setor empresarial, para reaproveitamento ou destinação final ambientalmente adequada. Os resíduos sujeitos à logística reversa são agrotóxicos, pilhas e baterias, pneus, óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens, lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista e produtos eletroeletrônicos e seus componentes.

Assim, a economia circular visa retornar ao ciclo produtivo materiais que viraram resíduo, mas ainda têm potencial de serem reaproveitado ou reciclados, diminuindo, como consequência, a pressão sobre os recursos naturais.

O CTDF-RSU está alinhado com a economia circular, uma vez que possui uma usina de triagem e uma usina de compostagem. Deste modo, plástico, vidro, metal, papel e papelão e resíduos orgânicos podem retornar ao ciclo produtivo fornecendo material para a confecção de novos produtos.

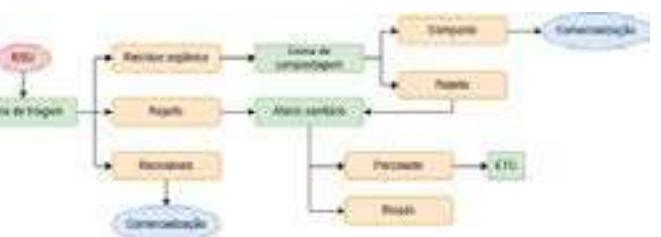
3. SOLUÇÃO PROPOSTA: COMPLEXO DE TRATAMENTO E DISPOSIÇÃO FINAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS

O Complexo de Tratamento e Disposição Final de Resíduos Sólidos Urbanos – CTDF-RSU é uma área construída composta por um aterro sanitário – AS, uma usina de compostagem – UC e uma usina de triagem – UT, além das instalações de apoio necessárias, como vestiário, prédio administrativo, estacionamento e um edifício para guarda dos veículos e equipamentos. O CTDF-RSU se alinha à PNRS uma vez que visa promover a reutilização e reciclagem dos resíduos e a destinação final ambientalmente adequada dos rejeitos, ou seja, a ideia central é devolver ao ciclo produtivo aqueles materiais que ainda podem ser reaproveitados, e isso inclui o composto orgânico produzido na UC a

partir dos resíduos orgânicos, e aterrar apenas o que não é mais passível de reaproveitamento.

O fluxograma trazido na Figura 3.1 mostra o caminho dos resíduos sólidos urbanos – RSU após sua coleta. O RSU passa por uma usina de triagem, onde as frações orgânico, reciclável e rejeito são separadas. Os recicláveis são comercializados, os rejeitos vão para o aterro sanitário e o resíduo orgânico segue para a usina de compostagem, onde obtém-se o composto que pode ser comercializado e o rejeito que é encaminhado para o aterro sanitário.

Figura 3.1 - Fluxograma do caminho do RSU no complexo de tratamento e disposição final de resíduos.



Fonte: IPGC (2023).

Os produtos do aterro sanitário, o percolado e o biogás, podem ser reaproveitados: o biogás pode ser utilizado para produção de energia e o percolado tratado pode ser recirculado na massa de rejeitos do aterro. Contudo, há que se destacar que essa prática encarece o projeto podendo torná-lo economicamente inviável. Ademais, conforme Johannessen (1999), para recuperação comercial do gás gerado no aterro, o aterro deve receber pelo menos 200 t/dia de resíduos e ser projetado para uma capacidade mínima de 500.000 t tendo, ainda, altura mínima de 10 m, ou seja, um aterro com tais dimensões pode não ser possível na maioria dos municípios brasileiros, uma vez que estes podem não produzir tal contingente de resíduos.

A seguir, as unidades de tratamento de resíduos, usina de triagem e usina de compostagem, são definidas, bem como o aterro sanitário, única técnica legal de disposição final de resíduos sólidos urbanos no Brasil.

3.1 USINA DE TRIAGEM

As usinas de triagem – UT são centros de separação dos resíduos sólidos operacionalizados por equipamentos eletromecânicos em maior ou menor grau sendo que a triagem é um processo de separação física dos resíduos que pode ser feita de forma manual ou mecânica (Schalch et al., 2002).

Conforme Schalch e coautores (2002), foi em Brasília que as primeiras UT foram instaladas, e na década de 1980 houve um maior incremento no número de UT, uma vez que o Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico e Social – BNDES ofereceu às prefeituras uma linha de crédito para a compra de equipamentos. Um dos instrumentos da PNRS é a educação ambiental, bastante importante para o eficiente funcionamento da UT, uma vez que, no Brasil, atualmente, a maior parte dos resíduos não pode ser aproveitada devido a contaminações. Nesse sentido, ensinar e educar a população sobre as formas corretas de acondicionamento dos resíduos para fins de reciclagem são uma forma de contornar esse problema.

Conforme Portal Resíduo Sólidos (2023), o geral funcionamento de uma UT começa com o recebimento dos materiais através de algum meio, como caminhões coletores, então esse material é separado manualmente, de forma semiautomática ou totalmente automática, retirando-se os resíduos de interesse que são prensados e enfardados para comercialização. Deste modo, quanto mais segregar os resíduos, maior será o valor agregado dos mesmos.

Conforme a Resolução CONAMA 275/2001, os resíduos podem ser divididos em (Brasil, 2001):

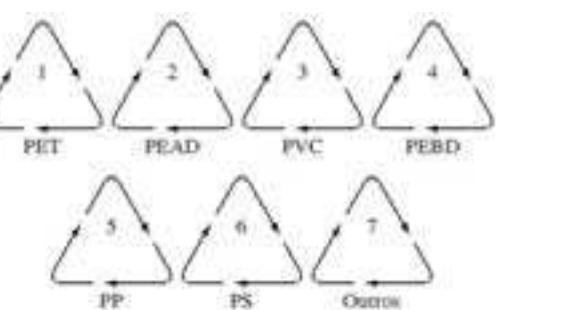
- Papel/papelão;
- Plástico;
- Vidro;
- Metal;
- Madeira;
- Resíduos perigosos;
- Resíduos ambulatoriais e de serviços de saúde;
- Resíduos radioativos;
- Resíduo geral não reciclável misturado ou contaminação não passível de separação.

Os plásticos em si possuem classificação e segregação próprias conforme a ABNT 13.230/2008, sendo:

- 1: PET – poli(tereflatalato de estireno);
- 2: PEAD – polietileno de alta densidade;
- 3: PVC – poli(cloreto de vinila);
- 4: PEBD – polietileno de baixa densidade;
- 5: PP – polipropileno;
- 6: PS – poliestireno;
- 7: Outros.

A Figura 3.2 mostra a simbologia corriqueira das classificações do plástico. Vale destacar que, no caso de o produto plástico ser constituído por mais de um tipo de plástico, deve ser indicado os dois tipos de plásticos dentro do símbolo de reciclagem com suas abreviaturas, contudo, caso um dos tipos de plástico seja “Outros”, apenas o número deste deve ser indicado, porém, na abreviatura, deve-se contar quais são as siglas referentes aos plásticos usados (ABNT, 2008).

Figura 3.2 - Símbolos de identificação dos materiais plásticos.



Fonte: Coltro; Gasparino; Queiroz (2008).

Ainda nesse sentido, a Tabela 3.1 traz as possíveis segregações que os diversos tipos de resíduos podem ter de forma a agregar mais valor a eles e aproveitá-los mais. É importante salientar que a presença de mercado consumidor, ou seja, aquele que de fato comprará o resíduo é o principal fator para a segregação.

Tabela 3.1 - Segregações possíveis dos resíduos conforme o tipo.

Papel	Plástico	Metal	Vidro	Outros
Branco	PET	Alumínio latas	Vasilhames	Tetrapak
Misto	Plástico duro	Alumínio perfis	Cacos	Chapas de raio X
Revista	Plástico filme	Cobre	Planos	Isopor
Jornais	PVC	Ferroso latas		
Acartonado		Ferroso chapas		
Papelão				

Fonte: Adaptado de Brasil (2008).

A reciclagem e o reaproveitamento energético dos resíduos se tornaram centrais na política de tratamento de resíduos sólidos a partir da década de 1980, quando os países da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento

Econômico – OCDE, que na década de 1970 aterravam ou incineravam seus resíduos, passaram a ter que dar outro tratamento aos mesmos devido ao contingente crescente de resíduos e a maior abordagem da sociedade sobre temáticas ambientais (Diniz; Arraes, 1998). Assim, reciclagem é o processo de transformação dos resíduos sólidos que envolve a alteração de suas propriedades físicas, físico-químicas ou biológicas, com vistas à transformação em insu- mos ou novos produtos (Brasil, 2010, cap. II, art. 3º, inc. XV).

Nesse contexto normativo, tem-se a Lei nº 14.260, de 08 de dezembro de 2021, que estabelece incentivos à indústria de reciclagem criando o Fundo de Apoio para Ações Voltadas à Reciclagem - Favorecicle e os Fundos de Investimentos para Projetos de Reciclagem - ProRecicle. Com o Favorecicle e o ProRecicle, a União concederá a pessoas físicas ou jurídicas opção pela dedução de parte do imposto de renda pelo apoio direto a projetos ligados ao tratamento e reciclagem de resíduos sólidos produzidos em solo nacional, projetos estes previamente aprovados pelo Ministério do Meio Ambiente (Brasil, 2021).

Triar e reciclar os resíduos são de suma importância para se alcançar um desenvolvimento minimamente sustentável, uma vez que reintroduz à cadeia produtiva materiais com grande serventia que seriam, na melhor das hipóteses, dispostos em aterro sanitário. Assim, há o reaproveitamento de matéria-prima, diminuindo a exploração de recursos naturais, o que diminui a pressão sobre os mesmos, com reverberação em tantas outras áreas, como diminuição da pegada ecológica, da emissão de gases de efeito estufa - GEES, do consumo de energia, da destruição do meio ambiente na busca de minerais e petróleo, diminuição da poluição e geração de emprego e renda, além de estender a vida útil dos aterros sanitários.

Para exemplificar, tem-se que a reciclagem do papel economiza 71,0 % de energia se comparado à sua produção com matéria virgem, a reciclagem do plástico economiza 78,7 % de energia, a do alumínio, 95,0 %, já a do aço economiza 74,0 % e a reciclagem do vidro economiza 13 % de energia (Avila, 2009). A seguir na Tabela 3.2, é apresentado o preço de comercialização dos materiais recicláveis para as regiões brasileiras e o Brasil para o ano de 2022. A região Sudeste é a que mais valoriza os produtos recicláveis, possuindo os maiores preços por quilo de material reciclável para o plástico, o alumínio e outros metais. Já a região Norte é a que menos valoriza tais materiais, tendo os menores preços de comercialização para o papel, o plástico e outros metais. Em termos de média nacional, o material mais valorizado

é o alumínio, e o menos valorizado é o vidro.

Tabela 3.2 - Preço de comercialização dos materiais recicláveis para o ano de 2022.

Material	Valor (R\$/kg)					
	BR	CO	NE	N	S	SE
Papel	0,81	0,52	1,40	0,43	0,80	0,65
Plástico	1,73	1,68	1,45	0,81	1,94	1,96
Alumínio	4,77	5,33	2,82	3,77	4,72	5,94
Outros metais	1,58	1,66	1,50	0,50	1,24	2,00
Vidro	0,21	0,12	0,59	0,40	0,15	0,15

Fonte: Adaptado de Instituto Pragma (2022).

Ainda analisando a Tabela 3.2, nota-se que o vidro é o material reciclável menos valorizado, o que é um desestímulo ao seu reaproveitamento, porém, tal material pode ser reciclado infinidáveis vezes por manter sua qualidade após a reciclagem, ou seja, o vidro não tem suas características perdidas após passar pelos processos de alteração no seu reciclo. Pinaço (2021) afirma que a reciclagem do vidro reduz a poluição do ar em 20 %, reduz o consumo de água em 50 % e reduz a necessidade de extraír areia, barro e cascalho preservando o meio ambiente.

A reciclagem é uma realidade concreta em vários países. O gráfico da Figura 3.3 traz os 10 países que mais reciclam seus resíduos, destacando-se a Coreia do Sul que recicla 67,1 % dos materiais recicláveis. O Brasil ocupa a posição de número 177 em um ranking de 180 países (EPI, 2023) e como pode ser observado pela mesma figura, a maior parte dos países que mais reciclam fica localizada no Hemisfério Norte.

Figura 3.3 - Dez países que mais reciclam seus resíduos.



Fonte: Adaptado de EPI (2023).

Medeiros (2011) argumenta que a coleta seletiva inicia-se no século passado com os Estados Unidos da América e a Europa devido ao período da Segunda Guerra Mundial que levou a uma escassez de produtos e necessidade de

reciclar, principalmente metais para a indústria bélica. Já no Brasil, a coleta seletiva é recente, desenvolvida por grupos de cidadãos e entidades de natureza privada. No Brasil, o processo da reciclagem divide-se em três períodos a saber (Avila, 2009):

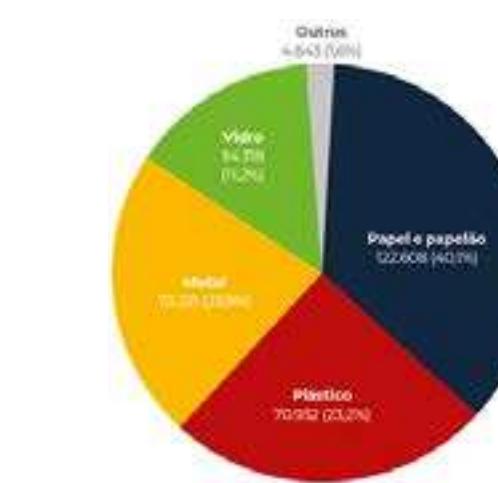
- Período arcaico: se estende até o ano de 1972, caracterizado pela falta de conhecimento científico sobre a disposição dos resíduos com preocupação da sociedade sobre a temática de forma limitada e alto poder de barganha das companhias;

- Período de desenvolvimento: vai de 1972 até meados de 1990, caracterizado pelo aumento de tecnologias relacionadas à gestão de resíduos, aumento do número de aterros sanitário e diminuição de lixões, aumento de incineradores e adoção maior da reciclagem;

- Período moderno: inicia-se em 1996, caracterizado pelos cuidados especiais conferidos aos resíduos perigosos com melhorias no processo de gestão de resíduos.

Em 2022, a maior parte dos resíduos recicláveis recuperados no Brasil foi papel e papelão, seguido por plástico, metal e vidros, além de outros que são materiais recuperados não reconhecidos pelo sistema de classificação de materiais utilizado pela Nomenclatura Comum do MERCOSUL - NMC, sendo MERCOSUL o Mercado Comum do Sul (ABRELPE, 2022). A gravimetria dos materiais recuperados por logística reversa para o ano de 2022 pode ser vista na Figura 3.4.

Figura 3.4 - Gravimetria de materiais recicláveis recuperados pelos programas de logística reversa de embalagens em geral no ano de 2022 em ton/ano (%).



Fonte: Abrelpe (2022).

Como o gráfico da Figura 3.4 cita logística reversa, é importante trazer o seu conceito à luz da PNRS, assim, logística reversa é

instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação ambientalmente adequada (Brasil, 2010, cap. II, art. 3º, inc. XII).

Ainda nesse viés, tem-se que os produtos obrigatoriamente sujeitos à logística reversa são (Brasil, 2010):

- Agrotóxicos, seus resíduos e embalagens, assim como outros produtos cuja embalagem, após o uso, constitua resíduo perigoso, observadas as regras de gerenciamento de resíduos perigosos previstas em lei ou regulamento, em normas estabelecidas pelos órgãos do Sistema Nacional do Meio Ambiente – Sisnama, da Secretaria de Vigilância em Saúde – SVS e do Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária – Suasa, ou em normas técnicas;

- Pilhas e baterias;
- Pneus;
- Óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens;
- Lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista;
- Produtos eletroeletrônicos e seus componentes.

Por fim, reforça-se que o caminho do resíduo pela UT passa pela recepção dos resíduos, separação do material reciclável, incluindo os resíduos orgânicos, do rejeito que deve ser encaminhado para aterro sanitário, prensagem e enfardamento do material reciclável e estocagem para comercialização (Portal Resíduos Sólidos, 2023). No subtópico seguinte, é descrita a rotina operacional geral de uma UT.

3.1.1. FUNCIONAMENTO DE UMA USINA DE TRIAGEM

Baseado no documento “Orientações básicas para operação de uma usina de triagem e compostagem de lixo” da Fundação Estadual de Meio Ambiente de Minas Gerais – FEAM-MG de 2005, apresenta-se a seguir os espaços para o funcionamento básico de uma UT.

1. **Recepção dos resíduos:** local destinado ao recebimento dos resíduos;

2. Triagem: local para a segregação dos resíduos nos materiais de interesse que serão comercializados ou destinados para compostagem. Destaca-se que os plásticos podem ser separados por tipo e cor assim como os vidros, já os metais podem ser separados em ferrosos e não-ferrosos. Caso os materiais obrigados a serem tratados no sistema de logística reversa cheguem até a UT, estes devem ser separados e destinados corretamente. Materiais considerados como rejeito são itens de higiene pessoal como papel higiênico, fralda e absorventes;

3. Baías de recicláveis: local onde os resíduos segregados são acondicionados até que lhes seja dada destinação final adequada. Os fardos devem ser separados por tipo de material e devem ser empilhados de forma organizada;

4 Paisagismo: busca compor espaços vegetados e outros elementos da natureza com elementos introduzidos pelo ser humano. Jardins e cordões verdes podem ser construídos em uma UT, já que protegem o solo contra erosão, mantém sua umidade, evita dispersão de poeiras e resíduos, preserva a privacidade do trabalhador e evita o acesso de animais e pessoas não autorizadas na UT, além de criar áreas sombreadas;

5. Unidades de apoio: são instalações que dão suporte ao bom funcionamento da UT, como escritório, copa ou cozinha, vestiários e área de serviço.

A construção de uma usina de triagem junto de uma usina de compostagem, ou seja, um complexo de tratamento de resíduos, aprimora o aproveitamento dos resíduos, uma vez que os resíduos orgânicos podem ser compostados no mesmo local sem necessidade de grandes deslocamentos ou ainda sem seu desperdício ao evitar que os mesmos sejam dispostos em aterros sanitários.

3.2 .USINA DE COMPOSTAGEM

A usina de compostagem – UC é o local destinado à compostagem dos resíduos orgânicos, sendo a compostagem o processo de transformação desses resíduos em adubo humificado (Schalch et al., 2002). Esse tipo de tratamento de resíduos tornou-se uma imposição legal a partir da lei 12.305/2010. A ABNT NBR 13.591/1996 define compostagem como sendo o processo de decomposição biológica da fração orgânica biodegradável dos resíduos, efetuado por uma população diversificada de organismos, em condições controladas de aerobiose e demais parâmetros,

desenvolvido em duas etapas destintas: uma de degradação ativa e outra de maturação (ABNT, 1996, p. 2).

A compostagem pode dar-se de duas formas: natural ou acelerada. A compostagem acelerada é aquela que faz uso de maquinário que torna o processo mais rápido, sendo indicada para regiões onde a produção diária de resíduos domiciliares seja superior a 200 toneladas, pois assim pode-se trabalhar com a compostagem em um menor espaço, compostando os resíduos orgânicos de forma mais rápida (Schalch et al., 2002).

Os resíduos passíveis de compostagem podem ser divididos em dois grandes grupos (Melo, 2011):

- Materiais castanhos: feno, palha, aparas de madeira/ serradura, aparas de relva e erva seca, folhas secas, ramos pequenos, cinzas de madeira e restos de poda. Tais materiais contêm maior proporção de carbono;
- Materiais verdes: cascas de batata, legumes, hortaliças, restos e cascos de frutos, casca de frutos secos, borras de café, restos de pão, arroz, massa, folhas e sacos de chá, cereais, restos de comida cozida, cascas de ovos esmagadas. Tais resíduos contêm maior proporção de nitrogênio.

Na compostagem de 100 kg de resíduos, há a geração de 30 a 40 kg de composto, sendo o resto convertido em gás carbônico e vapor de água que arrasta amônia e íon sulfato (Melo 2011, WWF-Brasil, 2015). O composto orgânico pode melhorar diversas características do solo, garantindo adubação e melhores qualidades para o mesmo (Schalch et al., 2002):

- Melhora e estrutura do solo, conglomerando terras frágeis e soltas;
- Aumento da capacidade de retenção de ar e de água no solo;
- Previne e combate a formação de erosão;
- Favorece o estabelecimento de minhocas, besouros, microrganismos e outros seres que revolvem e adubam o solo;
- Facilita o desenvolvimento das plantas, uma vez que as raízes crescem insinuando-se nos vazios existentes na terra;
- Torna o solo mais arável.

Schalch e coautores (2002) ainda explicam que o composto advindo de resíduos sólidos domiciliares não pode ser aplicado indiscriminadamente em qualquer planta devido ao seu alto teor de sais além do pH alcalino que faz com

que o composto não possa ser aplicado em plantas acidófilas como cenouras, alface, feijão, cebola, arbustos frutíferos, coníferas e azaleia. Árvores frutíferas, vinhedos, plantas ornamentais, couves e outras hortaliças afins aceitam bem o composto orgânico.

Na instalação da UC, alguns fatores devem ser avaliados para garantir sustentação financeira da mesma ao longo do tempo. Melo (2011) descreve os seguintes fatores:

- Existência de mercado consumidor;
- Existência de um serviço de coleta com razoável eficiência e regularidade;
- Se possível, existência de coleta diferenciada para os resíduos domiciliares, públicos e hospitalares;
- Disponibilidade de recursos para fazer frente aos investimentos iniciais ou então de grupos privados interessados em arcar com os investimentos e operação da UC em regime de concessão;
- Disponibilidade de área suficiente para instalar o pátio de compostagem, podendo ser previsto, no caso em questão, área suficiente para uma UT e o aterro sanitário;
- Disponibilidade de pessoa com nível técnico suficiente para selecionar a tecnologia a ser adotada, fiscalizar a implantação da unidade e finalmente operar, manter e controlar a operação dos equipamentos;
- Avaliação da economia do processo considerando os custos e os benefícios, como custo de implantação, operação e manutenção do sistema, redução de resíduos a se aterrar, venda do composto, geração de emprego e renda e benefícios ambientais.

Em 2020, dados trazidos pela ABRELPE mostraram que a geração per capita de matéria orgânica no Brasil é de 170 kg por pessoa. Deste modo, 45,3 % dos resíduos gerados no país é composto por matéria orgânica. A compostagem pode ter ótima aplicação no tratamento e adubação de solos, uma vez que o Brasil possui 20 % dos solos agricultáveis e é o quarto maior consumidor de fertilizantes do mundo, importando 70 % destes insumos. Deste modo, o composto orgânico produzido a partir da compostagem dos resíduos pode abastecer o mercado interno tonando os solos mais férteis (WWF-Brasil, 2015).

A Instrução Normativa da Secretaria de Apoio Rural e Cooperativismo – IN SARC nº 15 de 23 de dezembro de 2004 classifica os compostos de acordo com a presença ou não de certas substâncias e a origem do composto. Tal

classificação pode ser vista no Quadro 3.1, onde é possível notar que os resíduos orgânicos provenientes dos resíduos sólidos urbanos fazem parte da Classe C (Brasil, 2004).

Quadro 3.1 - Classificação dos fertilizantes conforme IN SARC nº 15/2004.

Classe	Descrição
Classe A	Fertilizante orgânico que, em sua produção, utiliza matéria-prima de origem vegetal, animal ou de processamento de agroindústria, onde não sejam utilizados no processo o sódio, metais pesados, elementos ou compostos orgânicos sintéticos potencialmente tóxicos.
Classe B	Fertilizante orgânico que, em sua produção, utiliza matéria-prima oriunda de processamento de atividade industrial ou da agroindústria onde o sódio, metais pesados, elementos ou compostos orgânicos sintéticos potencialmente tóxicos são utilizados no processo.
Classe C	Fertilizante orgânico que, em sua produção, utiliza qualquer quantidade de matéria-prima oriunda de resíduo domiciliar, resultando em produto de utilização segura na indústria.
Classe D	Fertilizante orgânico que, em sua produção, utiliza qualquer quantidade de matéria-prima oriunda do tratamento dos despejos sanitários, resultando de um produto de utilização segura na agricultura.

Fonte: Adaptado de Brasil (2004).

3.2.1 FASES DA COMPOSTAGEM

As fases da compostagem são um desenvolvimento sucessivo de diferentes comunidades microbianas, essencialmente fungos e actinomicetos, que decompõem a matéria orgânica, sendo um processo aeróbio, ou seja, na presença de oxigênio (Melo 2011; WWF-Brasil, 2015). De acordo com o Fundo Mundial para a Natureza, divisão Brasil, ou World Wild Fund for Nature - WWF-Brasil, são 5 as fases da compostagem, e estas são descritas a seguir:

- Decomposição mesófila: início do processo com temperatura ambiente inferior a 40 °C. Nesta fase, ocorre a multiplicação dos microrganismos mesófilos que transformam açúcares e aminoácidos. Em cerca de 2 ou 3 dias, a temperatura sobe até cerca de 40 °C e o composto tem o pH baixado devido à produção de ácidos orgânicos.

- Decomposição termófila: nesta fase, a temperatura é superior aos 40 °C, podendo atingir até 65 °C. Microrganismos termófilos transformam o nitrogênio em amônia

aumentando o pH para um meio básico ou alcalino. Entre 60 e 65 °C, os fungos termófilos desaparecem e surgem esporos bacterianos e os actinomicetos, que decompõem substâncias orgânicas como ceras, proteínas e hemiceluloses. Esta fase dura de 12 a 16 dias.

- Decomposição mesófila de esfriamento: nesta fase, os fungos termófilos reaparecem com a temperatura reduzindo para 40 a 45 °C. A celulose é então decomposta e a superfície da pilha ou leira é novamente invadida por esses microrganismos. Mais uma vez o pH é ligeiramente diminuído, durando, a fase, de 15 a 20 dias.

- Maturação: nesta fase, o composto é exposto à temperatura ambiente protegido da chuva. Tal processo pode durar de 15 a 60 dias a depender do tamanho da pilha de compostagem. Reações secundárias ocorrem nesse período, como a condensação e a polimerização do húmus, havendo a diminuição do consumo de oxigênio e a fitotoxicidade do composto deve ser regulada. A relação C/N - carbono/nitrogênio cai para valores entre 15 e 20, ou seja, para cada 15 a 20 átomos de carbono, há 1 de nitrogênio.

- Refinamento: nesta fase, o composto deve ser peneirado e homogeneizado para melhorar o tamanho das partículas e regular a umidade para valores abaixo de 40 %. Assim, ocorre a separação entre impureza, resíduo não compostado e composto. Amostras podem ser coletadas para análises laboratoriais e o composto pode ser empacotado para comercialização.

Figura 3.5 - Representação gráfica das fases da compostagem.



Fonte: WWW-Brasil (2015).

Na Figura 3.5, resume-se as fases da compostagem com

as variações típicas de temperatura em função do tempo. É possível observar que nos 3 primeiros dias ocorre o crescimento exponencial de bactérias e fungos mesófilos com consumo acelerado dos açúcares e amidos solúveis. Já na fase de maior temperatura, a termófila, proteínas, gorduras, hemicelulose e celulose são quebradas por bactérias termófilas, actinomicetos e fungos. Por fim, a temperatura volta a cair, e a lignina e outros compostos de alta resistência são degradados por bactérias, fungos e invertebrados.

3.2.2 FATORES QUE INFLUENCIAM NO PROCESSO DE COMPOSTAGEM

As características do composto e o ambiente em que ocorrerá a compostagem são os principais fatores que influenciam nesse processo. Deste modo, destaca-se os seguintes fatores: aeração, temperatura, umidade, pH e relação C/N do composto (Schalch et al., 2002). O teor de umidade deve sempre ser controlado para o bom desenvolvimento dos microrganismos, assim como a aeração da pilha ou leira, considerando que, uma vez que a decomposição é aeróbia, ela deve ser periodicamente revirada e até a granulometria dos resíduos influenciam, sendo indicado um comprimento de até 10 cm (WWF-Brasil, 2015). A Tabela 3.3 traz os níveis aceitáveis e valores ótimos para os fatores físico-químicos que influenciam na compostagem.

Tabela 3.3 - Níveis aceitáveis e valores ótimos para os fatores físico-químicos a serem considerados em uma compostagem.

Fator considerado	Intervalo aceitável	Valor ótimo
Composição inicial da mistura, relação C/N	25 a 35:1	30:1
Potencial de hidrogênio na mistura inicial, pH	5,5 a 8,0	7,0
Teor de umidade na mistura durante a compostagem	40 a 60 %	60 %
Teor de oxigênio no ar dentro da câmara de compostagem	5 a 15 %	Mínimo: 10 %
Temperatura na etapa termófila	Entre 55 e 65 °C	60 °C
Tamanho das partículas do material	Em geral de 1 a 5 cm e para materiais lenhosos, 1 a 2 cm	1 a 2 cm

Fonte: Adaptado de WWF-Brasil (2015).

Aeração

A compostagem é uma forma de decomposição da ma-

teria orgânica na presença de oxigênio, ou seja, o meio em que a decomposição ocorre é aeróbio. Daí a importância da aeração da massa de resíduos, já que a presença de oxigênio não só faz o processo ocorrer conforme requerido, como evita a formação de maus odores. Para conseguir uma boa distribuição de oxigênio, é importante que seja adicionado à leira ou pilha material de suporte como folhas, triturado de poda ou de madeira secos (WWF-Brasil, 2015).

A aeração pode ser conseguida por convecção natural, reviramento manual, com aeração forçada e por meio de máquinas reviradoras. O reviramento manual deve ser feito a cada 2 ou 3 dias caso as leiras ou pilhas sejam pequenas - com 1,5 m de altura e 2,5 m de largura. Já a aeração forçada é indicada para massa de resíduos de 1 tonelada por dia e elevada, no caso, com mais de 2,5 m de altura, considerando que a bomba deve prover 500 m³ de ar por dia para cada tonelada de resíduo orgânico (WWF-Brasil, 2015).

Relação Carbono/Nitrogênio

A relação carbono/nitrogênio ou relação C/N indica uma proporção estequiométrica entre átomos de carbono e nitrogênio necessária para o bom funcionamento das reações de decomposição. O carbono é a fonte de energia para os microrganismos enquanto que o nitrogênio atua na síntese de proteína dos mesmos (MMA, 2010). Como visto na Tabela 3.3, a relação ótima de C/N é 30:1, chegando, ao final da compostagem, em 15:1, e essa redução de carbono se deve a conversão do carbono orgânico em gás carbônico com a decomposição por oxidação da matéria orgânica (WWF-Brasil, 2015).

A relação C/N mais baixa significa que há nitrogênio em excesso, deste modo, parte desse nitrogênio se perderá como amoníaco, levando a um alto consumo de oxigênio e criando condições anaeróbias no processo de compostagem causando mau cheiro. Já relações mais alta de C/N indicam baixas quantidades de nitrogênio, o que impedirá o crescimento ótimo dos microrganismos, tornando o composto relativamente frio fazendo com que a degradação ocorra a uma taxa mais lenta (WWF-Brasil, 2015). Na Tabela 3.4, tem-se os valores de referência de carbono e nitrogênio, relação C/N e umidade em materiais orgânicos usados na compostagem.

Tabela 3.4 - Valores de referência de carbono, nitrogênio, relação C/N e umidade em matérias-primas para compostagem.

Material orgânico	Composição aproximada - base seca		Relação C/N	% umidade
	% carbono	% nitrogênio		
Esterco de suínos	40	3,1	13	80
Papel jornal	40	0,1	400	5
Resíduos de comida	35	1,9	19	69
Pó de café	40	2,0	20	60
Restos de frutas	56	1,4	40	80
Casca de arroz	36	0,3	120	14
Grama cortada	58	3,4	17	82
Folhas verdes	50	3,1	16	70
Folhas secas	49	0,9	54	38
Esterco de bovinos	47	2,5	19	81
Esterco de equinos	48	1,6	30	72
Esterco de carneiros	43	2,6	2,6	67
Esterco de galinha	45	7,0	7	68
Serragem	40	0,1	400	10
Aparas de madeira (cavacos, maravalha)	10	0,1	400	5
Ureia	0	46,0v	-	0

Fonte: WWF-Brasil (2015).

Teor de umidade

A água presente na massa de resíduos orgânicos é fundamental para as atividades fisiológicas dos microrganismos decompósitos, além de ser um meio de transporte de substâncias solúveis que alimentam as células dos microrganismos ou que são produtos resultantes da degradação. O estresse hídrico ocorre quando a umidade está abaixo de 40 %, tornando o processo mais lento, contudo, a umidade também não pode ser superior a 65 %, pois dificultará a aeração do meio (WWF-Brasil, 2015).

Temperatura

É uma das variáveis mais importantes do processo de compostagem, pois influencia na mineralização dos resíduos orgânicos e no crescimento das populações micbianas. A máxima velocidade da compostagem ocorre em temperaturas entre 60 e 65 °C, mas a temperatura ótima varia conforme a fase da decomposição (WWF-Brasil, 2015).

pH

pH é a sigla para potencial hidrogeniônico que indica a

concentração de íons hidrônio (H_3O^+) no meio, mostrando se o meio está ácido ou básico. Quanto menor o valor do pH, mais ácido é o meio, assim como quanto maior seu valor, mais básico ou alcalino é o meio, além disso, pH com valores em torno de 7 indica um meio neutro. Esse parâmetro mostra a forma como o processo de compostagem evolui, sendo que valores de pH ácido quando deveria ser alcalino indicam que a primeira fase da compostagem ainda não se concretizou ou que está ocorrendo um processo anaeróbio, logo, com deficiência de aeração (WWF-Brasil, 2015).

Conforme o WWF-Brasil (2015), nas primeiras etapas do processo de compostagem, o pH abaixa para valores em torno de 5 devido a formação de gás carbônico e ácidos orgânicos que servem de substrato para as futuras populações micbianas. Em seguida, o pH sobe para valores entre 8 e 9 devido à liberação do gás carbônico, à aeração da biomassa e à produção de amônio como produto da degradação de proteínas.

3.2.3 FUNCIONAMENTO DE UMA USINA DE COMPOSTAGEM

Uma UC tem como finalidade transformar resíduos orgânicos em composto através da degradação aeróbia da matéria orgânica por diversos microrganismos. Deste modo, alguns tipos de resíduos não são passíveis de serem compostados e podem inclusive contaminar o composto, como (WWF-Brasil, 2015):

- Vidro, metais, plásticos, embalagens multicamadas com papel e outros materiais;
- Fraldas descartáveis, absorventes e papel higiênico;
- Excremento de animais domésticos;
- Medicamentos;
- Filtros de cigarro;
- Produto de varrição exceto folhas.

Conforme Melo (2011), os resíduos que chegam a UC passam por uma balança rodoviária para controle de peso e são encaminhados para a unidade de recepção, em seguida, vão para a unidade de catação onde as frações orgânicas que serão compostadas são separadas do material reciclável e dos rejeitos. A fração orgânica segue para a unidade de Trituração que a transforma em partes menores, sendo, então, encaminhada para o pátio de compostagem. Uma vez compostado, o material é submetido ao processo de peneiramento segregando-se mais uma vez os rejeitos do composto e do material que deve retornar às leiras de

compostagem. O composto refinado é encaminhado para o pátio de estocagem onde é empacotado para comercialização.

O Ministério do Meio Ambiente – MMA (2010), assim resume a operação de uma UC:

- Recepção e expedição do material;
- Trituração de galhos e separação de galhos grossos que não serão utilizados;
- Montagem e reviramento de leiras;
- Controle de temperatura e umidade das leiras;
- Rega das leiras;
- Limpeza do pátio;
- Peneiramento do composto;
- Registro de entrada e saída do material; e
- Controles técnicos do processo de compostagem.

O WWF-Brasil (2015), descreve procedimentos que podem ser adotados para garantir que o produto final seja de boa qualidade, sendo tais procedimentos:

- Limpeza dos recipientes utilizados para o transporte de material não tratado em áreas específica para esse fim;
- A área de mistura dos materiais a compostar deve ser afastada da área de peneiramento e preparo do produto final;
- Desenvolvimento e aplicação de um programa de controle de praga para evitar a proliferação de roedores, insetos e outros seres vivos;
- Garantia da presença de equipamentos e produtos de limpeza adequados, com inspeções periódicas do entorno e diária do galpão ou área de compostagem para o devido controle de higiene;
- Manipulação e armazenamento do composto pronto de forma a evitar sua contaminação;
- Organização dos processos de modo que todos os resíduos orgânicos recebidos na instalação alcancem os parâmetros de tempo e temperatura exigidos para a correta higienização;
- Registro correto identificando baias, datas e demais dados relativos aos resíduos orgânicos recebidos e o composto obtido, estando, tais registros, dispostos à fiscalização;

- As análises de laboratório para controle de patógenos no produto final devem ser realizadas em um laboratório certificado e devem ser arquivadas; e

- Os lotes de composto que não cumpre com as condições estabelecidas de higienização devem ser totalmente reprocessados, agregando-os a resíduos recém recebidos.

Por fim, para saber que o produto final está maduro, deve-se identificar os seguintes aspectos (WWF-Brasil, 2015):

- A temperatura do composto é a mesma do ambiente e seu volume reduz cerca de 1/3 do volume original;
- A coloração é marrom escura ou preta com odor agradável parecido com terra;
- O composto possui aspecto homogêneo sem identificação dos restos orgânicos que foram incorporados;
- O produto é leve e fofo; e
- O produto esfarela-se facilmente nas mãos e não se compacta ao ser pressionado.

Conforme MMA (2010), as análises laboratoriais que devem ser feitas no composto maturado são o pH, a umidade, a matéria orgânica total, o nitrogênio total e a relação C/N entre outras que julgar-se necessárias.

3.3 ATERRA SANITÁRIO

Neste documento, considera-se o aterro sanitário - AS de resíduos sólidos urbanos, sendo definido pela ABNT NBR 8.419/1992 como a

Técnica de disposição de resíduos sólidos urbanos no solo, sem causar danos à saúde pública e à sua segurança, minimizando os impactos ambientais, método este que utiliza princípios de engenharia para confinar os resíduos sólidos à menor área possível e reduzi-los ao menor volume permitível, cobrindo-os com uma camada de terra na conclusão de cada jornada de trabalho, ou a intervalos menores, se necessário (ABNT, 1992, p. 1).

Silva (2013) explica que o AS é um método de disposição final de resíduos sólidos urbanos em terreno natural que é coberto com uma camada de material inerte, geralmente solo, e que obedece a normas operacionais específicas, a fim de evitar danos ao meio ambiente, em particular, à saúde e à segurança pública.

A decomposição dos resíduos em um aterro sanitário ocorre aerobiamente e anaerobiamente, ou seja, com e

sem a presença de oxigênio respectivamente. O processo anaeróbio é o predominante, o que leva a geração de gás metano - CH₄, que compõe de 45 a 60 % dos gases produzidos. Há também alta proporção de geração de gás carbônico - CO₂ e proporções menores de amônia - NH₃, gás hidrogênio - H₂, gás sulfídrico - H₂S, gás nitrogênio - N₂ e gás oxigênio - O₂. O CH₄ e o CO₂ são gases de efeito estufa - GEEs. Além da formação desses gases, há a formação do percolado, que é uma mistura de chorume ou sumeiro com a umidade natural dos resíduos e precipitação atmosférica (Barrak, 2018; Silva, 2013). Assim, o aterro sanitário pode ser visto como um grande reator em que a água e os resíduos são a entrada e os gases e o percolado são a saída do sistema (Barrak, 2018).

A decomposição dos RSU no AS é feita por bactérias fermentativas hidrolíticas e acidogênicas, bactérias acetogênicas e arqueas metanogênicas. Tal decomposição ocorre em quatro processos (Barrak, 2018):

- **Hidrólise:** a matéria orgânica complexa é convertida em materiais simples, proteínas são repartidas em aminoácidos, carboidratos são transformados em açúcares e lipídeos em ácidos graxos de cadeias longas;

- **Acidogênese:** os compostos hidrolisados são metabolizados no interior de bactérias fermentativas, sendo convertidos em ácidos voláteis, álcoois, ácido lático, gás carbônico, hidrogênio, amônio, sulfeto de hidrogênio e novas células bacterianas;

- **Acetogênese:** ocorre a oxidação dos produtos originados na acidogênese, gerando hidrogênio, dióxido de carbono e acetato;

- **Metanogênese:** conversão dos compostos orgânicos em metano e dióxido de carbono.

A Figura 3.6 mostra o fluxograma do processo de digestão anaeróbia dos resíduos com os principais produtos e seres vivos envolvidos.

Já sobre as fases de decomposição dos rejeitos no AS, tem-se (Barrak, 2018):

- **Fase I:** decomposição aeróbia da matéria orgânica, sendo o solo o principal aporte de microrganismos decompositores. Carboidratos complexos, proteínas e lipídeos são metabolizados, ocorrendo a produção de CO₂ e declínio de N₂;

- **Fase II:** inicia-se o desenvolvimento das condições anaeróbias, com o nitrato e o sulfato servindo de aceptores

de elétrons sendo reduzidos a N₂ e H₂S. As condições são ácidas devido à presença de ácidos acético, lático, fórmico e álcoois como o metanol e o etanol. Forma-se CO₂ e H₂;

- **Fase III:** nessa fase, os ácidos formados são consumidos ocorrendo a geração de acetato. Bactérias metanogênicas se estabelecem, já que o ambiente fica neutro. Tais bactérias consomem carbono e acetato iniciando a produção de CH₄ e redução de CO₂;

Figura 3.6 - Fluxograma do processo de digestão anaeróbia de resíduos sólidos urbanos.

Fonte: Adaptado de Barrak (2018).



- **Fase IV:** esta fase inicia-se quando a taxa de composição e produção do gás de aterro é praticamente constante. As proporções volumétricas da mistura de gases do aterro são 45 a 60 % de CH₄, 30 a 60 % de CO₂ e 2 a 5 % dos demais gases.

Dissertando sobre alguns dados relativos a AS no Brasil, tem-se que, segundo ABRELPE (2022), 61 % dos RSU eram dispostos em AS, correspondendo a 46.412.091 toneladas em 2022. Na Tabela 3.5, pode ser visto a disposição de RSU em AS por regiões, onde percebe-se que a maioria das regiões dispõe mais de 50 % de seus resíduos de forma inadequada, destacando-se o eixo Sul-Sudeste como o mais adequado às normas brasileiras por terem tal disposição acima da média nacional.

Tabela 3.5 - Disposição de resíduos sólidos urbanos - RSU em aterros sanitários - AS nas regiões brasileiras para o ano de 2022.

Regiões brasileiras	% RSU em AS
Sudeste	74,3
Sul	71,6
Centro-Oeste	43,5
Nordeste	37,2
Norte	36,6

Fonte: Adaptado de ABRELPE (2022).

Assim, esforços devem ser empregados principalmente nas regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste a fim de reverter tal quadro e cumprir com os ditames legais.

3.3.1 SISTEMAS DE UM ATERRO SANITÁRIO

Os AS, apesar de serem a melhor técnica de disposição final daquilo que é considerado rejeito, ainda assim podem causar vários impactos ambientais. Portanto, a escolha correta da área é importante para mitigar tais impactos. Esses impactos podem ser (Silva, 2013):

- Contribuição para a emissão global antropogênica de GEEs;
- Depreciação imobiliária devido ao mau cheiro exalado;
- Danos à vegetação próxima e ao trabalhador devido à presença de gás sulfídrico;
- Ocorrência de vetores de doença como insetos, roedores e aves carniceiras;
- Contaminação do solo, lençol freático e águas superficiais.

O principal gás de efeito estufa emitido por um aterro sanitário é o gás metano - CH₄, deste modo, o gás que sai do dreno de captação de gases do aterro pode ser queimado, o que promove a conversão do CH₄ em CO₂ que tem menor potencial de contribuição para o aquecimento global. Além disso, pode-se também instalar uma central de geração de energia elétrica no AS a partir do gás metano. Ademais, créditos de carbono podem ser adquiridos e vendidos como forma de obtenção de renda extra para manutenção do AS.

Em relação à depreciação imobiliária devido ao mau cheiro, tem-se que os AS devem possuir uma cortina verde de que é um cinturão de árvores em seu perímetro que diminui o impacto visual e altera os padrões de vento local alterando a circulação dos mesmos o que diminui o arraste de RSU pelo próprio vento. Além disso, a cobertura de solo colocada sobre os rejeitos diminui a dispersão de odor.

Uma boa operacionalização do AS evita a presença

de vetores de doença, bem como a contaminação do solo, lençol freático e águas superficiais. A norma é bem clara ao conceituar o aterro sanitário como uma técnica que usa princípios de engenharia, pois, para mitigar esses impactos ambientais levantados, o AS deve possuir vários sistemas para seu correto funcionamento. São eles:

- Sistema de drenagem superficial;
- Sistema de drenagem e remoção de percolado;
- Sistema de tratamento de percolado;
- Sistema de drenagem de gás;
- Sistema de impermeabilização; e
- Cortina verde.

No Quadro 3.2, tais sistemas são descritos de forma sucinta.

Quadro 3.2 - Sistemas de um aterro sanitário e suas descrições.

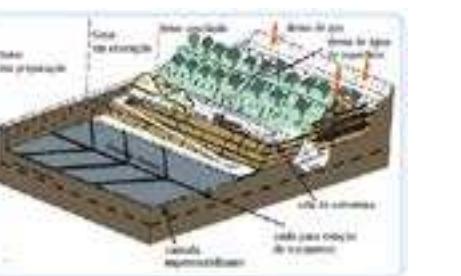
Sistema	Descrição
Sistema de drenagem superficial	Sistema projetado para captar e direcionar águas meteóricas a fim de evitar a percolação e infiltração das mesmas no maciço de rejeitos aterrados, diminuindo a geração de percolado e a erosão das camadas de selamento e taludes.
Sistema de drenagem e remoção de percolado	Geralmente em formato espinha de peixe, que busca evitar a contaminação do solo, lençol freático e águas superficiais, coletando o percolado e direcionando para o sistema de tratamento de percolado ou lagoa de contenção para posterior tratamento, contribuindo, também, para a estabilidade da massa de resíduos.
Sistema de tratamento de percolado	Sistema projetado para tratar o efluente gerado no aterro sanitário, no caso, percolado, removendo contaminantes e poluentes até concentrações que são, no mínimo, as requeridas pela legislação.
Sistema de drenagem de gás	Sistema de tubos perfurados de concreto inseridos na massa de resíduos projetado para recolher e direcionar para fora dos resíduos aterrados o gás produzido da decomposição do maciço a fim de evitar acidentes no aterro, seja por instabilidade da massa de resíduos ou até explosões.
Sistema de impermeabilização	Implantação de manta impermeável sobre o solo a fim de evitar que o percolado infiltre no solo e o contamine ou contamine águas subterrâneas e superficiais.
Cortina verde	Plantação de árvores no perímetro da área a fim de reduzir a dispersão de odores e ruídos pelo vento para áreas circunvizinhas, reduzir a degradação da paisagem e diminuir o impacto visual.

Fonte: Adaptado de CTRVV (2007).

A Figura 3.7 mostra um esquema ilustrativo de um AS onde pode ser visto a camada impermeabilizante que compõe o sistema de impermeabilização, os drenos de chorume que compõem o sistema de drenagem e remoção de

percolado, os drenos de gás que compõem o sistema de drenagem de gás, o dreno de água superficial que compõe o sistema de drenagem superficial e algumas árvores componentes da cortina verde.

Figura 3.7 - Esquema ilustrativo de um aterro sanitário.



Fonte: Silva (2013).

3.3.2 FUNCIONAMENTO DE UM ATERRO SANITÁRIO

A operação de um AS começa com a recepção dos rejeitos, que são trazidos por veículos de carga que devem passar por uma balança para controle de quantidade. Em seguida, os rejeitos são descarregados na frente de serviço que é a área onde serão aterrados. Uma vez descarregados, os rejeitos devem ser compactados, operação esta que impacta na vida útil do aterro, uma vez que a correta compactação garante o menor volume permitível de ocupação da massa de rejeitos, além disso, a boa execução da compactação minimiza a ação do vento, reduz o risco de incêndio, limita a migração de percolado e gases e reduz a espessura das camadas de recobrimento diária. Ao término do dia de trabalho, os rejeitos devem ser cobertos por uma camada de solo (Prefeitura de Cascavel, 2010).

Durante o funcionamento do aterro sanitário, é necessário que haja monitoramentos físico-químicos e operacionais objetivando-se acompanhar a eficiência do processo. Monitoramento da qualidade de águas subterrâneas e superficiais – se for o caso – além de monitoramentos geotécnicos da estabilidade do maciço devem ser empregados (Prefeitura de Cascavel, 2010).

Por fim, ao término da vida útil do AS, ou seja, ao final de sua capacidade de aterramento, deve-se executar a cobertura final do mesmo com uma camada de solo de 1,0 m. Também deve ser elaborado um plano de recuperação de áreas degradadas – PRAD objetivando a recomposição e revegetação da área (Prefeitura de Cascavel, 2010). A área pode tornar-se um parque ecológico, jardins, praças

esportivas e áreas de lazer, sendo que não é indicado a construção de edifícios na mesma, uma vez que o maciço de resíduos sofrerá recalque ao longo dos anos devido a sua decomposição, o que pode comprometer a integridade de qualquer edificação construída no local (Schalch et al., 2002).

3.4 CONSÓRCIOS INTERMUNICIPAIS PARA GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

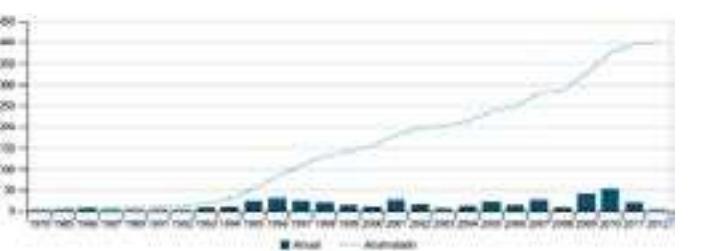
Os consórcios são associações originadas de algum tipo de interesse mútuo voltados para resolver algum problema comum dos entes consorciados, possuindo personalidade jurídica de direito público ou de direito privado. Assim, Brito (2017) define consórcios públicos como “arranjos institucionais de cooperação voluntária, de existência determinada ou perene, constituídos para produção específica de ações e soluções que efetivamente as entidades municipais seriam incapazes de realizarem sozinhas” (Brito, 2017, p. 61).

Tomando como base a definição legal via decreto 6.017, de 17 de janeiro de 2007, o consórcio público é uma pessoa jurídica formada exclusivamente por entes da federação para estabelecer relações de cooperação federativa, inclusive a realização de objetivos de interesse comum, constituído como uma associação pública com personalidade jurídica de direito público e natureza autárquica ou ainda como pessoa jurídica de direito privado sem fins econômicos (Brasil, 2007).

Para Brito (2017), os consórcios públicos são uma forma de associativismo intermunicipal. Já conforme Linhares, Messenber e Ferreira (2017), os consórcios intermunicipais são um mecanismo de cooperação federativa horizontal e uma das principais transformações da administração pública em sua dimensão federativa. Os mesmos autores ainda consideram que “a articulação de municípios brasileiros por meio da formação de consórcios é um dos traços característicos do federalismo brasileiro do século XXI” (Linhares; Messenber; Ferreira, 2017, p. 67).

O artigo 23 da Constituição Federal – CF de 1988 prevê ações cooperativas entre os entes federados, mas o consorciamento intermunicipal só foi ganhar um arcabouço legal em 1998 com a Emenda Constitucional – EC nº 19 que ainda demandava lei regulamentadora. Só em 2005 é que foi aprovada a Lei dos Consórcios Públicos, Lei nº 11.107, de 06 de abril de 2005, regulamentada pelo decreto 6.017 de 2007 (Linhares; Messenber; Ferreira, 2017).

Figura 3.8 - Consórcios públicos ativos, segundo abertura de CNPJ: Brasil (1970-2012).

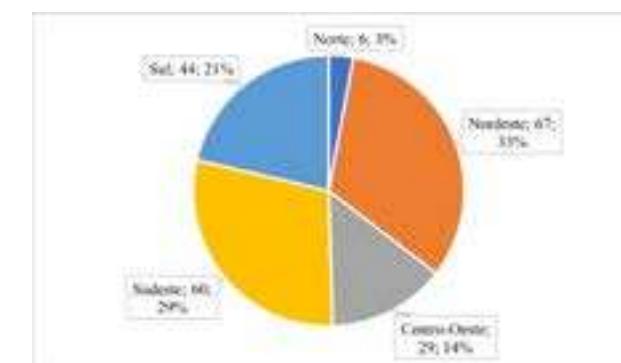


Fonte: Linhares; Messeberg; Ferreira (2017).

Em 2017, o número de municípios em algum tipo de consórcio era de 3.100, o que representa 55,7 % dos municípios brasileiros, sendo que esse número se acentuou depois da proclamação da Constituição Brasileira de 1988, visto que antes disso, apenas 8 municípios faziam parte de algum consórcio (Linhares; Messenber; Ferreira, 2017). O gráfico trazido na Figura 3.8 mostra a evolução no número de consórcios no Brasil desde 1970 até 2012, onde percebe-se nitidamente que, a partir de 1994, o número de consórcio aumenta fortemente.

Já sobre consórcios relativos a saneamento básico, a Figura 3.9 mostra que estes estão concentrados na região Nordeste, Sudeste e Sul, sendo que a região Norte apresenta, em 2020, apenas 3 consórcios ligados à área de saneamento. Destaca-se que, em 2015, 1.299 municípios brasileiros, ou 23,3 % dos municípios, estavam consorciados na área de manejo de resíduos sólidos urbanos (Lima, 2020). Em 2020, esse número havia saltado para 1.730 municípios, ou 31,1 %, com 138 consórcios públicos na área de atuação “Resíduos Sólidos” (Brasil, 2022).

Figura 3.9 - Número de consórcios por região na área de saneamento básico.



Fonte: Adaptado de Lima (2020).

Linhares, Messenber e Ferreira (2017) argumentam

que o crescimento expressivo dos consórcios municipais iniciado depois da CF/1988 deve-se à expressiva descentralização político-fiscal-administrativa introduzida com a constituição brasileira e à intensa fragmentação territorial por efeito da divisão municipal ora esboçado neste documento. Os autores argumentam que (2017, p. 70) “a falta de escala na execução de políticas públicas e no provimento de serviços públicos levou muitos municípios a associarem-se na busca de uma redução significativa de custos médios operacionais, em atividades pelas quais se tornaram responsáveis após 1988”.

Mas destaca-se que os consórcios são previstos há muito tempo no ordenamento jurídico brasileiro, desde a primeira Constituição Federal de 1891, ou seja, os consórcios datam desde o final do século XIX. Assim, entre 1891 e 1937, os consórcios eram alçados à categoria de pessoas jurídicas de direito público como meras associações entre municípios. Entre 1964 e 1988, os consórcios são pactos administrativos de colaboração sem personalidade jurídica. A partir de 1988, inúmeros consórcios são criados motivando a alteração da CF para sua inclusão como instrumento de cooperação federativa (Brito, 2017).

A grande maioria dos consórcios está ligada a áreas como saúde, educação e meio ambiente, sendo que meio ambiente envolve áreas de preservação, reservas, bacias hidrográficas, tratamento de resíduos sólidos, limpeza urbana, tratamento e seleção de resíduos (Brito, 2017).

Destaca-se que os consórcios no Brasil enfrentam alguns problemas que devem ser analisados quando na sua constituição, sendo que esses problemas

dizem respeito à sustentabilidade financeira e o número e localização dos participantes, que, dependendo da natureza do consórcio, podem até inviabilizá-lo. Além desses, um problema que foi historicamente apontado como um dos grandes entraves para promover a segurança jurídica e institucional dos consórcios diz respeito ao desenho jurídico e a regulação pública, cujos primeiros passos deram-se a partir da Lei dos Consórcios promulgada em 2005 (Brito, 2017, p. 95).

Para que um consórcio seja constituído, deverá haver a subscrição de um protocolo de intenções com sua ratificação pelos representantes legais dos entes federados através de uma autorização legislativa, ou seja, através de uma lei que confirme de forma integral ou parcial o protocolo subscrito. Conforme Brito (2017, p. 98), “o protocolo de intenções tensiona a materializar a conjugação de esforços dos entes a fim de desencadear convênios ou contratos”, já a autorização legislativa é a ratificação do protocolo de intenções através de uma lei. Assim, os consórcios passam

a ser autarquias integrantes da administração indireta e qualquer alteração do consórcio deve ser feita mediante autorização legislativa, e isso inclui sua extinção. Uma vez constituídos, os consórcios

se tornam competentes para firmar convênios, contratos, acordos de qualquer natureza e receber contribuições e subvenções sociais e econômicas; promover desapropriações e instituir servidões, nos termos da declaração ou necessidade pública, ou interesse social; ser contratados pela administração direta ou indireta dos entes consorciados, com licitação dispensada; arrecadar tarifas e outros preços públicos pela prestação de serviços ou pela outorga de uso dos bens públicos por eles administrados; outorgar concessão, permissão ou autorização de obras ou serviços públicos, através de autorização prevista no contrato de consórcio público, etc (Brito, 2017, p. 99).

Assim, os consórcios são um instrumento de cooperação federativa que possibilitam maior articulação institucional no espaço sub-regional, horizontal e vertical, garantindo maior segurança jurídica, fortalecendo os vínculos dos acordos de cooperação e aumentando a contratualização e promovendo a institucionalização da cooperação entre os entes federados (Brito, 2017). Conforme esse mesmo autor, o êxito de um consórcio não diz respeito apenas ao cumprimento de metas e alcance de objetivos propostos, mas à capacidade institucional do consórcio em estabelecer ações públicas efetivamente democráticas ou em estruturar democraticamente suas políticas.

Deste modo, duas vantagens são evidentes na formação dos consórcios públicos, conforme Lima (2020), sendo a cooperação intergovernamental e a democracia participativa, o que pode diminuir a distância entre a sociedade e o Estado nos processos deliberativos, o que representaria um alargamento do estado democrático. Ademais, conforme a Organização Mundial de Saúde – OMS, cada dólar investido em saneamento básico economiza 4,3 dólares em saúde global (Lima, 2020).

É mister destacar que a formação de consórcios para a área de resíduos sólidos é algo previsto na PNRS, art. 8º, inciso XIX, que incentiva a adoção de consórcios ou outras formas de cooperação entre os entes federados, visando elevação de escalas de aproveitamento e redução de custos envolvidos. Logo, incube ao Estado implementar incentivos para a adoção de consórcios nessa área, com o entendimento de que esse instrumento é o mais adequado para a prestação regionalizada desse serviço (Lima, 2020). A lei 12.305 de 2010 ainda garante prioridade aos consór-

cios públicos na obtenção de incentivos instituídos pelo Governo Federal.

Lima (2020) defende que o custo de operação de um aterro sanitário pode ser melhor absorvido se as atividades de vários municípios forem compartilhadas e a infraestrutura de assimilação dos resíduos atender a mais de um ente federado. Ainda observa o autor que os custos fixos de um AS variam pouco para o atendimento de população de pequeno porte, sendo que os altos custos operacionais de manutenção podem levar a inutilização de AS e sua transformação em lixão. Portanto, o consorciamento é um meio de reduzir lixões e possibilitar a utilização cada vez maior de AS.

Vale destacar que a formação de um consórcio, para seu efetivo sucesso, deve se dar com o estabelecimento de regras bem fundamentadas e formas de punição necessárias a manutenção dos consórcios, almejando, assim, evitar a figura de free-riders que são aqueles componentes oportunistas que não cumprem com suas obrigações, acarretando em problemas econômicos podendo levar à não produção ou à subprodução de um bem público. Isso acontece, por exemplo, quando não há o cumprimento do contrato de rateio por um município (Lima, 2020).

Por fim, Lima (2020) conclui que os consórcios públicos são instrumentos de consecução da eficiência como justiça social, permitindo a execução de serviços e ações de saneamento básico objetivando promover a universalização, garantindo a concretização de direitos fundamentais e sociais para que se amplie as capacidades dos indivíduos e promova oportunidades para que os mesmos desfrutem de uma vida digna e boa. A formação de consórcios públicos pode ser um meio de atingir os objetivos da PNRS, principalmente para os casos em que soluções individuais não são técnica ou economicamente viáveis, ou ainda, pelo fato de que soluções conjuntas apresentam melhor relação custo-benefício (Brasil, 2022).

4 ESTUDOS TÉCNICOS SOBRE O EFEITO DA ECONOMIA DE ESCALA

Neste tópico, será abordado sobre a metodologia adotada para o dimensionamento e a precificação do complexo de tratamento e disposição final de resíduos sólidos urbanos e os resultados obtidos. Para tanto, considerou-se 4 cenários, lembrando que aterro sanitário é AS, usina de triagem é UT e usina de compostagem é UC:

- Cenário I: AS de 50 t/dia; UT de 10 t/dia; UC de 6,75 t/dia;

- Cenário II: AS de 100 t/dia; UT de 20 t/dia; UC de 13,5 t/dia;

- Cenário III: AS de 150 t/dia; UT de 30 t/dia; UC de 20,25 t/dia;

- Cenário IV: AS de 200 t/dia; UT de 40 t/dia; UC de 27 t/dia.

Com base nesses cenários, foi-se possível verificar se há ou não ganho de escala, ou seja, se o custo unitário do tratamento e disposição final dos resíduos diminui com o aumento da massa de resíduos tratada/disposta.

4.1 METODOLOGIA - DIMENSIONAMENTO DO COMPLEXO DE TRATAMENTO E DISPOSIÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS

Nesta seção, será apresentada a metodologia da construção do complexo de tratamento e disposição final de resíduos sólidos, considerando um tempo de contrato de 35 anos.

4.1.1. USINA DE TRIAGEM

4.1.1.1. DIMENSIONAMENTO - UT

O dimensionamento da UT inicia-se definindo sua capacidade máxima de absorção que é a quantidade de resíduos sólidos que a UT consegue processar em um dia. Para cada capacidade do aterro sanitário, foi definido uma capacidade para a UT, sendo 10 t/dia, 20 t/dia, 30 t/dia e 40 t/dia para aterros sanitários de 50 t/dia, 100 t/dia, 150 t/dia e 200 t/dia respectivamente, isto em função de que a reciclagem seja de 20 % dos resíduos (Brasil, 2022). Com a definição da capacidade de absorção da UT, definiu-se o tamanho do galpão de triagem além dos equipamentos necessários com base na Tabela 4.1.

Tabela 4.1 - Capacidade, área estimada e equipamentos previstos para uma usina de triagem.

Itens	Galpão da Usina de Triagem			
	Pequeno	Médio	Grande	Muito grande
Capacidade (t/dia)	1	2	4	16,7
m ² edificados	Até 300	300 - 600	600 - 1.200	Acima de 5.000

Equipamentos	1 prensa 1 balança 1 carrinho	1 prensa 1 balança 1 carrinho 1 empilhadeiras	2 prensa 1 balança 2 carrinho 1 empilhadeiras	4 prensa 2 balança 4 carrinho 2 empilhadeiras
--------------	-------------------------------------	--	--	--

Fonte: Adaptado de Brasil (2008), Paiva (2018), Silva; Reis (2012).

Adotou-se que o percentual de resíduos recuperados da triagem é de 58 % - percentual de recuperação de resíduos para coleta comum (Casaril et al., 2009) e a produtividade dos trabalhadores da UT é a que se segue (Brasil, 2008):

- Produtividade dos triadores: 200 kg/dia;
- Produtividade dos enfardadores: 600 kg/dia.

Os resíduos a serem triados são trazidos a seguir, onde outros são materiais recuperados não reconhecidos pelo sistema de classificação de materiais utilizado pela Nomenclatura Comum do MERCOSUL - NCM (ABRELPE, 2022):

- Papel e papelão;
- Plástico;
- Vidro;
- Metal;
- Outros.

Com base na capacidade de absorção de resíduos, no seu percentual de recuperação, na produtividade dos trabalhadores e na definição dos resíduos a serem triados, foi-se possível calcular a mão de obra, os insumos, equipamentos e maquinários necessários para o bom funcionamento de uma UT.

4.1.1.2. CAPEX - UT

O CAPEX - capital expenditure - são as despesas de capitais correspondendo aos investimentos. Para calcular o CAPEX da UT, fez-se o levantamento do preço unitário de cada máquina, insumo e equipamento, além de sua vida útil. Alguns desses itens tiveram o preço obtido através de cotação em três sites, enquanto que outros foram precificados a partir do sugerido pelas tabelas SINAPI, que são tabelas do Sistema Nacional de Pesquisa de Custo e Índices da Construção Civil. Para o presente estudo, fez-se uma média dos preços para as 27 unidades federativas e considerou-se o preço das tabelas de dezembro de 2022. Ademais, também considerou-se custos com a implantação do galpão industrial.

4.1.1.3. OPEX - UT

O OPEX - operational expenditure - são as despesas operacionais correspondentes a gastos cotidianos. O cál-

culo do OPEX foi dividido nos seguintes tópicos:

- Mão de obra;
- Manutenção e insumos;
- Uniformes e EPIs – equipamentos de proteção individual; e
- Energia, água, telefonia e internet.

Para mão de obra, fez-se um levantamento do salário dos trabalhadores necessário à UT, sendo que seus salários são uma média para as 27 unidades federativas. O adicional de insalubridade foi de 40 % sobre o salário mínimo e os encargos foi de 85 % sobre o salário do funcionário.

Para manutenção, insumos, uniformes e EPIs, considerou-se o preço unitário dos insumos, equipamentos e maquinários, preço este obtido através de cotação em 3 sites da internet ou pela tabela SINAPI, e considerou-se também a vida útil dos itens e seu coeficiente de manutenção.

Para o cálculo da energia elétrica consumida, considerou-se todos os equipamentos elétricos, as horas de funcionamento dos equipamentos, número de dias úteis no mês como sendo 25,25, o consumo do equipamento em kWh, kW, HP ou CV com suas devidas conversões para kWh e o preço do kWh que foi obtido através da ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica para todas as distribuidoras do país, fazendo-se uma média entre tais valores.

Para o custo com água, considerou-se o preço da água tratada e do esgoto tratado, o consumo de água por pessoa por dia e a geração de esgoto a partir desse consumo – considerando 0,8 como coeficiente de retorno (ABNT, 1986) –, o número total de funcionários e o número de dias úteis em um mês, sendo 25,25.

Já para custo com telefonia, considerou-se os preços mensais das principais telefonias do país e fez-se uma média dos valores. E para o custo com internet, considerou-se o preço pago mensalmente por giga utilizado obtido através de sites das principais fornecedoras de internet do mercado brasileiro. Considerou-se que o consumo mensal seria de 50 gigas.

4.1.2. USINA DE COMPOSTAGEM

4.1.2.1. DIMENSIONAMENTO - UC

Inicialmente, determinou-se a quantidade processada na UC diariamente e para tanto adotou-se que o índice de aproveitamento de resíduos orgânicos é de 13,5 % da quantidade de material disposta no AS (Brasil, 2022). Des-

te modo, foram-se definidas as capacidades das UC como sendo de 6,75 t/dia, 13,5 t/dia, 20,25 t/dia e 27 t/dia para os AS de 50 t/dia, 100 t/dia, 150 t/dia e 200 t/dia respectivamente.

Para calcular a mão de obra, insumos, equipamentos e maquinários requeridos para uma UC, considerou-se o disposto na Tabela 4.2. Deste modo, a UC com capacidade de absorção de 6,75 t/dia é capaz de atender a um município com mais de 40.000 habitantes e até 10.000 habitantes, já as UC que tratam 13,5 t/dia, 20,25 t/dia e 27 t/dia são capazes de atender municípios com mais de 100.000 habitantes.

Tabela 4.2 - Capacidade de absorção da usina de compostagem conforme o porte do município.

Capacidade de absorção da UC (t/dia)	Porte do município (hab)	Mão de obra
1	5.000	2
3	15.000	3
9	40.000	9
30	100.000	21

Fonte: Adaptado de Brasil (2010).

A densidade adotada para os resíduos foi de 550 kg/m³, a área de circulação é de 10 % da área da leira com largura de 3 m e altura de 1,5 m (Brasil, 2010). Também considerou-se que o chorume formado pela UC seria direcionado para a estação de tratamento de chorume do AS. Destaca-se que a boa operação da UC inviabiliza a formação de chorume, verificando-se sua presença apenas na estação chuvosa caso a compostagem seja feita a céu aberto.

4.1.2.2. CAPEX - UC

Para calcular o CAPEX da UC, fez-se o levantamento do preço unitário de cada máquina, insumo e equipamento, além de sua vida útil. Aqui também, alguns dos itens tiveram o preço obtido através de cotação em três sites da internet, enquanto que outros foram precificados a partir do valor sugerido pelas tabelas SINAPI. Para o presente estudo, fez-se uma média dos preços para as 27 unidades federativas e considerou-se o preço das tabelas de dezembro de 2022. Ademais, também considerou-se custos com a implantação da UC.

4.1.2.3. OPEX - UC

O cálculo do OPEX foi dividido nos seguintes tópicos:

- Mão de obra;
- Monitoramento e manutenção, consumo de filtros e

óleo lubrificantes, seguros e impostos, lavagem;

- Custo com combustível;
- Uniformes e EPIs; e
- Energia, água, telefonia e internet.

Para mão de obra, fez-se um levantamento do salário dos trabalhadores necessário à UC, sendo que seus salários são uma média para as 27 unidades federativas. O adicional de insalubridade foi de 40 % sobre o salário mínimo e os encargos foi de 71,8 % sobre o salário do funcionário (SINAPI, 2019).

Para manutenção, insumos, uniformes e EPIs, considerou-se o preço unitário dos insumos, equipamentos e maquinários, preço este obtido através de cotação em 3 sites da internet ou pela tabela SINAPI, e considerou-se também a vida útil dos itens e seu coeficiente de manutenção.

Para cálculo da lavagem, considerou-se o preço unitário da lavagem a partir de seu levantamento na rede mundial de computadores e para cálculo de filtros e óleo lubrificante, adotou-se que tal valor é 10 % do valor gasto com combustível (Prefeitura de Niquelândia, [20--?]).

Para o cálculo do custo com combustível dos veículos, foi-se considerado que a quantidade de km rodada por dia pelos veículos é de 8,5 km, o número de dias de trabalho no mês é 25,25 e com base nisso, no consumo de combustível por quilômetro e no seu preço, foi possível calcular o custo mensal com combustível. Já o custo com combustível das máquinas e equipamentos levou-se em consideração o consumo horário de combustível, o preço do combustível, o número de dias úteis do mês sendo 25,25 e a quantidade de horas trabalhadas por dia, sendo 7,92 h/dia para máquinas e 3,96 h/dia para equipamentos.

Para calcular o custo com seguros e impostos dos veículos, computou-se a vida útil do veículo, o valor do veículo novo e o percentual correspondente de seguros e impostos como sendo 2,5 %. O preço do veículo novo foi obtido através de cotação em 3 sites da internet.

Para o cálculo da energia elétrica consumida, considerou-se todos os equipamentos elétricos, as horas de funcionamento dos equipamentos, número de dias úteis no mês como sendo 25,25, o consumo do equipamento em kWh, kW, HP ou CV com suas devidas conversões para kWh e o preço do kWh que foi obtido através da ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica para todas as distribuidoras do país, fazendo-se uma média entre tais valores.

Para o custo com água, considerou-se o preço da água tratada e do esgoto tratado, o consumo de água por pessoa por dia e a geração de esgoto a partir desse consumo – considerando 0,8 como coeficiente de retorno (ABNT, 1986) –, o número total de funcionários e o número de dias úteis em um mês, sendo 25,25.

Já para custo com telefonia, considerou-se os preços menais das principais telefonias do país e fez-se uma média dos valores. E para o custo com internet, considerou-se o preço pago mensalmente por giga utilizado obtido através de sites das principais fornecedoras de internet do mercado brasileiro. Considerou-se que o consumo mensal seria de 50 gigas.

4.1.3. ATERRO SANITÁRIO

4.1.3.1. DIMENSIONAMENTO - AS

O dimensionamento do aterro sanitário é feito em várias fases começando pela estimativa do volume de resíduos e material de cobertura necessários para calcular a área requerida e determinar as dimensões do AS. Como dito, as quantidades diárias tratadas nos AS ora em análise foram de 50 t/dia, 100 t/dia, 150 t/dia e 200 t/dia. A densidade do rejeito adotada foi de 725 kg/m³ (Schalch et al., 2002) e para calcular o volume de material de cobertura, adotou-se que seu valor seria de 15 % o valor do volume de rejeito.

A altura da banqueta adotada foi de 6 m, a altura da massa de rejeito, 5 m, a largura da crista, 40 m, a largura de fundo foi de 20 m, o fator de acréscimo de área foi 1,4, a vida útil da trincheira foi de 365,25 dias, a proporção do talude foi de 2:1 e a largura das vias de acesso foi de 8 m.

Adotou-se para efeitos de cálculo que os AS terá cidades quadradas e terão, no máximo, 25 m de altura. Essa adoção ocorreu pelo fato de ser a projeção de aterros fictícios para estudo, sendo que na prática, deve-se adequar as dimensões e formato do aterro à disponibilidade do terreno onde o mesmo será construído. Ademais, a altura que um AS pode atingir depende de fatores relativos principalmente à estabilidade dos taludes de rejeitos, sendo que pode ser de poucos metros a mais de uma centena de metros conforme o caso.

Para a instalação do AS, considerou-se a discriminação trazida na Tabela 4.3.

Tabela 4.3 - Obras de instalação de um aterro sanitário.

Item	Código	Discriminação
I		SERVIÇOS DE ENGENHARIA
1	Cotação	Serviços ambientais – estudos e licenças

2	Cotação	Projeto executivo
SERVIÇOS PRELIMINARES		
1	98525	Limpeza do terreno – Preparação
2	93209	Execução do canteiro de obra
SISTEMA DE CIRCULAÇÃO INTERNA		
1	101134	Escavação, carga e transporte de material – 1 ^a categoria
2	96385	Compactação de aterro
TERRAPLANAGEM E IMPERMEABILIZAÇÃO DE SOLO		
1	101134	Escavação, carga e transporte de material – 1 ^a categoria
2	44509	Compactação de aterro – Proteção geomembrana
3	96385	Compactação de aterro – Proteção geomembrana
SISTEMA DE DRENAGEM HORIZONTAL		
1	101134	Escavação, carga e transporte de material – 1 ^a categoria
2	102704	Tubo perfurado, PEAD, D = 100 mm
3	4013	Manta geotêxtil – Tipo BIDIM ou similar
4	102717	Enchimento dreno em brita
5	43433	Caixa de ligação em concreto (100x100x50)
SISTEMA DE DRENAGEM VERTICAL		
1	37450	Tubo perfurado, concreto, D = 300 mm
2	10931	Tela galvanizada 2" fio 14 BWG
3	102717	Enchimento dreno em brita
SISTEMA DE DRENAGEM SUPERFICIAL		
1	101134	Escavação, carga e transporte de material – 1 ^a categoria
2	102991	Meia cana D = 400 mm
SISTEMA DE TRATAMENTO DE PERCOLADO		
1	101134	Escavação, carga e transporte de material – 1 ^a categoria
2	44509	Manta PEAD 2 mm
3	96385	Compactação de aterro – Proteção geomembrana
4	97983	Poço de monitoramento
SISTEMA DE SELAGEM		
1	101134	Escavação, carga e transporte de material – 1 ^a categoria
2	96385	Compactação de aterro
3	4013	Manta geotêxtil
4	3322	Plantio de grama
CINTURÃO VERDE		
1	-	Perímetro
2	-	Distância das mudas
3		Número de mudas
CERCA		
1	101191	Mourões de concreto, reto, H = 3,00 m, espaçamento de 2,5 m, cravados 0,5 m
2	101205	Portão com mourões de madeira róliça, D = 11 cm

3	103694	Placas de sinalização, em solo, com H = 2,5 m e seção de 7,5x7,5 cm
---	--------	---

Fonte: IPGC (2023).

A partir disso, determinou-se a quantidade, o preço unitário conforme cotação em 3 sites ou o trazido pela tabela SINAPI para dezembro de 2022 e determinou-se, então, o preço total.

Para a estação de tratamento de chorume – ETC – sistema de tratamento de percolado –, adotou-se que o AS terá um sistema composto por uma lagoa anaeróbia, seguida de uma lagoa aeróbia e uma lagoa facultativa (Figura 4.1).

Figura 4.1 - Sistema de tratamento de percolado de um aterro sanitário.



Fonte: Prefeitura de Cascavel (2010).

Na determinação da demanda bioquímica de oxigênio – DBO de um AS conforme seu porte, diversos estudos foram analisados, considerando aqueles cuja DBO variava entre 1 e 10 mg/l para cada tonelada de rejeito tratada por dia. Ao final, obteve-se 16 trabalhos e, então, fez-se uma regressão linear para determinar a equação a ser utilizada. Assim, a partir da massa de rejeitos tratados por dia em um AS, foi possível calcular a DBO produzida pelo mesmo para, em seguida, dimensionar a ETC.

É importante destacar que essa foi a melhor saída encontrada para determinar quanto de DBO um AS produz a fim de dimensionar seu sistema de tratamento de percolado, uma vez que o ideal é fazer um estudo analítico a partir dos rejeitos que comporão um AS, até porque a produção de DBO varia conforme a precipitação de chuva na região, a fase de decomposição dos rejeitos no aterro sanitário e a composição dos mesmos.

Sobre o maquinário necessário ao AS conforme seu porte, considerou-se o disposto no Quadro 4.1 trazido a seguir. Esse quadro é definido pelo Instituto Brasileiro de Auditoria de Obras Públicas – IBRAOP, que é uma sociedade civil de direito privado sem fins econômicos, de âmbito nacional, formado por profissionais das áreas de engenharia, arquitetura e agronomia de nível superior que visa apoiar o estabelecimento das metodologias, padrões e critérios próprios à auditoria de obras públicas (IBRAOP, [20--?]).

Quadro 4.1 - Equipamentos necessários a um aterro sanitário conforme seu porte.

Capacidade (t/dia)	Equipamentos principais	Quantidade	Equipamentos complementares
Até 100	Trator de esteira	1	Caminhão-pipa
	Retroescavadeira / pá carregadeira	1	-
	Caminhão basculante	1	-
100 - 300	Trator de esteira	1-2	Escavadeira hidráulica
	Retroescavadeira / pá carregadeira	1	Trator de pneus com roçadeira
	Caminhão basculante	2	-
	Caminhão-pipa	1	-
Mais de 300	Trator de esteira	2 ou mais	Trator de pneus com roçadeira
	Retroescavadeira / pá carregadeira		-
	Caminhão basculante		Avaliar cada caso
	Caminhão-pipa		-
	Escavadeira hidráulica		-

Fonte: IBRAOP (2019).

Com todas essas considerações feitas e a partir de todas essas premissas levantadas, dimensionou-se os AS, mão de obra, insumos, equipamentos, maquinário e veículos necessários.

4.1.3.2. CAPEX – AS

O cálculo do CAPEX dos AS dividiu-se em dois grupos: aquisição de insumos, equipamentos e veículos; e despesas com serviços. No primeiro grupo, fez-se a cotação dos insumos, equipamentos e veículos ou ainda adotou-se o valor trazido pela SINAPI considerando a média para as 27 unidades federativas e os dados de dezembro de 2022, além da vida útil de cada item. Já as despesas com serviços, estas foram calculadas a partir do trazido na Tabela 4.3.

4.1.3.3. OPEX – AS

O cálculo do OPEX foi dividido nos seguintes tópicos:

- Mão de obra;
- Monitoramento e manutenção, consumo de filtros e óleo lubrificantes, seguros e impostos, lavagem;
- Custo com combustível;
- Uniformes e EPIs;
- Serviços; e
- Energia, água, telefonia e internet.

Para mão de obra, fez-se um levantamento do salário dos trabalhadores, sendo que seus salários são uma média para as 27 unidades federativas. O adicional de insalubridade foi de 40 % sobre o salário mínimo e os encargos foi de 71,72 % para engenheiro responsável e encarregado geral e 85 % para os demais cargos.

Para manutenção, insumos, uniformes e EPIs, considerou-se o preço unitário dos insumos, equipamentos e maquinários obtido através de cotação em 3 sites da internet ou pela tabela SINAPI, e considerou-se também a vida útil dos itens e seu coeficiente de manutenção.

Para cálculo da lavagem, considerou-se o preço unitário da lavagem a partir de seu levantamento na internet e para cálculo de filtros e óleo lubrificante, adotou-se que tal valor é 10 % do valor gasto com combustível (Prefeitura de Niquelândia, [20--?]).

Para o cálculo do custo com combustível dos veículos, foi-se considerado que a quantidade de km rodada por dia pelos veículos é de 85 km, o número de dias de trabalho no mês é 25,25 e com base nisso, no consumo de combustível por quilômetro e no seu preço, foi possível calcular o custo mensal com combustível. Já o custo com combustível das máquinas e equipamentos levou em consideração o consumo horário de combustível, o preço do combustível, o número de dias úteis do mês como sendo 25,25 e a quantidade de horas trabalhadas por dia, sendo 7,92 h/dia para máquinas e 3,96 h/dia para equipamentos.

Para calcular o custo com seguros e impostos dos veículos, computou-se a vida útil do veículo, o valor do veículo novo e o percentual corresponde de seguros e impostos como sendo 2,5 %. O preço do veículo novo foi obtido através de cotação em 3 sites da internet.

O custo envolvendo serviços diz respeito a laudos físico-químicos e monitoramentos topográficos, sendo seus valores obtidos a partir de cotação feita na rede mundial de computadores.

Para o cálculo da energia elétrica consumida, considerou-se todos os equipamentos elétricos, as horas de funcionamento dos equipamentos, número de dias úteis no mês como sendo 25,25, o consumo do equipamento em kWh, kW, HP ou CV com suas devidas conversões para kWh e o preço do kWh que foi obtido através da ANEEL para todas as distribuidoras do país, fazendo-se uma média entre tais valores.

Para o custo com água, considerou-se o preço da água

tratada e do esgoto tratado, o consumo de água por pessoa por dia e a geração de esgoto a partir desse consumo - considerando 0,8 como coeficiente de retorno (ABNT, 1986) -, o número total de funcionários e o número de dias úteis em um mês, sendo 25,25.

Já para custo com telefonia, considerou-se os preços mensais das principais telefonias do país e fez-se uma média dos valores. E para o custo com internet, considerou-se o preço pago mensalmente por giga utilizado obtido através de sites das principais fornecedoras de internet do mercado brasileiro. Considerou-se que o consumo mensal seria de 50 gigas.

4.2 RESULTADOS - COMPLEXO DE TRATAMENTO E DISPOSIÇÃO FINAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS

Considerando AS como aterro sanitário, UT como usina de triagem e UC como usina de compostagem, os cenários analisados foram:

- Cenário I: AS de 50 t/dia; UT de 10 t/dia; UC de 6,75 t/dia;
- Cenário II: AS de 100 t/dia; UT de 20 t/dia; UC de 13,5 t/dia;
- Cenário III: AS de 150 t/dia; UT de 30 t/dia; UC de 20,25 t/dia;
- Cenário IV: AS de 200 t/dia; UT de 40 t/dia; UC de 27 t/dia.

A seguir, é trazido sobre a mão de obra, insumos, equipamentos, maquinários, utensílios e veículos necessários para a construção do complexo de tratamento e disposição final de resíduos sólidos urbanos - CTDF-RSU além do CAPEX e OPEX para os quatro cenários, finalizando com a análise do ganho de escala.

4.2.1 ASPECTOS TÉCNICOS

Neste tópico será explicitado as dimensões feitas, bem como a mão de obra, insumos, equipamentos, compreendendo também os utensílios, e veículos e máquinas necessários para o funcionamento ideal do CTDF-RSU dos 4 cenários propostos.

4.2.1.1 CENÁRIO I

No cenário I, considerou um AS de 50 t/dia, uma UT de 10 t/dia e uma UC de 6,75 t/dia. A UT terá um galpão com 3.000 m², a UC terá um pátio de compostagem com área adotada de 4.150 m² e, como dito na metodologia, o

AS terá 5 camadas de 5 m de altura, cujas camadas serão quadradas para efeito de cálculo. No Quadro 4.2 trazido a seguir, são apresentados os itens necessários para a UT, a UC e o AS. Os itens aqui descritos são os necessários para os 35 anos de contrato, devendo ser repostos conforme a necessidade.

Quadro 4.2 - Itens necessários às unidades de tratamento e ao aterro sanitário do cenário I.

Unidade	Mão de obra	Insumos e equipamentos	Máquinas e veículos
Usina de triagem		<ul style="list-style-type: none"> - 1 balança (500 kg); - 2 carrinhos plataforma; - 1 cavadeira articulada; - 1 enxada; - 1 rastelo; - 1 podão; - 1 tesoura de poda; - 2 vassouras; - 2 pás quadradas; - 5 vasos sanitários; - 5 lavatórios; - 18 chuveiros; - 91 vestários; - 192 pares de luvas de malha nitrílica; - 30 pares de luvas de raspas; - 255 avenais de raspas; - 205 pares de botas de borracha de cano longo; - 255 óculos de segurança; - 150 respiradores descartáveis PFF1 com válvula; - 30 protetores auriculares tipo plug; - 30 capacetes; - 255 uniformes refletivos. <p>TOTAL: 91 funcionários.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 2 prensas; - 1 empilhadeira. <p>TOTAL: 3 itens.</p>
Usina de compostagem		<ul style="list-style-type: none"> - 2 termômetros de solo; - 3 peneiras manuais; - 3 carrinhos de mão; - 3 garfos forçados; - 3 pás quadradas; - 3 enxadas; - 3 mangueiras (50 m, ¾"); - 5 tambores; - 2 vassouras; - 2 montadores de leira; - 5 reviradores de leira; - 1 motorista; - 1 técnico de saneamento. <p>TOTAL: 9 funcionários.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 1 motosserra; - 1 triturador de galhos; - 1 separador magnético; - 1 peneira rotativa; - 2 óculos de proteção; - 9 pares de luvas de proteção emborrachadas; - 2 capacetes; - 9 máscaras de proteção respiratória; - 9 aventais; - 9 conjuntos de uniforme (calça e blusa); - 2 protetores auriculares. <p>TOTAL: 83 itens.</p>
Aterro sanitário		<ul style="list-style-type: none"> - 1 engenheiro responsável; - 1 auxiliar técnico de engenharia; - 1 encarregado geral; - 2 operadores de máquina; - 3 motoristas; - 2 auxiliares de serviços gerais; - 2 vigias diurnas; - 2 vigias noturnas. <p>TOTAL: 14 funcionários.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 1 balança rodoviária; - 1 vaso sanitário; - 1 lavatório; - 1 chuveiro; - 14 vestários; - 14 pares de luvas de segurança; - 14 capas de chuva; - 14 pares de sapatos de segurança; - 14 conjuntos de uniforme (calça e blusa); - 14 coletes refletivos; - 14 capacetes de segurança. <p>TOTAL: 115 itens.</p>

Fonte: IPGC (2023).

Para implantar o CTDF-RSU considerando o cenário I, são necessários 114 funcionários, 1.773 insumos e equipamentos e 18 máquinas e veículos.

4.2.1.2 CENÁRIO II

No cenário II, considerou um AS de 100 t/dia, uma UT de 20 t/dia e uma UC de 13,5 t/dia. A UT terá um galpão com 6.000 m², a UC terá um pátio de compostagem com área adotada de 8.300 m² e o AS terá 5 camadas de 5 m de altura, cujas camadas serão quadradas para efeito de cálculo. No Quadro 4.3 trazido a seguir, são apresentados os itens necessários para a UT, a UC e o AS deste cenário. Os itens aqui descritos são os necessários para o início das atividades, devendo ser repostos conforme a necessidade.

Quadro 4.3 - Itens necessários às unidades de tratamento e ao aterro sanitário do cenário II.

Unidade	Mão de obra	Insumos e equipamentos	Máquinas e veículos
Usina de triagem		<ul style="list-style-type: none"> - 100 triadores internos; - 20 deslocadores de tambores/bombonas; - 10 retiradores de plástico; - 4 retiradores de metal; - 10 enfardadores (coleto comum); - 1 jardineiro; - 1 encarregado de serviços gerais; - 5 administradores. <p>TOTAL: 178 funcionários.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 2 balanças (500 kg); - 4 carrinhos plataforma; - 1 cavadeira articulada; - 1 enxada; - 1 rastelo; - 1 podão; - 1 tesoura de poda; - 2 vassouras; - 2 pás quadradas; - 9 vasos sanitários; - 9 lavatórios; - 18 chuveiros; - 178 vestários; - 381 pares de luvas de malha nitrílica; - 60 pares de luvas de raspas; - 504 avenais de raspas; - 504 pares de botas de borracha de cano longo; - 504 óculos de segurança; - 300 respiradores descartáveis PFF1 com válvula; - 30 protetores auriculares tipo plug; - 30 capacetes; - 255 uniformes refletivos. <p>TOTAL: 6 itens.</p>
Usina de compostagem		<ul style="list-style-type: none"> - 100 triadores internos; - 20 deslocadores de tambores/bombonas; - 20 retiradores de plástico; - 7 retiradores de metal; - 20 enfardadores (coleto comum); - 1 jardineiro; - 1 encarregado de serviços gerais; - 9 administradores. <p>TOTAL: 264 funcionários.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 4 prensas; - 2 empilhadeiras. <p>TOTAL: 6 itens.</p>
Aterro sanitário		<ul style="list-style-type: none"> - 2 montadores de leira; - 5 reviradores de leira; - 1 motorista; - 1 técnico de saneamento. <p>TOTAL: 22 funcionários.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 8 termômetros de solo; - 12 peneiras manuais; - 12 carrinhos de mão; - 12 garfos forçados; - 12 pás quadradas; - 12 enxadas; - 12 mangueiras (50 m, ¾"); - 20 tambores; - 2 vassouras; - 1 motosserra; - 1 triturador de galhos; - 1 separador magnético; - 1 peneira rotativa; - 1 pár carregadeira; - 1 caminhão basculante ou porta-contêineres. <p>TOTAL: 7 itens.</p>

Fonte: IPGC (2023).

Para implantar o CTDF-RSU considerando o cenário II,

são necessários 214 funcionários, 3.455 insumos e equipamentos e 21 máquinas e veículos.

4.2.1.3 CENÁRIO III

No cenário III, considerou um AS de 150 t/dia, uma UT de 30 t/dia e uma UC de 20,25 t/dia. A UT terá um galpão com 9.000 m², a UC terá um pátio de compostagem com área adotada de 12.400 m² e o AS terá 5 camadas de 5 m de altura, cujas camadas serão quadradas para efeito de cálculo. No Quadro 4.4 trazido a seguir, são apresentados os itens necessários para a UT, a UC e o AS deste cenário. Os itens aqui descritos são os necessários para o início das atividades, devendo ser repostos conforme a necessidade.

Quadro 4.4 - Itens necessários às unidades de tratamento e ao aterro sanitário do cenário III.

Unidade	Mão de obra	Insumos e equipamentos	Máquinas e veículos
Usina de triagem		<ul style="list-style-type: none"> - 150 triadores internos; - 30 deslocadores de tambores/bombonas; - 14 retiradores de plástico; - 10 retiradores de metal; - 29 enfardadores (coleto comum); - 1 jardineiro; - 1 encarregado de serviços gerais; - 13 administradores. <p>TOTAL: 4615 itens.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 2 balanças (500 kg); - 4 carrinhos plataforma; - 1 cavadeira articulada; - 1 enxada; - 1 rastelo; - 1 podão; - 1 tesoura de poda; - 2 vassouras; - 2 pás quadradas; - 14 vasos sanitários; - 14 lavatórios; - 27 chuveiros; - 264 vestários; - 570 pares de luvas de malha nitrílica; - 87 pares de luvas de raspas; - 750 avenais de raspas; - 750 pares de botas de borracha de cano longo; - 750 óculos de segurança; - 450 respiradores descartáveis PFF1 com válvula; - 87 protetores auriculares tipo plug; - 87 capacetes; - 750 uniformes refletivos. <p>TOTAL: 6 itens.</p>
Usina de compostagem		<ul style="list-style-type: none"> - 150 triadores internos; - 30 deslocadores de tambores/bombonas; - 14 retiradores de plástico; - 10 retiradores de metal; - 22 montadores de leira; - 15 reviradores de leira; - 1 motorista; - 1 técnico de saneamento; - 1 auxiliar administrativo - 1 auxiliar de pátio. <p>TOTAL: 234 itens.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 1 motosserra; - 1 triturador de galhos; - 6 regadores de plástico; - 3 vassouras metálicas; - 6 balões (20 l); - 1 balança (500 kg); - 2 óculos de proteção; - 22 pares de luvas de proteção emborrachadas; - 22 capacetes; - 22 máscaras de proteção respiratória; - 22 calçados; - 22 aventais; - 22 conjuntos de uniforme (calça e blusa); - 2 protetores auriculares. <p>TOTAL: 7 itens.</p>
Aterro sanitário		<ul style="list-style-type: none"> - 1 engenheiro responsável; - 1 auxiliar técnico de engenharia; - 1 encarregado geral; - 2 operadores de máquina; - 3 motoristas; - 2 auxiliares de serviços gerais; - 2 vigias diurnas; - 2 vigias noturnas. <p>TOTAL: 115 itens.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 1 roçadeira; - 1 soprador; - 1 veículo leve; - 1 trator de esteiras; - 1 pár carregadeira; - 1 caminhão basculante; - 1 retroescavadeira; - 1 caminhão-pipa. <p>TOTAL: 8 itens.</p>

Fonte: IPGC (2023).

Para implantar o CTDF-RSU considerando o cenário III,

Aterro sanitário	<ul style="list-style-type: none"> - 1 engenheiro responsável; - 1 auxiliar técnico de engenharia; - 1 encarregado geral; - 2 operadores de máquina; - 5 motoristas; - 4 auxiliares de serviços gerais; - 2 vigias diurnas; - 2 vigias noturnas. <p>TOTAL: 18 funcionários.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 1 balança rodoviária; - 1 vaso sanitário; - 1 chuveiro; - 18 vestários; - 18 óculos de segurança; - 18 pares de luvas de proteção; - 18 capas de chuva; - 18 pares de sapatos de segurança; - 18 conjuntos de uniforme (calça e blusa); - 18 coletes reflexivos; - 18 capacetes de segurança. <p>TOTAL: 148 itens.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 1 roçadeira; - 1 soprador; - 1 veículo leve; - 2 tratores de esteiras; - 1 pá carregadeira; - 2 caminhões basculantes; - 1 retroescavadeira; - 20 tambores; - 2 vassouras; - 6 regadores de plástico; - 1 motorista; - 1 escavadeira hidráulica; - 1 trator de pneus com roçadeira. <p>TOTAL: 12 itens.</p>
------------------	---	--	---

Fonte: IPGC (2023).

Para implantar o CTDF-RSU considerando o cenário III, são necessários 304 funcionários, 4.997 insumos e equipamentos e 25 máquinas e veículos.

4.2.1.4 CENÁRIO IV

No cenário III, considerou um AS de 200 t/dia, uma UT de 40 t/dia e uma UC de 27 t/dia. A UT terá um galpão com 12.000 m², a UC terá um pátio de compostagem com área adotada de 17.000 m² e o AS terá 5 camadas de 5 m de altura, cujas camadas serão quadradas para efeito de cálculo. No Quadro 4.5 trazido a seguir, são apresentados os itens necessários para a UT, a UC e o AS deste cenário. Os itens aqui descritos são os necessários para o início das atividades, devendo ser repostos conforme a necessidade.

Quadro 4.5 - Itens necessários às unidades de tratamento e ao aterro sanitário do cenário IV.

Unidade	Mão de obra	Insumos e equipamentos	Máquinas e veículos
Usina de triagem	<ul style="list-style-type: none"> - 200 triadores internos; - 40 deslocadores de tambores/bombonas; - 40 retiradores de plástico; - 14 retiradores de metal; - 39 enfardadores (coleta comum); - 1 jardineiro; - 1 encarregado de serviços gerais; - 17 administradores. <p>TOTAL: 352 funcionários.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 2 balanças (500 kg); - 4 carrinhos plataforma; - 1 cavadeira articulada; - 1 enxada; - 1 rastelo; - 1 podão; - 1 tesoura de poda; - 2 vassouras; - 2 pás quadradas; - 18 vasos sanitários; - 18 lavatórios; - 36 chuveiros; - 352 vestários; - 762 pares de luvas de malha nitrílica; - 1.002 pares de luvas de raspa; - 1.002 aventais de raspa; - 1.002 pares de botas de borracha de cano longo; - 1.002 óculos de segurança; - 600 respiradores descartáveis PFF1 com válvula; - 117 protetores auriculares tipo plug; - 117 capacetes; - 1.002 uniformes refletivos. <p>TOTAL: 6.160 itens.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 200 triadores internos; - 40 deslocadores de tambores/bombonas; - 40 retiradores de plástico; - 14 retiradores de metal; - 39 enfardadores (coleta comum); - 1 jardineiro; - 1 encarregado de serviços gerais; - 17 administradores. <p>TOTAL: 352 funcionários.</p>

Usina de compostagem	<ul style="list-style-type: none"> - 2 montadores de leira; - 15 reviradores de leira; - 1 motorista; - 1 encarregado; - 1 auxiliar administrativo; - 1 auxiliar de pátio. <p>TOTAL: 22 funcionários.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 8 termômetros de solo; - 12 peneiras manuais; - 12 carrinhos de mão; - 12 garfos forcados; - 12 pás quadradas; - 12 enxadas; - 12 mangueiras (50 m, ¼"); - 20 tambores; - 2 vassouras; - 6 regadores de plástico; - 3 vassouras metálicas; - 6 baldes (20 l); - 1 balança (500 kg); - 2 pares de luvas de proteção emborrachadas; - 2 capacetes; - 22 máscaras de proteção respiratória; - 22 calçados; - 22 aventais; - 22 conjuntos de uniforme (calça e blusa); - 2 protetores auriculares. <p>TOTAL: 234 itens.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 1 motosserra; - 1 triturador de galhos; - 1 separador magnético; - 1 peneira rotativa; - 1 pá carregadeira; - 1 caminhão basculante ou porta-contêineres. <p>TOTAL: 7 itens.</p>
Aterro sanitário	<ul style="list-style-type: none"> - 1 engenheiro responsável; - 1 auxiliar técnico de engenharia; - 1 encarregado geral; - 5 operadores de máquina; - 4 motoristas; - 2 auxiliares de serviços gerais; - 2 vigias diurnas; - 2 vigias noturnas. <p>TOTAL: 18 funcionários.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 1 balança rodoviária; - 1 vaso sanitário; - 1 chuveiro; - 18 vestários; - 18 óculos de segurança; - 18 pares de luvas de proteção; - 18 capas de chuva; - 18 pares de sapatos de segurança; - 18 conjuntos de uniforme (calça e blusa); - 18 coletes reflexivos; - 18 capacetes de segurança. <p>TOTAL: 148 itens.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 1 roçadeira; - 1 soprador; - 1 veículo leve; - 2 tratores de esteiras; - 1 pá carregadeira; - 2 caminhões basculantes; - 1 retroescavadeira; - 1 caminhão-pipa; - 1 escavadeira hidráulica; - 1 trator de pneus com roçadeira. <p>TOTAL: 12 itens.</p>

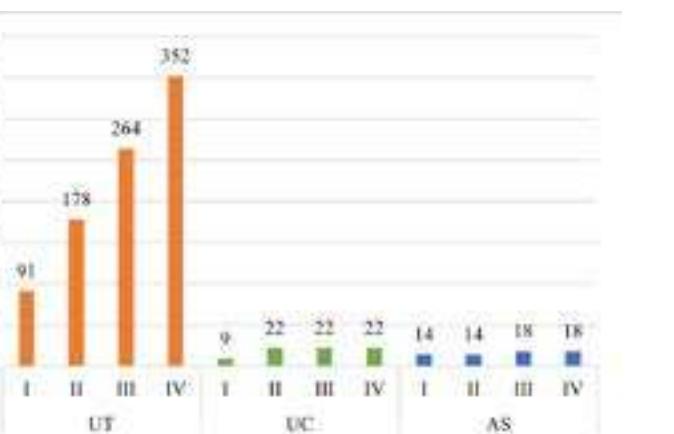
Fonte: IPGC (2023).

Para implantar o CTDF-RSU considerando o cenário III, são necessários 392 funcionários, 6.542 insumos e equipamentos e 25 máquinas e veículos.

4.2.1.5 DISCUSSÃO

Os gráficos das Figura 4.2, Figura 4.3 e Figura 4.4 condensam os dados trazidos nos quadros 4.2 a 4.5. Em relação a mão de obra (Figura 4.2), o que nota-se é que seu valor, para a UT, é proporcional a capacidade tratada diariamente, mas o mesmo não se verifica para a UC e o AS. Para a UC, seu valor se repete para os 3 últimos cenários, uma vez que, conforme Tabela 4.2, a mão de obra permanece a mesma para certas faixas de capacidade, o que evidencia um nítido ganho de escala, uma vez que, para otimizar o serviço, considerando que a mão de obra será a mesma para o cenário II, III e IV em relação a UC, o ideal é aumentar a capacidade diária da mesma – cenário IV – a fim de baratear o custo por tonelada tratada. Evento similar à UC observa-se em relação ao AS, o que condiz com o Quadro 4.1.

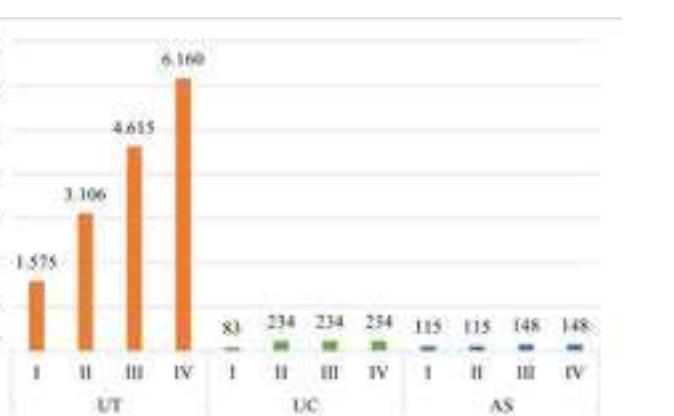
Figura 4.2 - Mão de obra nos quatro cenários criados para a usina de triagem - UT, usina de compostagem - UC e aterro sanitário - AS



Fonte: IPGC (2023).

Já em relação a insumos e equipamentos (Figura 4.3), verifica-se o mesmo comportamento da mão de obra, aumentando proporcionalmente para a UT, porém, para a UC, os cenários II, III e IV necessitam dos mesmos insumos e equipamentos. Já no caso do AS, os cenários I e II precisam dos mesmos insumos e equipamentos, repetindo tal comportamento para o cenário III e IV. Ou seja, novamente, é nítido a percepção de um ganho de escala para a UT e o AS.

Figura 4.3 - Insumos e equipamentos nos quatro cenários criados para a usina de triagem - UT, usina de compostagem - UC e aterro sanitário - AS

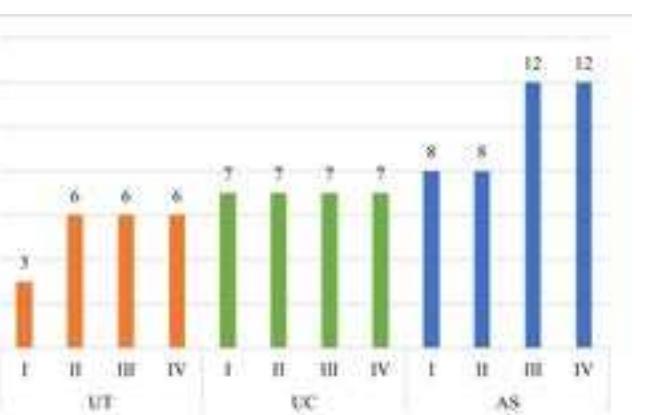


Fonte: IPGC (2023).

Por fim, tratando-se de máquinas e veículos (Figura 4.4), o comportamento nítido de ganho de escala passa a

ser verificado também na UT, sendo que nos cenários II, III e IV necessitam das mesmas máquinas e veículos. Em todos os cenários, a UC precisa das mesmas máquinas e veículos, e o AS tem tal comportamento verificado nos cenários I e II e nos cenários III e IV.

Figura 4.4 - Máquinas e veículos nos quatro cenários criados para a usina de triagem - UT, usina de compostagem - UC e aterro sanitário - AS



Fonte: IPGC (2023).

O que pode-se concluir a partir das figuras apresentadas acima é que um cenário de ganho de escala e otimização do serviço já pode ser observado. Isso será melhor explorado no tópico 4.2.4 - Análise de ganho de escala.

2. CAPEX estimado

A Tabela 4.4 traz o CAPEX calculado para a UT a UC e o AS nos quatro cenários propostos.

Tabela 4.4 - CAPEX da usina de triagem - UT, usina de compostagem - UC e aterro sanitário - AS para os cenários propostos.

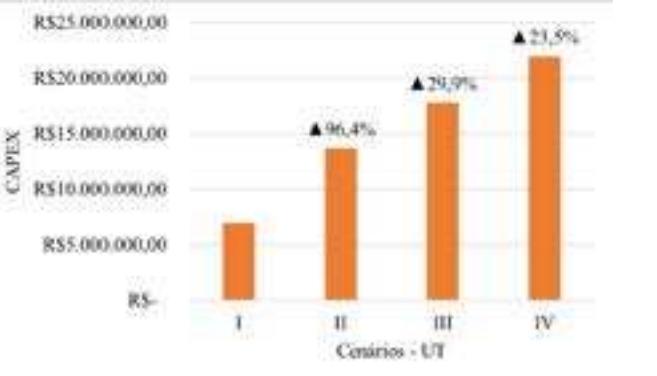
Cenário	Porte da UT (t/dia)	CAPEX-UT	Porte da UC (t/dia)	CAPEX-UC	Porte do AS (t/dia)	CAPEX-AS
I	10	6.969.343,05	6,75	8.638.912,5	50	34.750.514,80
II	20	13.689.727,79	13,5	9.448.640,75	100	69.224.564,22
III	30	17.982.764,43	20,25	10.248.673,75	150	69.956.475,09
IV	40	21.963.957,79	27	11.146.271,75	200	82.149.838,69

Fonte: IPGC (2023).

Os gráficos trazidos nas figuras a seguir mostram a variação do CAPEX nos distintos cenários e o aumento percentual de um cenário em relação ao anterior. O CAPEX da usina de compostagem é o que tem menor variação, dada a possibilidade de alocar os mesmos recursos nos cenários

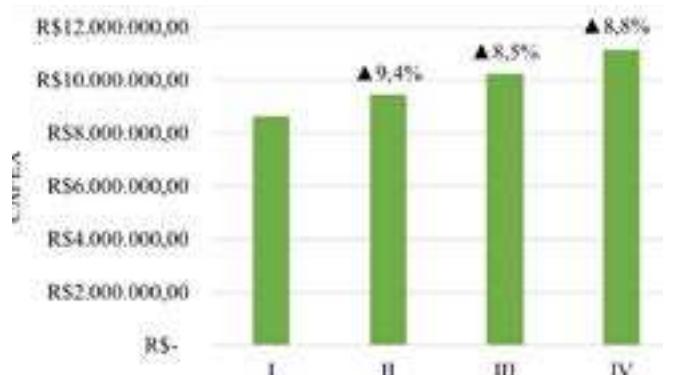
II, III e IV como exposto anteriormente no tópico 4.2.1 - Aspectos técnicos.

Figura 4.5 - Gráfico da variação do CAPEX nos diferentes cenários projetados para a usina de triagem - UT.



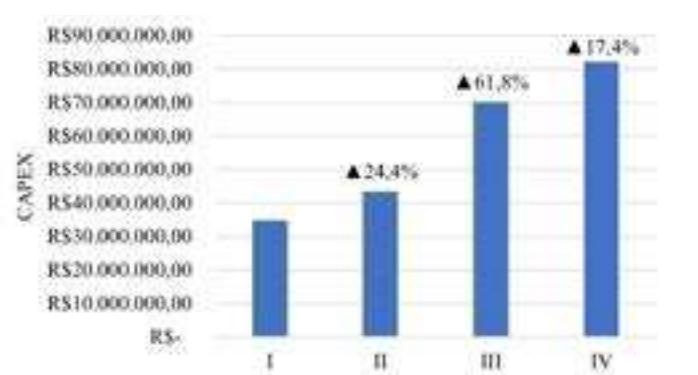
Fonte: IPGC (2023).

Figura 4.6 - Gráfico da variação do CAPEX nos diferentes cenários projetados para a usina de compostagem - UC.



Fonte: IPGC (2023).

Figura 4.7 - Gráfico da variação do CAPEX nos diferentes cenários projetados para o aterro sanitário - AS.



Fonte: IPGC (2023).

Já para o CTDF-RSU, tem-se a Tabela 4.5, com o valor do CAPEX para os quatro cenários e a Figura 4.8 com a variação percentual entre um cenário e o cenário anterior. No cenário I, o CAPEX é de pouco mais 50,3 milhões de reais, chegando à cifra de quase 115,3 milhões de reais no cenário IV.

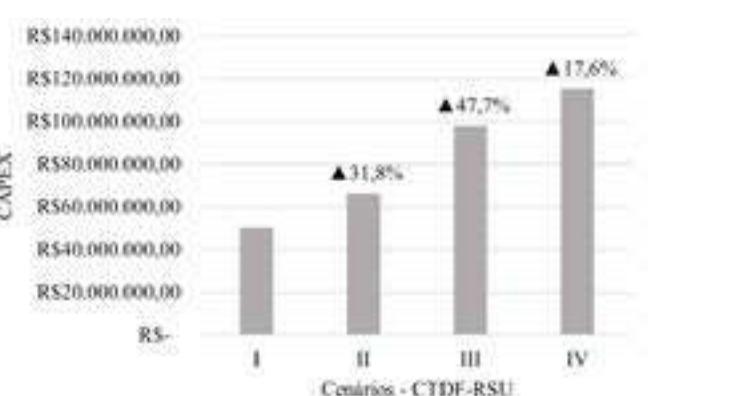
Tabela 4.5 - CAPEX do Complexo de Tratamento e Disposição Final de Resíduos Sólidos Urbanos para os diferentes cenários.

Cenário	Porte do CTDF-RSU (t/dia)	CAPEX
I	66,75	R\$ 50.358.709,10
II	133,5	R\$ 66.362.932,76
III	200,25	R\$ 97.987.913,27
IV	267	R\$ 115.260.068,23

Fonte: IPGC (2023).

Pela Figura 4.8, percebe-se que há pouca variação do cenário III para o cenário IV, 17,6 %, mas varia quase 50 % do cenário II para o cenário III. Deste modo, nota-se que a variação não é linear, sendo o investimento compensado com o aumento da quantidade de resíduos tratada no CTDF-RSU.

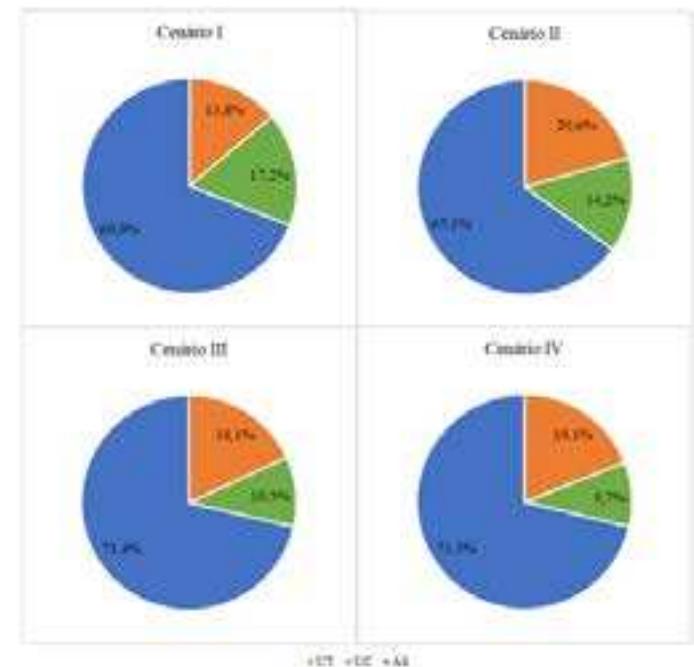
Figura 4.8 - Variação do CAPEX entre os cenários propostos para o complexo de tratamento e disposição final de resíduos sólidos urbanos - CTDF-RSU.



Fonte: IPGC (2023).

Por fim, a Figura 4.9 mostra o peso de cada unidade no CAPEX, ou seja, o percentual de cada unidade no total do CAPEX. Como pode ser visto, o AS é o que mais requer investimento no complexo de tratamento e disposição final de resíduos sólidos, com um percentual médio ponderado de 69,8 %, isto se deve ao maquinário pesado para a operação do aterro sanitário, como caminhões e alguns tipos de tratores.

Figura 4.9 - Distribuição percentual do custo das unidades no total do CAPEX para os quatro cenários analisados.



Fonte: IPGC (2023).

Conclui-se então que o investimento no CTDF-RSU é bem alto, o que pode onerar parcela considerável dos municípios brasileiros, desse modo, propõe-se o consorcamento dos municípios, para permitir um ganho de escala e, com isso, garantir o cumprimento da legislação.

3 OPEX estimado

Nas tabelas que se seguem, é exposto o OPEX estimado para os quatro cenários propostos para a UT, a UC e o AS. O AS passa a ter custo operacional mensal de mais de 1 milhão de reais a partir do cenário III, uma vez que, conforme Quadro 4.1, mais maquinário é necessário no processamento de mais de 100 t/dia de rejeitos.

Tabela 4.6 - OPEX da usina de triagem - UT para os diferentes cenários propostos e considerando um tempo de contrato de 35 anos.

Cenário	Porte do UT (t/dia)	OPEX - UT (R\$)		
		mensal	anual	35 anos
I	10	341.548,36	4.098.580,32	143.450.311,20
II	20	661.783,74	7.941.404,93	277.949.172,55
III	30	973.277,40	11.679.328,78	408.776.507,30
IV	40	1.291.770,34	15.501.244,04	542.543.541,40

Fonte: IPGC (2023).

Tabela 4.7 - OPEX da usina de compostagem - UC para os diferentes cenários propostos e considerando um tempo de contrato de 35 anos.

Cenário	Porte do UC (t/dia)	OPEX - UC (R\$)		
		mensal	anual	35 anos
I	6,75	115.139,24	1.381.670,83	48.358.479,05
II	13,5	173.927,59	2.087.131,08	73.049.587,80
III	20,25	173.927,59	2.087.131,08	73.049.587,80
IV	27	173.927,59	2.087.131,08	73.049.587,80

Fonte: IPGC (2023).

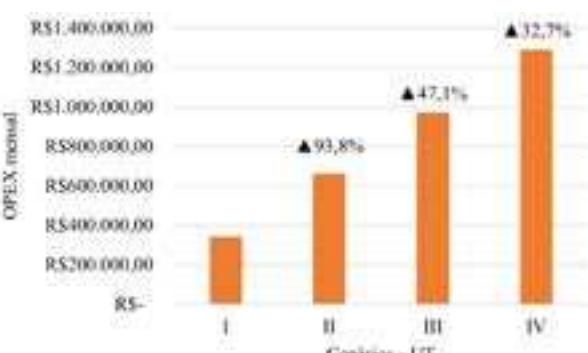
Tabela 4.8 - OPEX do aterro sanitário - AS para os diferentes cenários propostos e considerando um tempo de contrato de 35 anos.

Cenário	Porte do AS (t/dia)	OPEX - AS (R\$)		
		mensal	anual	35 anos
I	50	223.559,96	2.682.719,56	93.895.184,77
II	100	233.306,26	2.799.675,14	97.988.629,98
III	150	135.247,83	16.262.973,94	56.920.408,79
IV	200	136.603,45	16.392.401,40	57.373.409,04

Fonte: IPGC (2023).

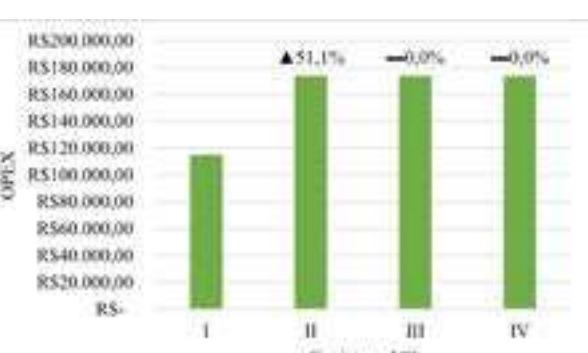
Nos gráficos trazidos nas figuras seguintes, tem-se a variação do OPEX mensal entre os cenários, mostrando a diferença percentual de um cenário com o anterior. O que se observa é que a variação percentual diminui ao longo dos cenários para a UT e a UC, o que está relacionado com o ganho de escala, ou seja, o aumento da quantidade de resíduos tratada diminui o custo mensal por tonelada. Em relação a UC, seu valor não altera-se no cenário III e cenário IV, ficando em 0,0 %, devido ao fato de que, para tratar 13,5, 20,25 e 27 t/dia de resíduos orgânicos, necessitar-se-á da mesma mão de obra, insumos, equipamentos, maquinários e veículos. Já para o AS, há um aumento galopante do OPEX mensal entre os cenários II e III e isso é devido ao aumento de maquinário para a disposição de mais de 100 t/dia, contudo, já do cenário III para o cenário IV, há um ligeiro aumento, o que significa uma otimização do serviço.

Figura 4.10 - OPEX mensal da usina de triagem - UT para os quatro cenários propostos com a variação percentual entre eles.



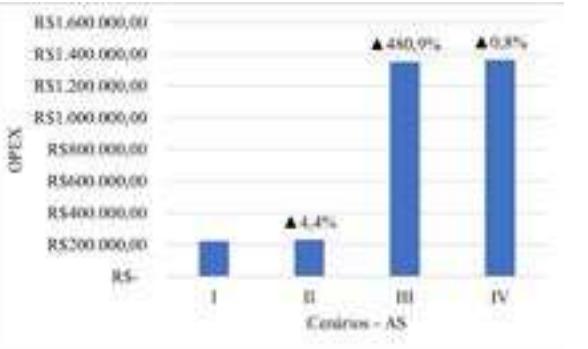
Fonte: IPGC (2023).

Figura 4.11 - OPEX mensal da usina de compostagem - UC para os quatro cenários propostos com a variação percentual entre eles.



Fonte: IPGC (2023).

Figura 4.12 - OPEX mensal do aterro sanitário - AS para os quatro cenários propostos com a variação percentual entre eles.



Fonte: IPGC (2023).

A Tabela 4.10 mostra o OPEX mensal, anual e para 35 anos do complexo de tratamento e disposição final de resíduos sólidos urbanos. Observa-se que o para 35 anos, o OPEX é maior que 1 bilhão de reais para os cenários III e IV.

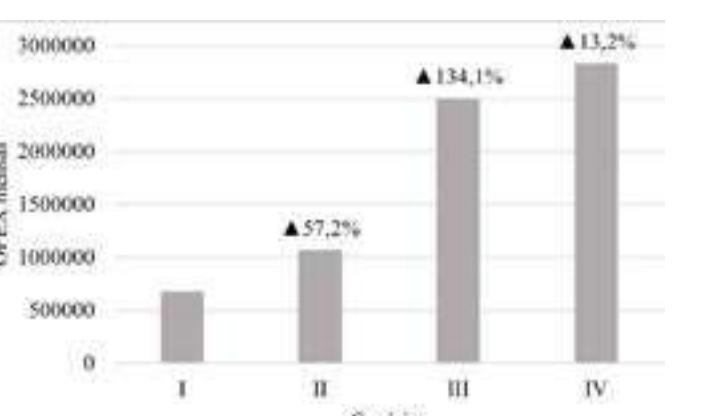
Figura 4.9 - OPEX do complexo de tratamento e disposição final de resíduos sólidos - CTDF-RSU para os diferentes cenários propostos e considerando um tempo de contrato de 35 anos.

Cenário	Porte do CTDF (t/dia)	OPEX - CTDF-RSU (R\$)		
		mensal	anual	35 anos
I	66,75	680.247,56	8.162.970,71	285.703.975,02
II	133,5	1.069.017,59	12.828.211,15	448.987.390,33
III	200,25	2.502.452,82	30.294.333,80	1.051.030.182,89
IV	267	2.831.751,38	33.980.776,52	1.189.327.178,24

Fonte: IPGC (2023).

Já a Figura 4.13 mostra a variação percentual do OPEX mensal entre os cenários. Novamente observa-se um aumento do cenário II para o cenário III por causa do aterro sanitário, mas há uma grande redução deste cenário para o IV, mostrando que é possível ter uma diminuição no preço da tonelada tratada com o aumento da quantidade a se tratar.

Figura 4.13 - OPEX mensal para o complexo de tratamento e disposição final de resíduos sólidos urbanos nos diferentes cenários com o crescimento percentual de um cenário em relação ao cenário anterior.

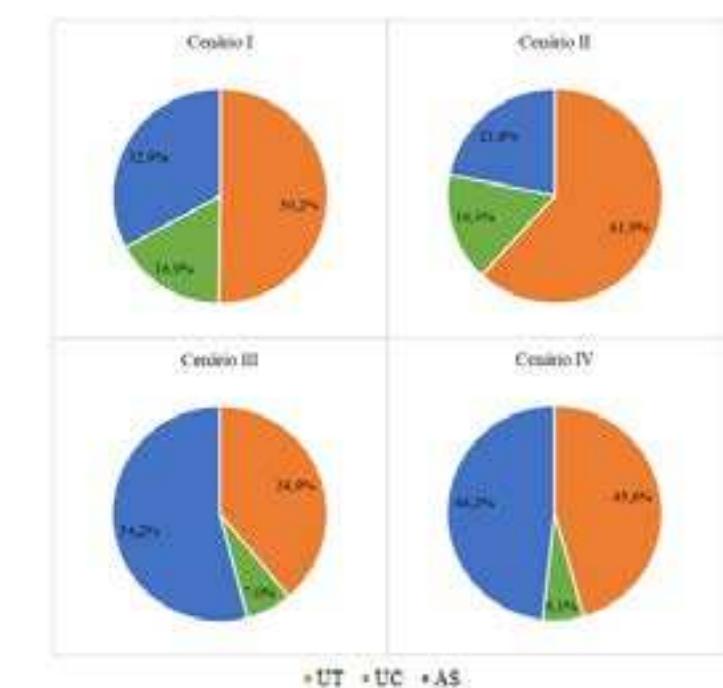


Fonte: IPGC (2023).

A seguir na Figura 4.14, é apresentada a representação percentual de cada unidade no OPEX mensal dos quatro cenários. Nos cenário I e II, a UT é a que detém a maior parte do OPEX mensal do CTDF-RSU, já nos cenários III e

IV, o que se percebe é uma grande participação do aterro sanitário, uma vez que sua operação requer maquinários de alto custo. O percentual médio ponderado do AS é de 47,7 %. Já a UC tem seu valor percentual no OPEX mensal diminuído a cada cenário, e isso se deve, como dito, ao fato de que, a partir do cenário II, necessita-se da mesma mão de obra, insumos, equipamentos, utensílios, maquinários e veículos para sua manutenção, e sua média ponderada de participação é de 11,1 %. A da UT é 47,4 %.

Figura 4.14 - Distribuição percentual do custo das unidades no total do OPEX mensal para os quatro cenários analisados.



Fonte: IPGC (2023).

Deste modo, também conclui-se que o CTDF-RSU tem alto valor de operação, sendo, portanto, pouco viável ou até mesmo inviável para a maioria dos municípios brasileiros. Novamente, o consórcio intermunicipal se mostra como uma forma de contornar esse problema, uma vez que juntos os municípios poderão arcar com a operação do CTDF-RSU e cumprir com a legislação brasileira.

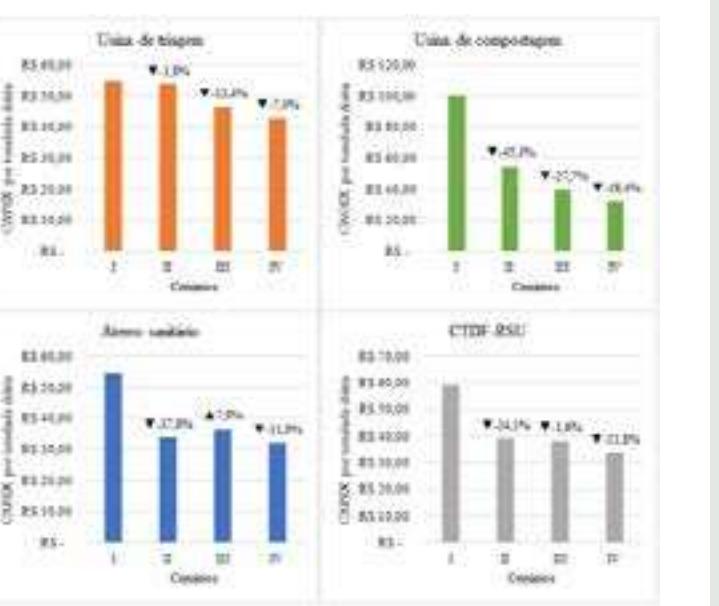
4. Análise de ganho de escala

Na análise de ganho de escala, o CAPEX e o OPEX de cada unidade e em cada cenário foram divididos pela massa de resíduos e rejeitos. Assim, obteve-se o custo por tonelada em cada caso como será apresentado a seguir.

4.1 Ganho de escala no CAPEX

O custo por tonelada relativo ao CAPEX da UT, UC, AS e CTDF-RSU são exibidos na Figura 4.15 abaixo. Como pode-se ver, praticamente em todos os casos, há a diminuição do custo de investimento por tonelada de resíduos tratada ou disposta. Só no AS há um aumento do cenário II para o cenário III, o que pode ser explicado pelo fato de que há um aumento no maquinário no cenário III, encarecendo o processo, mas, logo em seguida, volta a cair 11,9 % o preço por tonelada. A queda é verificada também no CTDF-RSU para todos os cenários, ou seja, montar um complexo para triar os resíduos separando os recicláveis, compostando os resíduos orgânicos e aterrando apenas os rejeitos possui ganho de escala.

Figura 4.15 - CAPEX por tonelada tratada/disposta de resíduos/rejeitos na usina de compostagem, usina de triagem, aterro sanitário e complexo de tratamento e disposição final de resíduos sólidos urbanos - CTDF-RSU.



Fonte: IPGC (2023).

O valor do CAPEX por tonelada de resíduos/rejeitos para cada cenário e unidade pode ser visto na Tabela 4.10. Em relação a UT, o custo sai de R\$ 54,52/t para R\$ 42,95/t no cenário IV, representando uma diferença de 21,2 %. Já a UC tem uma diferença de 67,7 % do cenário I (R\$ 100,11/t) para o cenário IV (R\$ 32,29/t). Já em relação ao AS, a redução é de 40,9 % entre o primeiro (R\$ 54,37/t) e o último cenário (R\$ 32,13/t), e para o CTDF-RSU, essa diferença é de 42,8 % (de R\$ 59,02/t para R\$ 33,77/t).

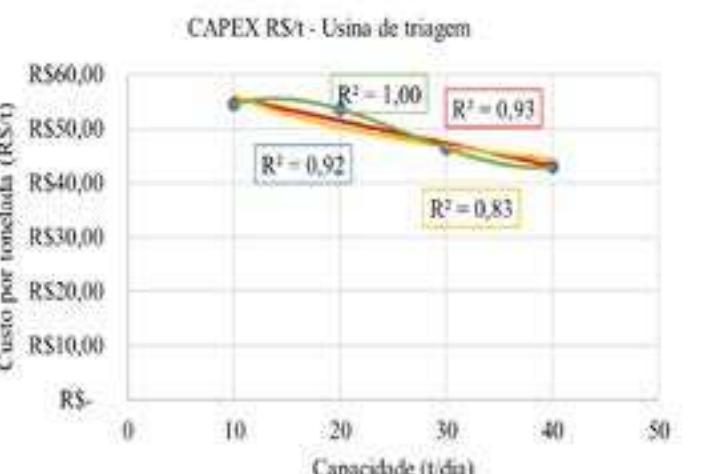
Tabela 4.10 - CAPEX por tonelada de resíduo/rejeito tratada/dispostas na usina de triagem - UT, usina de compostagem - UC, aterro sanitário - AS e complexo de tratamento e disposição final de resíduos sólidos urbanos - CTDF-RSU.

Cenário	CAPEX por tonelada de resíduos/rejeitos (R\$/t)			
	UT	UC	AS	CTDF-RSU
I	54,52	100,11	54,37	59,02
II	53,54	54,75	33,81	38,89
III	46,37	39,59	36,48	38,28
IV	42,95	32,29	32,13	33,77

Fonte: IPGC (2023).

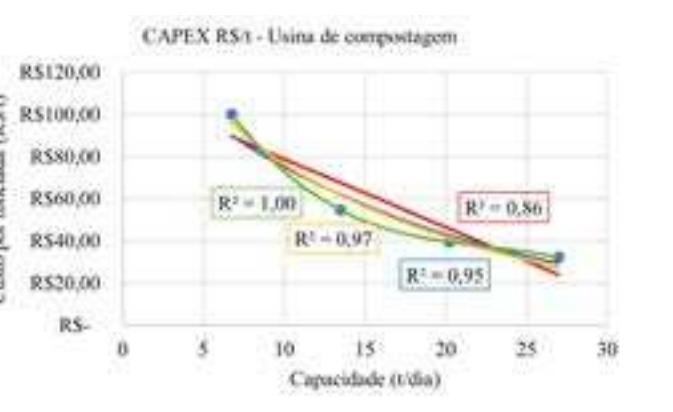
Nas figuras adiante, tem-se gráficos de dispersão com linhas de tendência da regressão linear (em vermelho), regressão exponencial (em azul), regressão logarítmica (em azul) e regressão cúbica (em verde) com seus respectivos R^2 , sendo que quanto mais próximo de 1 o seu valor, mais adequada a linha de tendência é para representar os dados.

Figura 4.16 - CAPEX por tonelada de resíduos tratada na usina de triagem em R\$/t com regressão linear (vermelho), regressão exponencial (azul), regressão logarítmica (azul), regressão cúbica (verde) e seus respectivos R^2 .



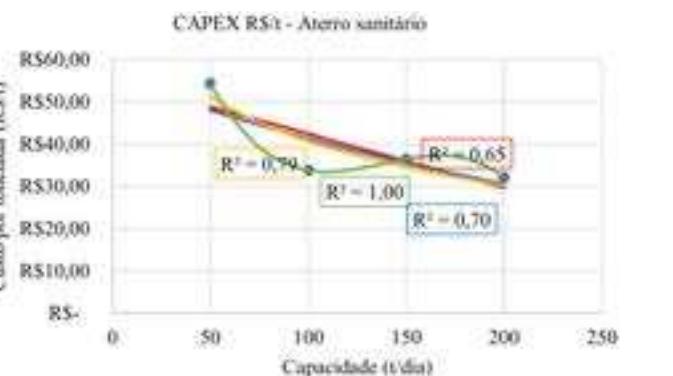
Fonte: IPGC (2023).

Figura 4.17 - CAPEX por tonelada compostada na usina de compostagem em R\$/t com regressão linear (vermelho), regressão exponencial (azul) e regressão logarítmica (azul), regressão cúbica (verde) e seus respectivos R^2 .



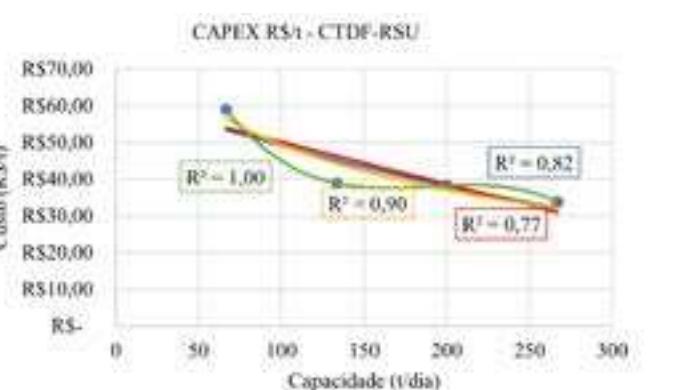
Fonte: IPGC (2023).

Figura 4.18 - CAPEX por tonelada dispostas no aterro sanitário em R\$/t com regressão linear (vermelho), regressão exponencial (azul), regressão logarítmica (azul) e regressão cúbica (verde) com seus respectivos R^2 , sendo que quanto mais próximo de 1 o seu valor, mais adequada a linha de tendência é para representar os dados.



Fonte: IPGC (2023).

Figura 4.19 - CAPEX por tonelada tratada no complexo de tratamento e disposição final de resíduos sólidos urbanos - CTDF-RSU em R\$/t com regressão linear (vermelho), regressão exponencial (azul) e regressão logarítmica (azul), regressão cúbica (verde) e seus respectivos R^2 .



Fonte: IPGC (2023).

Para todos os casos apresentados nos gráficos das figuras acima, a regressão polinomial de terceira ordem, modelo cúbico, é a que possui o melhor ajuste, sendo o R^2 igual a 1,00. Isso se deve ao fato deste tipo de regressão poder se adequar melhor aos dados propostos devido a sua maior flexibilidade a situações com visível efeito curvilíneo dos dados, o que se verifica principalmente no aterro sanitário e no complexo de tratamento e disposição final de resíduos sólidos urbanos. Contudo, para que haja boa previsão, o modelo cúbico necessita de mais casas decimais. Assim, no Quadro 4.6, as equações dos modelos e os respectivos R^2 são apresentadas.

Quadro 4.6 - Equações das análises de regressão do CAPEX por tonelada das unidades e do complexo com seus respectivos R^2 , onde y é o valor do CAPEX em R\$/t e x é a capacidade em t/dia.

Unidade	Equações e R^2 das análises de regressão			
	Linear	Exponencial	Logarítmica	Cúbica
UT	$y = 0,27x + 39,83$ $R^2 = 0,95$	$y = 60,87e^{0,07x}$ $R^2 = 0,92$	$y = 8,51 \ln(x) + 75,68$ $R^2 = 0,83$	$y = 0,0006x^3 + 2,650671x + 39,327677$ $R^2 = 1,00$
UC	$y = 3,24x + 111,34$ $R^2 = 0,96$	$y = 130,36e^{0,07x} + 101,22$ $R^2 = 0,97$	$y = 0,012488x^2 + 0,010948x + 198,051647$ $R^2 = 0,98$	$y = 0,0006x^3 + 15,23196x + 100,89$ $R^2 = 1,00$
AS	$y = 0,13x + 35,25$ $R^2 = 0,65$	$y = 35,73e^{0,07x} + 100,89$ $R^2 = 0,79$	$y = 0,0006x^3 + 0,0010948x^2 + 1,2000000x + 100,89$ $R^2 = 1,00$	$y = 0,0006x^3 + 17,71196x + 100,89$ $R^2 = 1,00$
CTDF-RSU	$y = 0,11x + 61,87$ $R^2 = 0,77$	$y = 103,33e^{0,07x} + 100,89$ $R^2 = 0,80$	$y = -0,0006x^3 + 0,0014974x^2 + 1,2000000x + 100,89$ $R^2 = 1,00$	$y = -0,0006x^3 + 18,77474x + 100,89$ $R^2 = 1,00$

Fonte: IPGC (2023).

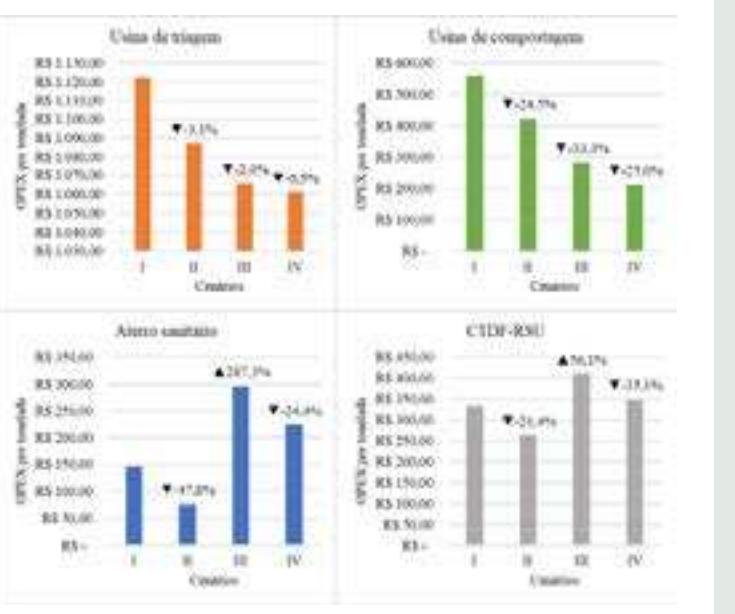
O que se nota para o CAPEX por tonelada de resíduos é que há um nítido ganho de escala, ou seja, à medida que aumenta-se a quantidade de resíduos tratados, mais barato é para tratá-los. Como a grande maioria dos municípios tem até 50.000 habitantes, não haverá tanta produção de resíduos, logo, se fosse adotada solução individual, seria tratada pouca quantidade de resíduos, o que faria com que o serviço ficasse caro. Deste modo, mais uma vez, defende-se a implementação de consórcios intermunicipais como forma de obter-se o ganho de escala. Assim, além de contornar o problema de falta de recursos para um único município tratar e dispor seus resíduos, favorece no barateamento do serviço, o que significa que o cidadão ficará menos onerado na hora de pagar pelo mesmo.

4.2 Ganho de escala no OPEX

A Figura 4.20 mostra a diferença percentual entre os cenários para a UT, a UC, o AS e o CTDF-RSU. Para a UT e a UC há diminuição do custo operacional com aumento da quantidade de resíduos tratadas, ou seja, existe nítido ganho de escala nesses casos. No caso do AS, o preço do OPEX aumenta do cenário II para o cenário III, pois há maior necessidade de maquinário como pôde ser visto no Quadro 4.2, mas esse aumento volta a cair no cenário IV, e

de todo modo, o que se vê é que o OPEX do AS cai dentro das faixas destacadas pelo Quadro 4.2. Vale destacar que o CTDF-RSU tem o comportamento parecido com o AS, sendo influenciado por este. É importante notar que para o CTDF-RSU a diferença entre o cenário I e o cenário IV é de 4,1 %, ou seja, o aumento do custo operacional foi bem baixo apesar do grande aumento de massa (de 66,75 t/dia para 267 t/dia, aumento de 300 %).

Figura 4.20 - OPEX por tonelada tratada/disposta de resíduos/rejeitos na usina de compostagem, usina de triagem, aterro sanitário e complexo de tratamento e disposição final de resíduos sólidos urbanos - CTDF-RSU.



Fonte: IPGC (2023).

O valor do OPEX por tonelada de resíduos/rejeitos para cada cenário e unidade pode ser visto na Tabela 4.11. Em relação a UT, o custo sai de R\$ 1.122,13/t no cenário I para R\$ 1.061,00/t no cenário IV, representando uma diferença de -5,4 %. Já a UC tem uma diferença de -62,2 % do cenário I (R\$ 560,42/t) para o cenário IV (R\$ 211,64/t). Já em relação ao AS, há um aumento de 52,8 % entre o primeiro (R\$ 146,90/t) e o último cenário (R\$ 224,40/t), e para o CTDF-RSU, essa diferença é de 14,8 % para mais (de R\$ 334,82/t para R\$ 348,44/t).

Tabela 4.11 - OPEX por tonelada de resíduo/rejeito tratada/disposta na usina de triagem - UT, usina de compostagem - UC, aterro sanitário - AS e complexo de tratamento e disposição final de resíduos sólidos urbanos - CTDF-RSU.

Cenário	CAPEX por tonelada de resíduos/rejeitos (R\$/t)			
	UT	UC	AS	CTDF-RSU
I	1.122,13	560,42	146,90	334,82
II	1.087,12	423,28	76,65	263,08
III	1.065,88	282,19	296,84	410,57
IV	1.061,00	211,64	224,40	348,44

Fonte: IPGC (2023).

As figuras trazidas a seguir mostram gráficos de dispersão com linhas de tendência da regressão linear (em vermelho), regressão exponencial (em azul), regressão logarítmica (em amarelo) e regressão cúbica (em verde) com seus respectivos R^2 , lembrando que quanto mais próximo de 1 o seu valor, mais adequada a linha de tendência é para representar os dados.

Figura 4.21 - OPEX por tonelada de resíduos tratada na usina de triagem em R\$/t com regressão linear (vermelho), regressão exponencial (azul), regressão logarítmica (amarelo) e regressão cúbica (verde) e seus respectivos R^2 .



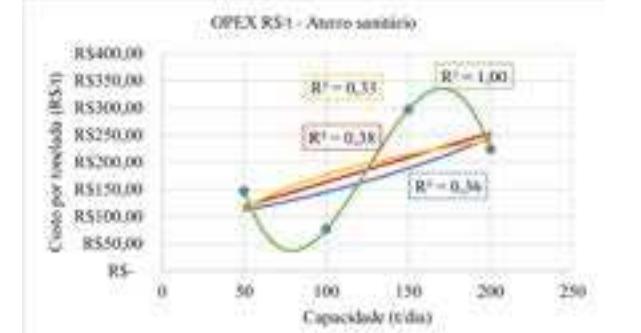
Fonte: IPGC (2023).

Figura 4.22 - OPEX por tonelada compostada na usina de compostagem em R\$/t com regressão linear (vermelho), regressão exponencial (azul), regressão logarítmica (amarelo), regressão cúbica (verde) e seus respectivos R^2 .



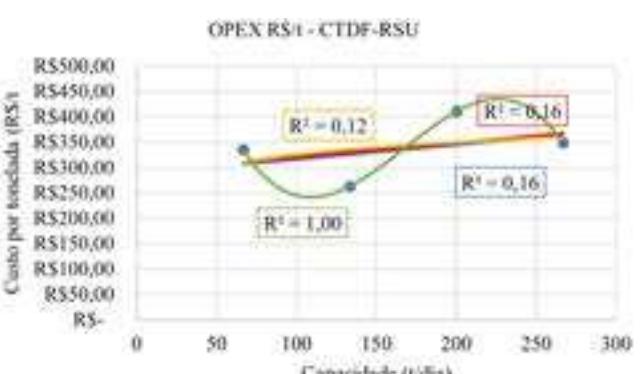
Fonte: IPGC (2023).

Figura 4.23 - OPEX por tonelada de resíduos/rejeitos no aterro sanitário em R\$/t com regressão linear (vermelho), regressão exponencial (azul), regressão logarítmica (amarelo), regressão cúbica (verde) e seus respectivos R^2 .



Fonte: IPGC (2023).

Figura 4.24 - OPEX por tonelada tratada no complexo de tratamento e disposição final de resíduos sólidos urbanos - CTDF-RSU em R\$/t com regressão linear (vermelho), regressão exponencial (azul), regressão logarítmica (amarelo), regressão cúbica (verde) e seus respectivos R^2 .



Fonte: IPGC (2023).

Unidade	Equações e R ² das análises de regressão		Cálculo
	Linear	Exponencial	
UT	$y = 2.08x + 1.175,19$ $R^2 = 0,65$	$y = 1.113,16x + 1.236,09$ $R^2 = 0,65$	$y = 0,00645x^2 + 0,00209x + 5,000009x + 1.168,369$ $R^2 = 0,65$
UC	$y = 17,39x + 486,24$ $R^2 = 0,98$	$y = 791,15x + 1.086,90$ $R^2 = 0,98$	$y = 0,04037x^2 + 1,67000x + 61,939862$ $R^2 = 0,98$
AS	$y = 0,17x + 71,02$ $R^2 = 0,98$	$y = 101,83x + 100,00$ $R^2 = 0,98$	$y = 0,0007707x^2 + 0,0000007x + 100,000000$ $R^2 = 0,98$
CTDF-RSU	$y = 9,23x + 282,14$ $R^2 = 0,98$	$y = 298,93x + 162,40$ $R^2 = 0,98$	$y = 0,0000017x^2 + 0,0000001x + 162,400000$ $R^2 = 0,98$

Fonte: IPGC (2023).

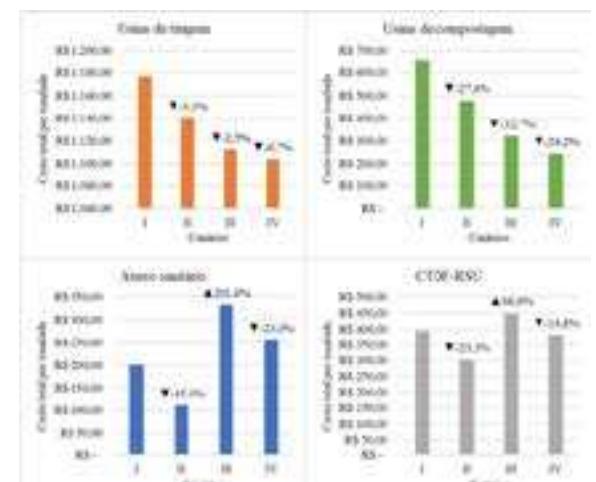
Para a UT e a UC há ganho de escala à medida que aumenta-se a quantidade de resíduos tratadas/dispostas, ou seja, quanto maior a capacidade de tratamento, mais barato é para tratar. E de modo geral, isso corrobora mais uma vez o emprego de consórcios a fim de tornar a prestação de serviço mais barata e ter um custo menor para a população.

4.3 Ganho de escala no custo total

A Figura 4.25 mostra a diferença percentual entre os cenários para a UT, a UC, o AS e o CTDF-RSU. Tanto para a UT, quanto para a UC há diminuição do custo total com aumento da quantidade de resíduos tratadas, ou seja, também há ganho de escala nesses casos. No caso do AS, o preço do custo total por tonelada aumenta do cenário II para o cenário III, pois há maior necessidade de maquinário como pôde ser visto no Quadro 4.2, mas esse aumento volta a cair no cenário IV, e, novamente, se vê que o OPEX do AS cai dentro das faixas destacadas pelo Quadro 4.2. O CTDF-RSU tem o comportamento influenciado pelo AS, sendo que a diferença entre o cenário I e o cenário IV é de -3,0 %, sendo, portanto, mais barato o tratamento da tonelada no cenário IV do que no cenário I, logo, também se verifica ganho de escala no complexo de tratamento e disposição final de resíduos sólidos urbanos.

O valor do custo total por tonelada de resíduos/rejeitos para cada cenário e unidade pode ser visto na Tabela 4.12. Em relação a UT, o custo sai de R\$ 1.176,65/t no cenário I para R\$ 1.103,95/t no cenário IV, representando uma diferença de -6,2 %. Já a UC tem uma diferença de -63,1 % do cenário I (R\$ 660,53/t) para o cenário IV (R\$ 243,93/t). Já em relação ao AS, há um aumento de 27,5 % entre o primeiro (R\$ 201,27/t) e o último cenário (R\$ 256,53/t), e para o CTDF-RSU, essa diferença é de -3,0 % (de R\$ 393,84/t para R\$ 382,21/t).

Figura 4.25 - Custo total por tonelada tratada/disposta de resíduos/rejeitos na usina de compostagem, usina de triagem, aterro sanitário e complexo de tratamento e disposição final de resíduos sólidos urbanos - CTDF-RSU.



Fonte: IPGC (2023).

Tabela 4.12 - Custo total por tonelada de resíduo/rejeito tratada/disposta na usina de triagem - UT, usina de compostagem - UC, aterro sanitário - AS e complexo de tratamento e disposição final de resíduos sólidos urbanos

Cenário	CAPEX por tonelada de resíduos/rejeitos (R\$/t)			
	UT	UC	AS	CTDF-RSU
I	1.176,65	660,53	201,27	393,84
II	1.140,66	478,03	110,46	301,97
III	1.112,25	321,78	333,32	448,85
IV	1.103,95	243,93	256,53	382,21

Fonte: IPGC (2023).

As figuras trazidas a seguir mostram gráficos de dispersão com linhas de tendência da regressão linear (em vermelho), regressão exponencial (azul), regressão logarítmica (amarelo) e regressão cúbica (verde) com seus respectivos R^2 , lembrando que quanto mais próximo de 1 o seu valor, mais adequada a linha de tendência é para representar os dados.

Figura 4.26 - Custo total por tonelada de resíduos tratada na usina de triagem em R\$/t com regressão linear (vermelho), regressão exponencial (azul), regressão logarítmica (amarelo) e regressão cúbica (verde) e seus respectivos R^2 . Fonte: IPGC (2023).



ATLAS DOS TERRITÓRIOS BRASILEIROS PARA PARCERIAS DE GESTÃO DE RESÍDUOS

5. Arrecadação com venda de recicláveis e composto orgânico

Simulou-se a arrecadação com venda de recicláveis e composto orgânico, e para tanto, alguns valores foram adotados da literatura. No caso dos recicláveis, sua gravimetria foi obtida a partir de Abrelpe (2022). Já o valor do quilo de cada material reciclável foi obtido através do Instituto Pragma (2022), sendo tal valor, a média nacional dos valores regionais. Já o percentual de aproveitamento, obtido através de Casaril et al. (2009), é baseado na premissa de que a coleta dos resíduos se dá de forma convencional. Os valores adotados podem ser vistos na Tabela 4.13.

Tabela 4.13 - Dados adotados para simulação de receita arrecada com venda de materiais recicláveis triados na usina de triagem.

Resíduo	Gravimetria	Valor (R\$/kg)	Aproveitamento
Papel/papelão	40,1%	0,81	
Plástico	23,2%	1,73	
Vidro	11,2%	0,21	
Metal	23,9%	3,18	

Fonte: Adaptado de Instituto Pragma (2022); ABRELPE(2022); Casaril et al. (2009).

Já para o composto orgânico, considerou-se uma adaptação do balanço de massa feito por Garré et al. (2016), que resultou em um percentual de aproveitamento - percentual de transformação do resíduo orgânico em composto para venda - de 28,24 %, sendo que o preço da tonelada a granel, corrigido para novembro de 2023, foi de 368,97 reais por tonelada conforme Borsato (2015).

Adotou-se 22 dias úteis por mês e que os valores dos materiais recicláveis e do composto orgânico não se alterarão ao longo do tempo de 35 anos. Portanto, o intuito aqui é fazer uma simulação de quanto poderia ser arrecadado com a venda de tais produtos a fim de abater o custo total da usina de triagem e da usina de compostagem. A Tabela 4.14 mostra a arrecadação para a usina de triagem frente ao custo total (CAPEX + OPEX).

Tabela 4.14 - Custo total da usina de triagem e arrecadação com venda de recicláveis em 35 anos.

Cenário	Custo total - UT	Arrecadação
I	R\$ 150.419.654,25	R\$ 80.844.335,88
II	R\$ 291.638.900,34	R\$ 161.688.671,76
III	R\$ 426.559.271,73	R\$ 242.533.007,64
IV	R\$ 564.507.499,19	R\$ 323.377.343,52

Fonte: IPGC (2023).

A Figura 4.30 traz um gráfico que mostra o percentual que pode ser abatido do custo total da usina de compostagem com a venda de materiais recicláveis. O que se nota é que, com o aumento da quantidade triada, maior será o percentual abatido do custo total e em todos os casos, mais da metade do custo da usina de triagem pode ser abatido com a venda de recicláveis.

Figura 4.30 - Percentual que pode ser abatido da usina de triagem com a venda de materiais recicláveis.



Fonte: IPGC (2023).

Já a Tabela 4.15 mostra a arrecadação da usina de compostagem em relação ao custo total (CAPEX + OPEX) da mesma para 35 anos.

Tabela 4.15 - Custo total da usina de triagem e arrecadação com venda de recicláveis em 35 anos.

Cenário	Custo total	Arrecadação
I	R\$ 56.997.330,30	R\$ 6.498.984,08
II	R\$ 82.498.228,55	R\$ 12.997.968,16
III	R\$ 83.298.261,55	R\$ 19.496.952,24
IV	R\$ 84.195.859,55	R\$ 25.995.936,32

Fonte: IPGC (2023).

A Figura 4.31 mostra o percentual que pode ser abatido do custo total da usina de compostagem a partir da venda de composto orgânico. Mais uma vez, há um aumento nesse percentual com o aumento da quantidade de resíduos compostado em cada cenário. Tal abatimento pode ser de mais quase 1/3 do custo da usina de compostagem no cenário IV.

Figura 4.31 - Percentual que pode ser abatido da usina de triagem com a venda de materiais recicláveis.



Fonte: IPGC (2023).

Por fim, reforça-se que foi-se feita uma simulação de arrecadação com a venda de materiais recicláveis e composto orgânico a granel, podendo, os valores de venda, alterarem com os anos. Portanto, o intuito foi fazer uma mera ilustração de que é possível abater o custo de implantação e operação das usina de triagem e usina de compostagem com a venda de seus produtos.

5 MECANISMOS DE COBRANÇA

O princípio central da cobrança pela gestão dos resíduos sólidos urbanos é o do poluidor-pagador, que prevê que os responsáveis pela geração de resíduos devem pagar pela mitigação de seus impactos socioambientais (E&Y; SELURB, 2020). A cobrança pela prestação do serviço de manejo de resíduos sólidos urbanos é embasada pela legislação brasileira. Na Constituição da República Federativa do Brasil, de 05 de outubro de 1988, lê-se no artigo 145:

Art. 145. A União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios poderão instituir os seguintes tributos:

[...]

II - taxas, em razão do exercício do poder de polícia ou pela utilização, efetiva ou potencial, de serviços específicos e divisíveis, prestados ao contribuinte ou postos a sua disposição (Brasil, 1988).

Já a Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010, prevê em seu artigo 54, caput:

Art. 54. A disposição final ambientalmente adequada dos resíduos deverá ser implantada até 31 de dezembro de 2020, exceto para os municípios que até essa data tenham elaborado plano intermunicipal de resíduos sólidos ou plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos e que disponham de mecanismos de cobrança que garantam sua sustentabilidade econômico-financeira, nos termos do art. 29 da Lei nº 11.445, de 5 de janeiro

de 2007 [...] (Brasil, 2010).

Os artigos 29 e 35 da lei 11.445/2007, alterado pela Lei 14.026 de 2020, por sua vez ditam que:

Art. 29. Os serviços públicos de saneamento básico terão a sustentabilidade econômico-financeira assegurada por meio de remuneração pela cobrança dos serviços, e, quando necessário, por outras formas adicionais, como subsídios ou subvenções, vedada cobrança em duplicidade de custos administrativos ou gerenciais a serem pagos pelo usuário, nos seguintes serviços:

[...]

II - de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, na forma de taxas, tarifas e outros preços públicos, conforme o regime de prestação do serviço ou das suas atividades [...].

Art. 35. As taxas ou as tarifas decorrentes da prestação de serviço de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos considerarão a destinação adequada dos resíduos coletados e o nível de renda da população da área atendida, de forma isolada ou combinada, e poderão, ainda, considerar:

I - (revogado);

II - as características dos lotes e as áreas que podem ser neles edificadas;

III - o peso ou o volume médio coletado por habitante ou por domicílio;

IV - o consumo de água; e

V - a frequência de coleta (Brasil, 2007).

Por fim, há que se falar também da Súmula Vinculante nº 29 do Supremo Tribunal Federal que diz que “é constitucional a adoção, no cálculo do valor de taxa, de um ou mais elementos da base de cálculo própria de determinado imposto, desde que não haja integral identidade entre uma base e outra” (STF, 2010). Nesse sentido, pode ser usado o m² também para calcular a taxa de lixo mesmo que ele seja usado para o cálculo do Imposto Predial Territorial Urbano - IPTU, uma vez que, no caso da taxa, é entendido que seja razoável supor que um imóvel maior produza mais resíduos.

De acordo com Laureano (2023), tal súmula vinculante “não autorizou ao gestor utilizar elementos de outros impostos para a constituição da base de cálculo da taxa, mas apenas na determinação sobre qual alíquota aplicar” (Laureano, 2023, p. 35).

Como mostra E&Y e SELURB (2020), a cobrança pelo serviço de gestão de resíduos sólidos é mais do que necessária, visto que de 80 a 85 % do orçamento de um município fica comprometido com despesas previstas em lei, como a Constituição Federal que determina que 25 % da receita resultante de impostos deve ser aplicada na educação, a Lei Complementar nº 141/2012 que impõe que os municípios devem investir anualmente pelo menos 15 % da arrecadação dos impostos em saúde, e a Lei de Responsa-

bilidade Fiscal, Lei Complementar nº 101/2000, que estabelece o limite de gastos com pessoal e encargos da Receita Corrente Líquida em 54 %.

Assim, há que se falar na diferença entre taxa e tarifa, sendo que a taxa é um tributo compulsório instituído por lei podendo ser cobrada mesmo que não exista efetiva utilização do serviço, bastando apenas a sua oferta ao público. Já a tarifa é uma cobrança facultativa em decorrência da utilização do serviço público, feita indiretamente pelo estado, por meio de empresas que prestam o serviço em seu nome (Dutra et al., 2018). Deste modo, a taxa se verifica como a melhor forma de cobrança dado seu caráter compulsório, além de que, para instituir a tarifa, deve-se mensurar a massa de resíduos produzida, o que não é simples (Franco; Castilhos Júnior; Souza, 2013).

Deste modo, a cobrança pela coleta, transporte e destinação final dos resíduos sólidos urbanos deve ser feita pelo ente público por meio de taxas ou tarifas de forma a garantir a sustentabilidade da prestação de tal serviço, pois, conforme o IBGE e o Banco Mundial, a gestão de resíduos sólidos pode comprometer até 20 % do orçamento municipal, podendo corresponder ao principal gasto dos municípios com até 50 mil habitantes (Dutra et al., 2018;

Laureano, 2023). A Figura 5.1 mostra no mapa do Brasil o percentual de municípios que possuem alguma forma de cobrança pela gestão dos resíduos sólidos por estado. Nota-se que as regiões Norte e Nordeste, no geral, são as que menos cobram pelo serviço, enquanto que Centro-Oeste, Sudeste e Sul são as que mais possuem cidades com tal tipo de cobrança.

Figura 5.1 - Percentual de municípios que cobram pelo serviço de manejo de RSU por estado.



Os instrumentos econômicos têm como funções financeiros, serviços de gestão, orientar o comportamento dos agentes para cumprimento das metas municipais, estaduais e federais e internalizar os impactos gerados pelo volume de resíduos produzidos (Dutra et al., 2018).

A forma mais justa de se cobrar pela gestão dos resíduos sólidos é através da aferição da quantidade de resíduos produzida por cada residência, técnica de difícil adoção conhecida como PAYT – pay as you throw. Exemplos mundiais sobre essa forma de cobrança encontram-se em Kyōto, no Japão, onde os residentes pagam pelo número de sacolas usadas. Já em Barcelona, na Espanha, contêineres eletrônicos calculam o valor a ser cobrado conforme o volume de lixo inserido. Esse modelo permite a conscientização das pessoas para a redução na produção de resíduos (Cra et al., 2018; Laureano, 2023).

Contudo, como não é fácil de ser implementado, vários critérios podem ser utilizados a fim de se criar uma relação entre as características do imóvel e a produção de resíduos, como os citados por Dutra et al. (2018): unidades de área, unidades de área, zona de localização do imóvel, frequência do serviço prestado, uso do imóvel, área construída, testemunha do imóvel, padrão da construção, consumo de água, consumo de energia, valores fixos, coeficiente de produção bruto, unidade fiscal do município e outros.

Franco, Castilhos Júnior e Souza (2013) argumentam que a geração de resíduos domésticos é influenciada por fatores culturais, climáticos e socioeconômicos, além da renda familiar, o tamanho da família, o status social, a educação, a ocupação da residência e a época do ano. Assim, os autores mostram que:

- Em relação a renda da população, quanto maior o poder aquisitivo, maior a geração de resíduos, havendo maior densidade de resíduos recicláveis e menor presença de matéria orgânica;

Já sobre as condições climáticas, no verão, há aumento da quantidade de resíduos como embalagens de bebidas.

Sobre as características culturais e hábitos, relaciona-se o desperdício de alimentos, a forma de descarte dos resíduos e a maior geração de determinadas frações de resíduos.

Vale destacar, conforme Laureano (2023), que a partir de julho de 2021, poderá configurar em ato de improbidade administrativa a omissão do gestor municipal em adotar

idas para implementação da cobrança pelo serviço de
ão dos resíduos sólidos (artigo 10, inciso X da Lei nº
9, de 2 de junho de 1992, alterada pela Lei nº 14.230, de
e outubro de 2021).

esse mesmo autor ainda assevera que o novo marco do amento básico, a Lei 14.026/2020, “perdeu a oportunidade de estabelecer como critério obrigatório a consideração de peso ou o volume médio coletado por habitante ou domicílio” divergindo de preceitos doutrinários (Laureano, 2023, p. 45).

ssim, para uma efetiva cobrança pelo serviço de gestão
esíduos sólidos, é importante a aplicação do princípio
quidade vertical, que preconiza que cidadãos de maior
er aquisitivo paguem mais, enquanto que cidadãos de
a mais baixa paguem menos, a fim de não prejudicar o
envolvimento de nenhuma parcela da população e ga-
r a sustentabilidade financeira da prestação do serviço
(: SELURB, 2020)

1 Modelos básicos

conforme E&Y e SELURB (2020), existem três modelos
cos de cobrança pela gestão dos resíduos sólidos que
istados a seguir:

- Cobrança fixa:** nesse modelo, os usuários pagam um valor pelos resíduos que são proporcionais a alguma medida dotada como a área do imóvel ou a sua testada, consumo de água ou de energia elétrica (proxy);

Cobrança por utilização: são os modelos conhecidos como PAYT – pay as you throw, que se baseiam na quantidade de resíduos produzida pelo cidadão. Tais sistemas incentivam a separação dos RSU na fonte e a diminuição da produção. No Quadro 5.1 a seguir, são trazidos exemplos do sistema PAYT.

dro 5.1 - Sistemas de cobrança tipo PAYT.

Descrição	Vantagens	Desvantagens	Regiões que adotam o modelo
Compra de sacolas plásticas especiais, com o selo oficial da cidade ou outro gráfico distintivo. O preço inclui o custo dos serviços de resíduos.	<ul style="list-style-type: none"> - Incentivam maior redução de resíduos, pois o tamanho da sacola é configurado de modo que os residentes que geram menos resíduos paguem menos; - Como os moradores pagam pela coleta de lixo através da compra das sacolas, não há faturamento, o que significa que esse tipo de sistema é relativamente barato de implementar e manter. 	<ul style="list-style-type: none"> - Maior incerteza de receita do que com os sistemas de latas ou contêineres. Um indivíduo pode, por exemplo, comprar várias sacolas de uma só vez e, depois, nenhuma por várias semanas; - Os veículos de coleta semiautomática existentes podem não ser capazes de se adaptar a coleta de sacolas; - As bolsas podem rasgar ou ser rasgadas pelos animais, resultando em lixo espalhado. 	Em Kyoto (Japão), o peso do lixo doméstico gerado caiu 16,5% nove meses depois da implantação.
Compra de etiquetas especiais. O preço inclui o custo dos serviços de resíduos. Etiquetas podem designar volumes específicos de resíduos e serem usados para itens volumosos.	<ul style="list-style-type: none"> - Cria incentivo para reduzir o desperdício, estabelecendo uma ligação direta entre comportamento e custo; - Relativamente barato de implementar; - Nenhum sistema de faturamento para administrar. 	<ul style="list-style-type: none"> - Não funciona bem com sistemas baseados em coleta automatizada devido à dificuldade de em identificar etiquetas; - Maior potencial de fraude, pois etiquetas são mais suscetíveis a roubo, falsificação e não conformidade. 	Os subúrbios de Chicago (EUA) são geralmente organizados com serviços integrados. A maioria deles utiliza as etiquetas junto com uma taxa fixa de cobrança.
Os geradores pagam um preço fixo com base no tamanho ou no número de contêineres que eles selecionam para o serviço de resíduos.	<ul style="list-style-type: none"> - As receitas são razoavelmente estáveis e fáceis de prever; - Os contêineres geralmente funcionam bem com equipamentos de coleta semiautomatizados ou automatizados; - Se os moradores já possuem contêineres de lixo de volume aproximadamente uniforme, não serão necessários novos equipamentos; - Contêineres impedem os animais de espalhar o lixo. 	<ul style="list-style-type: none"> - Implica custos iniciais para fornecimento e entrega de carrinhos variáveis, bem como custos contínuos de manutenção; - Mais complexo devido aos requisitos do sistema de faturamento; - Flexibilidade limitada na troca entre tamanhos de lixeira. 	Em Barcelona (Espanha), a taxa é cobrada a partir do lixo inserido em contêineres eletrônicos pela cidade.
O município pesa na calçada os resíduos estabelecidos para coleta por quilo.	<ul style="list-style-type: none"> - Maior incentivo à redução de resíduos, uma vez que cada quilo de resíduos que os residentes evitam, reciclam ou compostam resulta em economia direta; - Fácil entendimento dos residentes nesse tipo de sistema; - Medição mais precisa da geração de resíduos do que os sistemas baseados em volume. 	<ul style="list-style-type: none"> - Tendem a ser mais caros de implementar e operar, pois são necessários equipamentos especiais e mão de obra para lidar com o sistema operacional e financeiro mais complexos; - Alguns dos equipamentos usados para pesar os resíduos, gravar os dados e faturar para o cliente ainda são experimentais. 	Em Dublin (Irlanda), o lixo doméstico é pesado na calçada e os moradores são cobrados por qualquer coisa que não esteja sendo reciclada.

• SEJ UBB (2020)

• **Cobrança combinada:** combinação entre a cobrança fixa e a cobrança por utilização, empregada, geralmente, no caso de ter que se cobrar de residências e de estabelecimentos comerciais. As residências podem pagar um valor fixo, enquanto que os estabelecimentos comerciais pagam pelo que de fato produzem, devendo-se assegurar a equidade horizontal no rateio para evitar que uma parte subsidie a outra.

O Quadro 5.2 traz uma síntese dos modelos básicos de cobrança descritos acima.

Quadro 5.2 - Quadro síntese - Modelos básicos de cobrança.

Modelo	Descrição	Aspectos positivos	Aspectos negativos
Fixa	Apurados a demanda e o custo global dos serviços, os gastos são rateados mediante estimativa de geração de resíduos (proxy), dos diferentes tipos de imóvel/estabelecimento usuário, baseada em parâmetros comuns de correlação (m^2 , consumo de energia/água, etc.).	Equidade vertical: O valor cobrado pela metragem do imóvel ou em função do consumo de energia/água reflete em parte a renda do proprietário. Propriedades maiores ou que consomem mais energia/água pagam mais que propriedades menores ou que consomem menos energia/água, possibilitando que famílias de baixa renda paguem menos. Viabilidade técnica e administrativa: Pelo fato de os cálculos serem baseados em estimativas (proxys), sua implementação e gestão são mais fáceis e menos onerosas.	Poluidor-pagador: Por não se basear no volume efetivamente gerado, esse princípio central é atendido com menor precisão. Utilização pouco eficiente dos recursos naturais, com baixo incentivo à reciclagem. Por via de consequência, a redução da geração de resíduos pela população é menos incentivada. Oferta eficiente de serviços: Por basear-se em estimativa, a otimização possível da relação custo/benefício é proporcional ao grau de precisão da proxy. Quebra da equidade horizontal: O critério da metragem/consumo se sobrepõe à finalidade do imóvel, fazendo com que moradores e comerciantes, embora demandantes de níveis diferentes de serviço, paguem o mesmo valor proporcional.
Por utilização	Apurados a demanda e o custo global dos serviços, o preço da unidade de lixo coletada (peso/volume) é determinado, cabendo ao imóvel/estabelecimento usuário estabelecer quanto vai demandar do serviço.	Poluidor-pagador: Esse princípio central é atendido com maior precisão, consoante o nível de engajamento do usuário. Equidade horizontal e proporcionalidade: Pode ser projetado para ser horizontalmente equitativo e proporcional (ex: peso/volume, faixa de utilização/geração, tipo de resíduo). Oferta e utilização eficiente de serviços: A otimização da relação custo/benefício é proporcional ao grau de utilização do serviço, incentivando a redução e reciclagem.	Recuperação dos custos: Passível de instabilidade financeira caso os custos da prestação não sejam integralmente recuperados dos consumidores ou se estes mudarem o grau de demanda pelo serviço.

Fonte: E&Y; SELURB (2020).

Como o PAYT é a forma mais indicada para cobrar pelo serviço de gestão de resíduos sólidos, vale destacar mais de suas vantagens, como (E&Y; SELURB, 2020):

- Redução expressiva na geração de lixo: nos EUA, verificou-se que as comunidades que são cobradas através do PAYT dispõem 49 % menos rejeitos para coleta;
- Aumenta significativamente a reciclagem: pesquisas mostram que há um aumento de 20 % a 40 % na tonelada de material reciclado;
- Justo e equitativo: a população é responsável pelo seu próprio comportamento assumindo o controle dos custos;
- Economicidade: com a diminuição da geração de resíduos, os custos com o serviço também são diminuídos e a vida útil dos aterros sanitários é estendida, permitindo um fluxo de caixa sustentável quando as tarifas/taxas são bem estimadas;
- Customizável: o PAYT é normalmente implementado conforme as demandas ambientais da comunidade, sendo definido em comum com o operador dos serviços os métodos e a frequência da coleta, as formas de tratamento e de destinação final.

Um exemplo de sucesso da aplicação da PAYT é Taiwan, que instituiu essa forma de cobrança em 2000 e, de 1995 a 2011, houve uma redução de 71 % na produção de rejeitos, não só pela redução na produção de resíduos em si como no aumento singular da taxa de reciclagem de mais de 50 % (E&Y; SELURB, 2020).

Um modelo que também vale a pena destacar é o da moeda virtual “ecolones” da Costa Rica. Nesse modelo, ao entregar seus recicláveis em pontos de coleta determinados, os cidadãos ganham uma moeda virtual que pode ser trocada por alimentos e bebidas, serviços de veículos, tra-

Combinada	Apurados a demanda e o custo global dos serviços, é adotada quando a geração de resíduos de determinados tipos de imóvel/estabelecimento escapa à proxy da cobrança fixa, exigindo que a respectiva demanda seja cobrada por utilização.	Poluidor-pagador: O princípio é atendido em razão da cobrança por utilização constuir a parte maior do modelo. Oferta e utilização eficiente de serviços: Relação direta entre geração de resíduos e custo para o usuário. Incentivos para a redução e reciclagem de resíduos. Proporcionalidade e equidade horizontal e vertical: Combina renda do usuário com o pagamento proporcional pela geração e demanda dos serviços.	Viabilidade técnica e administrativa: maior complexidade na composição e gestão da cobrança, aumentando seus custos administrativos. Desafios à fiscalização em função da simultaneidade de modelos. Recuperação dos custos: Passível de maior instabilidade orçamentária – financeira caso os custos da prestação não sejam integralmente recuperados dos consumidores ou se estes mudarem o grau de demanda pelo serviço.
-----------	--	---	---

tamento dentário e acomodações de hotel (E&Y; SELURB, 2020).

5.2 Cobrança pela conta de água

Estudos mostram que há a relação entre o consumo de água e a produção de resíduos sólidos, contudo, o ideal é que cada municipalidade desenvolva uma pesquisa a fim de determinar a correta relação entre a quantidade de água consumida e a massa de resíduos produzida (Franco; Castilhos Junior; Souza, 2013).

Franco, Castilhos Junior e Souza (2013) desenvolveram uma expressão matemática para correlacionar o consumo de água com a produção de resíduos para o município de Florianópolis - SC obtendo um R^2 de 0,86 para um nível de confiança de 95 %, ou seja, é possível replicar tal estudo em outras localidades.

Outro ponto importante, conforme Bortoly (2009), é o caso de o usuário do serviço de gestão de resíduos sólidos não consumir a água proveniente do abastecimento por ter uma fonte alternativa, como poço artesiano. Assim, o autor sugere que seja cobrada a tarifa de recolha dos resíduos sólidos a partir de um valor estimado de produção de rejeitos, fixado por deliberação dos órgãos municipais competentes.

5.3 Cobrança pela conta de energia elétrica

Na literatura, também é verificado que há uma relação entre a quantidade de energia elétrica consumida por um imóvel e a massa de resíduos produzida, sendo, novamente, necessário que cada município verifique essa relação a fim de ter uma expressão correta (Franco; Castilhos Junior; Souza, 2013).

Novamente, Franco, Castilhos Junior e Souza (2013) também desenvolveram uma expressão matemática que correlaciona a geração de resíduos com o consumo de energia elétrica, obtendo um R^2 de 0,92 para um nível de confiança de 95 % em Florianópolis - SC. Assim, também demonstra-se ser possível realizar tal estudo em outros municípios.

5.4 Cobrança em boleto específico

Nesse tipo de cobrança, um boleto único é gerado para o rateio do serviço de gestão de resíduos sólidos. Essa forma de cobrança é menos comum, pois gera gastos públicos com impressão de novos carnês, com custos com correio e tarifas bancárias, além de que há a “possibilidade de não aceitação da população por ser mais uma cobrança dentre tantas outras” (Dutra et al., 2018, p. 10).

5.5 Cobrança pelo IPTU

A cobrança pela gestão dos resíduos sólidos através o IPTU, segundo Dutra et al. (2018), sem estar vinculado ao volume de resíduos produzidos não incentiva a mudança de comportamento quanto à redução na fonte, além de dificultar os municípios a implementar metas e técnicas de tratamento financeiramente viáveis e impede a adoção do princípio do poluidor-pagador. Outra dificuldade enfrentada pela cobrança através do IPTU é a grande inadimplência de seu pagamento. Além disso, como não há boletos distintos para a cobrança do IPTU e da taxa pelo serviço de gestão de resíduos, há dificuldade na segregação das receitas (Laureano, 2023).

De todo modo, a métrica geralmente usada é a área do imóvel ou ainda a testada do imóvel, podendo considerar, inclusive, suas características específicas, como a região localizada e o uso dado ao mesmo e a frequência de coleta (E&Y; SELURB, 2020). Porém, ainda assim, a cobrança pelo IPTU pode ser injusta, uma vez que, casas com a mesma metragem podem produzir quantidades diferentes de resíduos a depender do poder aquisitivo da família e do número de moradores (Bortoly, 2009).

Vale destacar também que é vedada a cobrança pelo IPTU a partir de uma porcentagem incidente sobre o valor do mesmo, pois esse método é inconstitucional, já que o cidadão será onerado duas vezes pelo mesmo tributo, ou seja, as bases de cálculo das duas contribuições são integralmente iguais violando o disposto no artigo 145, § 2º da Constituição Federal conforme interpretação estabelecida pela Súmula Vinculante 29 do STF (Laureano, 2023).

6 CONSÓRCIOS INTERMUNICIPAIS PARA TRATAMENTO E DISPOSIÇÃO FINAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS

6.1 Metodologia para elaboração e confecção dos consórcios

Para a elaboração dos consórcios intermunicipais para tratamento e disposição de resíduos sólidos urbanos, vários fatores foram considerados:

- Massa mínima de resíduos produzida diariamente pelo consórcio;
- Massa máxima que o consórcio pode ter para não causar prejuízo financeiro a nenhum município constituinte;
- Distância em linha reta entre os centros dos municípios;

- Hierarquia dos municípios;
- Municípios que já possuem aterro sanitário ou destinam seus resíduos para aterro sanitário.

A massa mínima de resíduos sólidos urbanos que os consórcios precisariam ter neste estudo para serem economicamente vantajosos foi estabelecida como sendo 66,75 toneladas diárias. Esse valor foi determinado conforme Figura 4.29, sendo também o valor do cenário I considerando o aterro sanitário, a usina de compostagem e a usina de triagem.

A massa máxima que o consórcio poderia ter é aquela que não causaria prejuízo financeiro para nenhum de seus municípios constituintes. A partir da equação de regressão cúbica trazida no Quadro 4.8, que é a que tem o melhor R^2 , determinou-se a massa máxima que cada município, dentro do consórcio, pode suportar para não extrapolar o custo unitário da tonelada de resíduo tratada de modo que trouxesse prejuízo ao município.

A distância em linha reta determinada de centro a centro dos municípios adotada foi de 100 km conforme Vital, Ingouville e Pinto (2014), que esclarecem que essa é uma distância limítrofe razoável a se considerar para a atividade de coleta, transporte e destinação final de resíduos sólidos urbanos sem a necessidade de estação de transbordo.

Já sobre a hierarquia dos municípios, tem-se em ordem de relevância: metrópole, capital regional, centro sub-regional, centro de zona e centro local. O que buscou-se foi priorizar a hierarquia, de modo que o município com maior hierarquia fosse a sede do consórcio.

Por fim, aqueles municípios que já possuem aterro sanitário ou já destinam seus resíduos para aterro sanitário, conforme levantamento feito pelo IPGC em 2023, foram excluídos dos consórcios, uma vez que já destinam de forma ambientalmente correta seus resíduos sólidos urbanos.

6.2 Resultados

Cada estado foi analisado minuciosamente, e considerações foram feitas em cada consórcio que foi necessário, já que, apesar de todos fatores ora listados anteriormente terem sido considerados, o que buscou-se foi atendê-los ao máximo, uma vez que, dada as peculiaridades dos estados, isso nem sempre foi possível.

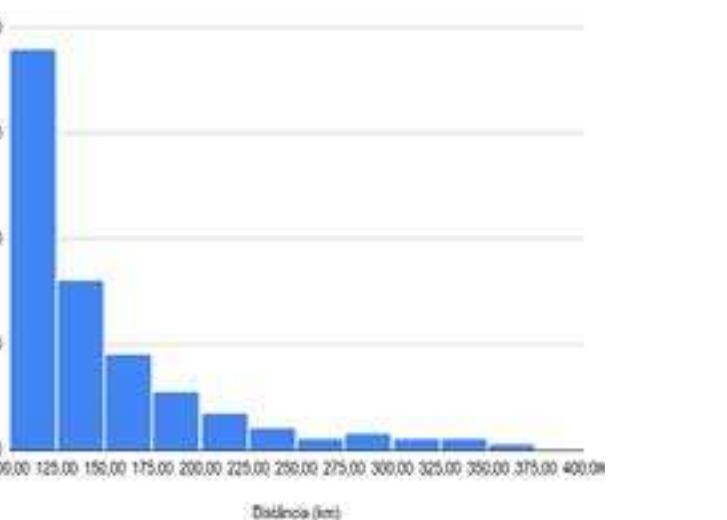
Assim, alguns consórcios tiveram produção diária de resíduos sólidos menor do que 66,75 toneladas. Isso se deveu ao fato de que os municípios eram pouco populosos,

levando a uma baixa produção diária de resíduos, ou os municípios estavam ilhados, estando envoltos por outros municípios que já dispunham seus resíduos em aterros sanitários, não necessitando de consórcio portanto. Neste último caso, os consórcios foram constituídos de poucos municípios, até pela distância que os mesmos se encontravam de outros que necessitariam de consórcio.

Outra observação que também pode ser feita é que nem todos os municípios tiveram seus centros a menos de 100 km, em linha reta, dos centros dos municípios sede. Dos 3.493 municípios que foram analisados para formar consórcios, 3,49 % podem precisar de estações de transbordo por estar a uma distância maior da adotada neste estudo, considerando, ainda, um limite superior de 10 %, ou seja, 110 km.

No histograma trazido na figura a seguir, é possível ver que a maior parte dos municípios que excedem os 100 km estão a menos de 125 km do centro do município sede, sendo que Boca do Acre no Amazonas é o município mais distante da sede do consórcio, ficando a 359,4 km.

Figura 6.1 - Histograma com a distribuição dos municípios conforme distância de seu centro ao centro do município sede do consórcio.



Fonte: IPGC (2024).

Já sobre a hierarquia dos municípios, por mais que buscou-se colocar como sede do consórcio o município de maior hierarquia, nem sempre isso foi possível, já que tal feito faria com que a distância a ser percorrida pelos demais municípios fosse muito longa, excedendo o preconizado no presente trabalho. Portanto, alguns consórcios tem como sede municípios de hierarquia inferior.

Também foi-se feito um levantamento sobre uma estimativa de geração de emprego a partir do investimento necessário para a construção do complexo de tratamento e disposição final de resíduos sólidos urbanos por meio da Calculadora de Empregos ONTL – Observatório Nacional de Transporte e Logística. Com um investimento total de R\$ 31.283.752,581,22 (trinta e um bilhões, duzentos e oitenta e três milhões, setecentos e cinquenta e dois mil, quinhentos e oitenta e um reais e vinte e dois centavos) podem ser criados 150.621 empregos diretos, 72.009 empregos indiretos e 232.171 empregos via efeito de renda, totalizando mais de 450 mil empregos gerados.

Já sobre o custo operacional para todos os consórcios pensados neste trabalho, o OPEX mensal estimado é de R\$ 438.812.090,16 (quatrocentos e trinta e oito milhões, oitocentos e doze mil e noventa reais e dezesseis centavos), estimando-se, portanto, um OPEX anual de cerca de 5,2 bilhões e um custo operacional total para 35 anos estimado em 184,3 bilhões.

Os consórcios têm um potencial de atender 40,76 % da população brasileira, destacando-se o Tocantins, no qual, pode atender cerca de 1.037.466 habitantes, ou 68,64 % de sua população. Ademais, do ponto de vista ambiental, a Tabela 6.1 mostra quantos materiais recicláveis podem ser manipulados no complexo anualmente e ao final dos 35 anos, destacando que mais de 110,9 milhões de toneladas de plásticos podem ser poupadados do meio ambiente a cada ano com a construção do CTDF-RSU.

Tabela 6.1 - Resíduos que podem ser poupadados do meio ambiente anualmente e ao cabo de 35 anos.

Material	Massa em t/ano	Massa em t/35 anos
Plástico	3.167.729,47	110.870.531,30
Metal	433.677,25	15.178.703,69
Vidro	509.099,38	17.818.478,24
Papel e Papelão	1.960.975,38	68.634.138,42
Matéria Organica	8.541.556,24	298.954.468,32

Fonte: IPGC (2024).

Portanto, a construção de complexos de tratamento e disposição final de resíduos sólidos urbanos traz benefícios do ponto de vista ambiental, social e econômico. Poupanço do meio ambiente de poluição, gerando emprego e renda e buscando a sustentabilidade das atividades humanas, busca promover um futuro mais próspero e saudável para as futuras gerações.

REFERÊNCIAS

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 9.649:1986. Projeto de redes coletoras de esgoto sanitário

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 8.419:1992. Apresentação de projetos de aterro de resíduos sólidos urbanos.

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 13.591:1996. Compostagem.

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 13.230:2008. Embalagens e acondicionamentos de plásticos recicláveis – Identificação e simbologia.

ABRELPE – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS. Panorama dos resíduos sólidos no Brasil - 2020. 2020. Disponível em: <https://abrelpe.org.br/panorama-2020/>. Acesso em: 13 jul. 2023.

ABRELPE – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS. Panorama dos resíduos sólidos no Brasil - 2022. 2022. Disponível em: <https://abrelpe.org.br/download-panorama-2022/>. Acesso em: 12 jul. 2023.

ARANTES, Marcus Vinícius Carvalho; PEREIRA, Raquel da Silva. Análise crítica dos 10 anos de criação e implementação da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) no Brasil. Revista Liceu On-Line, São Paulo, v. 11, n. 1, p. 48-66, 2021. Disponível em: https://liceu.emuvens.com.br/LICEU_ON-LINE/article/download/1862/1148. Acesso em: 11 set. 2023.

AVILA, Fernando Carvalho. Valoração do lixo: ganhos sociais com a reciclagem de resíduos sólidos. Monografia (Graduação em Ciências Econômicas) - Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2009. Disponível em: <https://repositorio.pucrs.br/index.php/iberoamericana/management/settings/N%3C3%3C83%3C6%3C92O%20https://www.scimagojr.com/index.php/graduacao/article/view/6064/4365>. Acesso em: 14 set. 2023.

BARBOSA, Rildo Pereira; IBRAHIN, Francini Imene Dias. Resíduos sólidos: impactos, manejo e gestão ambiental. São Paulo: Érica, 1a ed. 2014.

BARRAK, Érika. Análise técnica e econômica da recuperação energética dos resíduos sólidos urbanos através da incineração e do gás de aterro sanitário. Dissertação (Mestre em Ciências em Engenharia de Energia) - Universidade Federal de Itajubá, Itajubá, 2018. Disponível em: https://repositorio.unifei.edu.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/1496/dissertacao_2018097.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 20 set. 2023.

BORTOLY, Pablo Luiz. Análise da produção de resíduos sólidos domiciliares e consumo de água e energia elétrica em três famílias de diferentes poderes aquisitivos, e proposta da cobrança pela coleta de resíduos domiciliares. Trabalho de Conclusão de Curso. Graduação (Engenharia Sanitária e Ambiental) - Universidade Federal de Santa Catarina, 2009. Disponível em: <https://selur.org.br/publicacoes/estudo-comparado/>. Acesso em: 09 nov. 2023.

BRANDT, Cristina Thedim. A criação de municípios após a Constituição de 1988: O impacto sobre a repartição do Poder e a Emenda Constitucional nº 15, de 1996. Revista de Informação Legislativa, Brasília, a, 47, n. 187, 2010. Disponível em: https://www2.senado.br/rl/edicoes/47/187/ril_v47_n187_p59.pdf. Acesso em: 22 set. 2023.

BRASIL. [Constituição (1988)]. Constituição da República Federativa do Brasil. 1988. Brasília, DF: Presidência da República, [2023]. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao compilado.htm. Acesso em: 06 set. 2023.

BRASIL. Decreto nº 6.017, de 17 de janeiro de 2007. Regulamenta a lei nº 11.107, de 06 de abril de 2005, que dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos. Diário Oficial da União: Brasília, DF, 17 jan. 2007. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/6017.htm. Acesso em: 28 set. 2023.

BRASIL, Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Diário Oficial da União: Brasília, DF, 03 ago. 2010. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/12305.htm#-text=10%20Esta%20Lei%20Institui%20o%20Instrumento. Acesso em: 12 jul. 2023.

BRASIL, Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020. Atualiza o marco legal do saneamento básico e altera a Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000, para atribuir à Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) competência para editar normas de referência sobre o serviço de saneamento, a Lei nº 10.768, de 19 de novembro de 2003, para alterar o nome e as atribuições do cargo de Especialista em Recursos Hídricos, a Lei nº 11.107, de 6 de abril de 2005, para vedar a prestação por contrato de programas dos serviços públicos de que trata o art. 175 da Constituição Federal, a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, para aprimorar as condições estruturais do saneamento básico no País, a Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010, para tratar os prazos para a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, a Lei nº 13.089, de 12 de janeiro de 2015 (Estatuto da Metrópole), para estender seu âmbito de aplicação às microrregiões, e a Lei nº 13.529, de 4 de dezembro de 2017, para autorizar a União a participar de fundo com a finalidade exclusiva de financiar serviços técnicos especializados. Diário Oficial da União: Brasília, DF, 15 jul. 2020. Disponível em: <https://www.in.gov.br/web/dou/-/lei-n-14.026-de-15-de-julho-de-2020-267035421>. Acesso em: 12 jul. 2023.

BRASIL. Lei nº 14.260, de 08 de dezembro de 2021. Estabelece incentivos à indústria de reciclagem; e cria o Fundo de Apoio para Ações Voltadas à Reciclagem (Favorecicle) e Fundos de Investimento para Projetos de Reciclagem (ProRecicle). Diário Oficial da União: Brasília, DF, 8 de dezembro de 2021. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2021/lei/l14260.htm. Acesso em: 15 set. 2023.

BRASIL, Ministério das Cidades, Ministério do Meio Ambiente. Elementos para a organização da coleta seletiva e projeto de galpões de triagem. 2008. Disponível em: <https://ietsp.com.br/static/media/media-files/2015/01/23/manualcoletaseletiva.pdf>. Acesso em: 18 set. 2023.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Manual para implantação de compostagem e de coleta seletiva no âmbito de consórcios públicos. Brasília: - Secretaria de Recursos Hí-



ARRANJOS INTELIGENTES POR ESTADO

ACRE

152

ATLAS DOS TERRITÓRIOS BRASILEIROS PARA PARCERIAS DE GESTÃO DE RESÍDUOS



ACRE

MUNICÍPIOS

MUNICÍPIO	AGRUPAMENTO INTELIGENTE	PAGINA
Acrelândia	AC_RS_2	149
Assis Brasil	AC_RS_1	149
Brasiléia	AC_RS_1	149
Bujari	AC_RS_2	149
Capixaba	AC_RS_1	149
Cruzeiro do Sul	AC_RS_3	150
Epitaciolândia	AC_RS_1	149
Feijó	AC_RS_4	150
Jordão	AC_RS_3	150
Mâncio Lima	AC_RS_3	150
Manoel Urbano	AC_RS_4	150
Marechal Thaumaturgo	AC_RS_3	150
Plácido de Castro	AC_RS_2	149
Porto Acre	AC_RS_2	149
Porto Walter	AC_RS_3	150
Rio Branco	Individual	151
Rodrígues Alves	AC_RS_3	150
Santa Rosa do Purus	AC_RS_4	150
Sena Madureira	AC_RS_4	150
Senador Guiomard	AC_RS_2	149
Tarauacá	AC_RS_4	150
Xapuri	AC_RS_1	149

AC - CONSIDERAÇÕES

Consórcio

Consideração importante deve ser feita sobre o município de Jordão. Este município não produz resíduos em quantidade suficiente para não precisar de um consórcio, ou seja, para ter seu próprio complexo de tratamento e disposição final de resíduos sólidos urbanos - CTDF-RSU, uma vez que sua produção diária é de cerca de 8,16 t/dia. Assim sendo, Jordão foi alocado para o consórcio Cruzeiro do Sul, contudo, a distância em linha reta da sede daquele município até a sede deste município é de 190,5 km, ou seja, quase o dobro do raio preconizado neste estudo de 100 km. Caso o município de Jordão fosse alocado para o consórcio de Feijó, tal distância seria de 211,3 km.

Assim sendo, sugere-se que o CTDF-RSU a ser construído em Cruzeiro do Sul seja localizado na porção sul deste município, para diminuir a distância de disposição para o município de Jordão, tornando a destinação dos resíduos efetivamente mais barata.

Considerações finais

Vale a pena destacar que, conforme notícia veiculada em 03 de março de 2023 pela Prefeitura Municipal de Bujari, este, Rio Branco, Feijó, Porto Acre e Santa Rosa dos Purus firmaram adesão ao

consórcio de aterros sanitários. O município do Acre possui o aterro UTRE - Unidade de Tratamento de Resíduos Sólidos.

Já a notícia veiculada pela Prefeitura de Rio Branco no dia 15 de março de 2024, assinada por Luiz Cordeiro, afirma que o objetivo dos consórcios para o estado do Acre é a construção de oito a nove aterros sanitários consorciados dentro do estado para atender a todos os municípios que não possuem aterro. Inclusive, aqueles municípios considerados isolados terão solução individualizada.

REFERÊNCIAS:

CORDEIRO, Luiz. Prefeito de Rio Branco abre Assembleia Geral Ordinária do Consórcio Intermunicipal de Coleta de Resíduos Sólidos. Assecom, 15 mar. 2024. Disponível em: <https://www.rio-branco.ac.gov.br/?p=117476>. Acesso em: 18 mar. 2024.

PREFEITURA MUNICIPAL DE BAJURI. Prefeito Padeiro assina termo de compromisso para participar do consórcio intermunicipal de aterros. Ascom, 03 mar. 2023. Disponível em: <https://www.bujari.ac.gov.br/post/prefeito-padeiro-assina-termo-de-compromisso-para-participar-do-cons%C3%B3rcio-intermunicipal-de-aterros>.

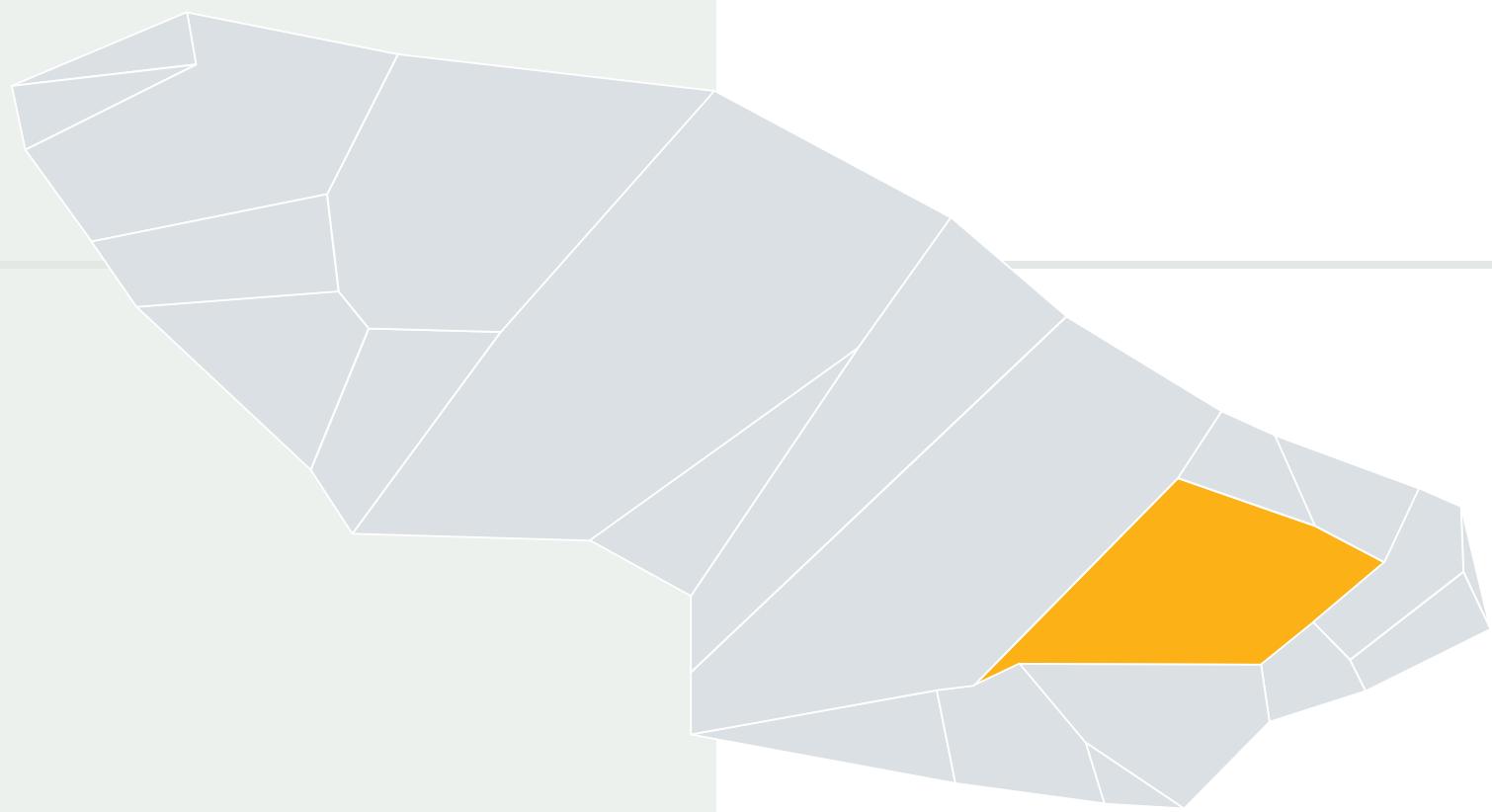
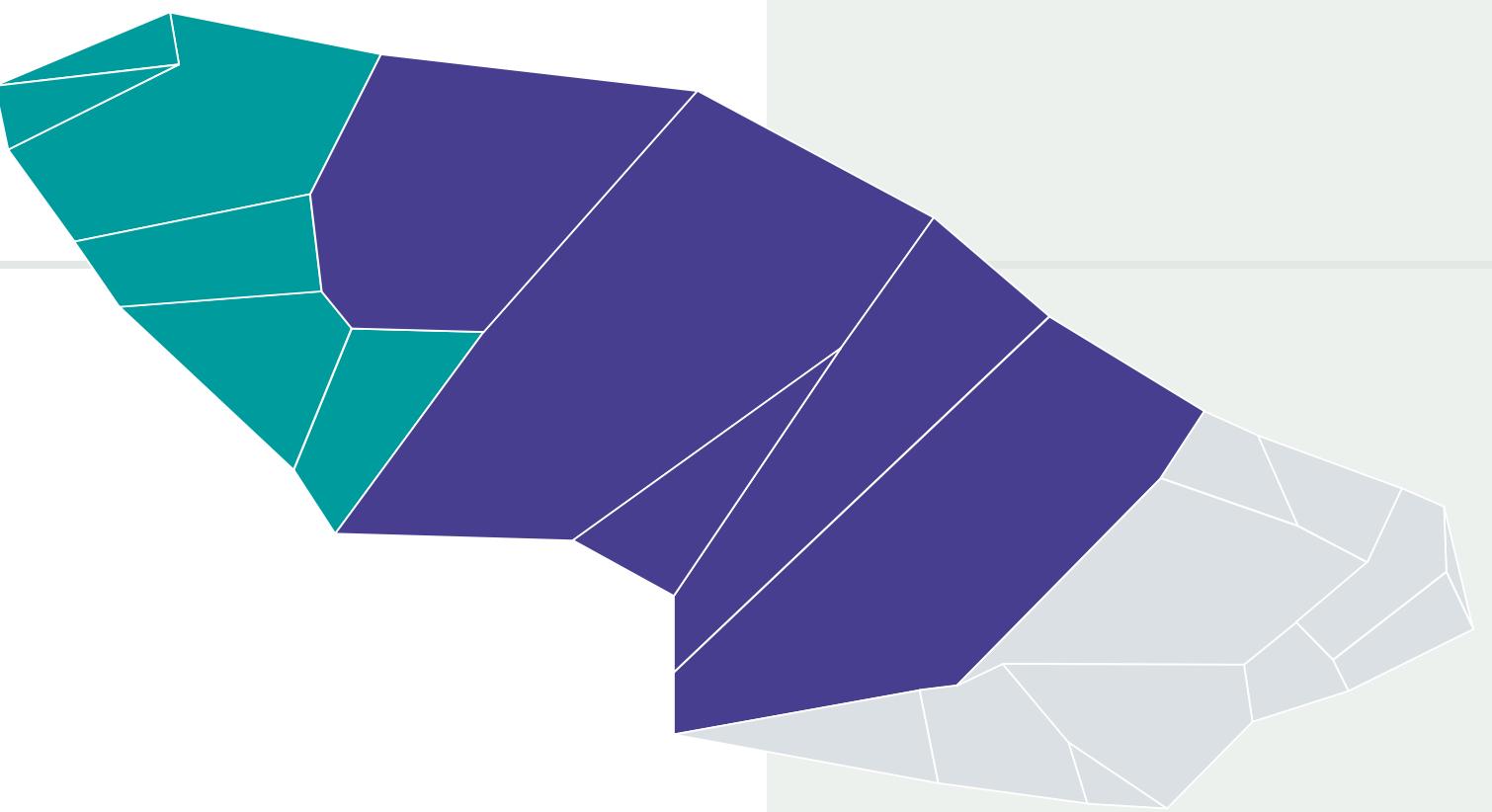
Acesso em: 18 mar. 2024.

AGRUPAMENTO INTELIGENTE AC-RS-1

Município	Geração (T/dia)	Individual (R\$/T)	Consorciado (R\$/T)
Assis Brasil	7,17	1.045,87	366,94
Capixaba	9,20	1.011,15	366,94
Brasiléia	23,01	800,65	366,94
Epitaciolândia	16,60	892,83	366,94
Xapuri	16,14	899,73	366,94

AGRUPAMENTO INTELIGENTE AC-RS-2

Município	Geração (T/dia)	Individual (R\$/T)	Consorciado (R\$/T)
Bujari	11,43	974,06	366,32
Acrelândia	12,41	958,23	366,32
Plácido de Castro	14,65	922,66	366,32
Porto Acre	14,77	920,83	366,32
Senador Guiomard	18,98	857,43	366,32



AGRUPAMENTO INTELIGENTE AC-RS-3

Município	Geração (T/dia)	Individual (R\$/T)	Consorciado (R\$/T)
Marechal Thaumaturgo	15,13	915,34	321,62
Cruzeiro do Sul	81,31	330,52	321,62
Jordão	8,16	1.028,75	321,62
Porto Walter	9,50	1.006,04	321,62
Mâncio Lima	17,08	885,60	321,62
Rodrigues Alves	13,22	945,24	321,62

AGRUPAMENTO INTELIGENTE AC-RS-4

Município	Geração (T/dia)	Individual (R\$/T)	Consorciado (R\$/T)
Feijó	31,35	694,25	289,01
Manoel Urbano	10,62	987,45	289,01
Santa Rosa do Purus	5,95	1067,21	289,01
Sena Madureira	36,59	634,88	289,01
Tarauacá	38,46	615,04	289,01

AGRUPAMENTO INTELIGENTE AC-RS-1

Município	Geração (T/dia)	Individual (R\$/T)	Consorciado (R\$/T)
Rio Branco	322,78	-165,18	NA

ALAGOAS

158

ATLAS DOS TERRITÓRIOS BRASILEIROS PARA PARCERIAS DE GESTÃO DE RESÍDUOS



ALAGOAS

MUNICÍPIOS

Município	Agrupamento Inteligente	Página
Água Branca	MSLs	160 -161
Anadia	MSLs	160 -161
Arapiraca	MSLs	160 -161
Atalaia	AL_RS_3	157
Barra de Santo Antônio	MSLs	160 -161
Barra de São Miguel	AL_RS_4	157
Batalha	MSLs	160 -161
Belém	MSLs	160 -161
Belo Monte	MSLs	160 -161
Boca da Mata	AL_RS_4	157
Branquinha	AL_RS_1	159
Cacimbinhas	MSLs	160 -161
Cajueiro	AL_RS_3	157
Campestre	AL_RS_2	159
Campo Alegre	AL_RS_4	157
Campo Grande	MSLs	160 -161
Canapi	MSLs	160 -161
Capela	AL_RS_3	157
Carneiros	MSLs	160 -161
Chã Preta	AL_RS_3	157
Coité do Nóia	MSLs	160 -161
Colônia Leopoldina	AL_RS_7	4
Coqueiro Seco	MSLs	160 -161

Município	Agrupamento Inteligente	Página
Coruripe	AL_RS_5	158
Craibas	MSLs	160 -161
Delmiro Gouveia	MSLs	160 -161
Dois Riachos	MSLs	160 -161
Estrela de Alagoas	MSLs	160 -161
Feira Grande	MSLs	160 -161
Feliz Deserto	AL_RS_6	158
Flexeiras	AL_RS_7	159
Girau do Ponciano	MSLs	160 -161
Ibateguara	AL_RS_7	159
Igaci	MSLs	160 -161
Igreja Nova	AL_RS_6	158
Inhapi	MSLs	160 -161
Jacaré dos Homens	MSLs	160 -161
Jacuípe	AL_RS_2	159
Japaratinga	AL_RS_2	159
Jaramataia	MSLs	160 -161
Jequiá da Praia	AL_RS_5	158
Joaquim Gomes	AL_RS_7	159
Jundiá	AL_RS_2	159
Junqueiro	AL_RS_5	158
Lagoa da Canoa	MSLs	160 -161
Limoeiro de Anadia	MSLs	160 -161

Município	Agrupamento Inteligente	Página
Maceió	MSLs	160 -161
Major Isidoro	MSLs	160 -161
Mar Vermelho	AL_RS_3	157
Maragogi	AL_RS_2	159
Maravilha	MSLs	160 -161
Marechal Deodoro	MSLs	160 -161
Maribondo	MSLs	160 -161
Mata Grande	MSLs	160 -161
Messias	MSLs	160 -161
Minador do Negrão	MSLs	160 -161
Monteirópolis	MSLs	160 -161
Murici	AL_RS_1	159
Novo Lino	AL_RS_2	159
Olho d'Água das Flores	MSLs	160 -161
Olho d'Água do Casado	MSLs	160 -161
Olho d'Água Grande	MSLs	160 -161
Olivença	MSLs	160 -161
Ouro Branco	MSLs	160 -161
Palestina	MSLs	160 -161
Palmeira dos Índios	MSLs	160 -161
Pão de Açúcar	MSLs	160 -161
Pariconha	MSLs	160 -161
Paripueira	MSLs	160 -161

Município	Agrupamento Inteligente	Página
Passo de Camaragibe	AL_RS_7	159
Passo de Camaragibe	MSLs	160 -161
Paulo Jacinto	AL_RS_3	157
Penedo	AL_RS_6	158
Piaçabuçu	AL_RS_6	158
Pilar	MSLs	160 -161
Pindoba	AL_RS_3	157
Piranhas	MSLs	160 -161
Poço das Trincheiras	MSLs	160 -161
Porto Calvo	AL_RS_2	159
Porto de Pedras	AL_RS_2	159
Porto Real do Colégio	MSLs	160 -161
Quebrangulo	MSLs	160 -161
Rio Largo	MSLs	160 -161
Roteiro	AL_RS_4	157
Santa Luzia do Norte	MSLs	160 -161
Santana do Ipanema	MSLs	160 -161
Santana do Mundaú	AL_RS_1	159
São Brás	MSLs	160 -161
São José da Laje	AL_RS_1	159
São José da Tapera	MSLs	160 -161
São Luís do Quitunde	AL_RS_7	159

Município	Agrupamento Inteligente	Página
São Miguel dos Campos	AL_RS_4	157
São Miguel dos Milagres	AL_RS_2	159
São Sebastião	MSLs	160 -161
Satuba	MSLs	160 -161
Senador Rui Palmeira	MSLs	160 -161
Tanque d'Arca	MSLs	160 -161
Taquarana	MSLs	160 -161
Teotônio Vilela	AL_RS_5	158
Traipu	MSLs	160 -161
União dos Palmares	AL_RS_1	159
Viçosa	AL_RS_3	157

dor Rui Palmeira. Esse consórcio produz cerca de 70,6 t/dia de resíduos, já possui o Protocolo de Intenções e o Estatuto Social.

- Região do Sertão: Consórcio Regional de Resíduos Sólidos do Sertão de Alagoas - CRESR-SSAL, que compreende os municípios de Água Branca, Delmiro Gouveia, Inhapi, Mata Grande, Pariconha, Piranhas e Olho d'Água do Casado. A produção diária de resíduos desse consórcio é de 56,3 t, e este consórcio já possui o Protocolo de Intenções e o Estatuto Social.
- Região do Agreste: Consórcio Regional de Resíduos Sólidos do Agreste Alagoano - CONAGRESTE, com os municípios Arapiraca, Belém, Campo Grande, Craibas, Coité do Nóia, Minador do Negrão, Estrela de Alagoas, Feira Grande, Palmeira dos Índios, Igaci, Girau do Ponciano, Lagoa da Canoa, Limoeiro de Anadia, Maribondo, Olho d'Água Grande, Quebrangulo, São Sebastião, Taquarana, Tanque d'Arca e Traipu. A quantidade de resíduos estimada para esse consórcio é de 283,2 t/dia e o mesmo já possui Protocolo de Intenções e Estatuto Social.
- Região da Bacia Leiteira: Consórcio Intermunicipal para Gestão de Resíduos Sólidos - CIGRES, que compreende os municípios Batalha, Belo Monte, Cacimbinhas, Canapi, Carneiros, Dois Riachos, Jacaré dos Homens, Jaramataia, Major, Isidoro, Maravilha, Monteirópolis, Olho d'Água das Flores, Olivença, Palestina, Pão de Açúcar, Santana do Ipanema, São José da Laje, São José da Tapera e Sena-

União dos Palmares. A produção diária de resíduos sólidos é de cerca de 141 t, possuindo, o consórcio, seu Protocolo de Intenções e seu Estatuto Social.

- Região Sul: Consórcio Intermunicipal do Sul do Estado de Alagoas - CONISUL, com os municípios Barra de São Miguel, 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. Os municípios do consórcio CONISUL produzem cerca de 190,9 t/dia de resíduos sólidos, e este consórcio já possui Protocolo de Intenções e Estatuto Social.

- Região do Litoral Norte: Consórcio Intermunicipal de Desenvolvimento da Região do Litoral Norte de Alagoas - CONORTE, que compreende os municípios de Campestre, Colônia Leopoldina, Flexeiras, Jacuípe, Japaratinga, Jundiá, Maragogi, Matriz de Camaragibe, Novo Lino, Porto Calvo, Porto de Pedras e São Miguel dos Milagres. Esse consórcio produz cerca de 80,9 t/dia de resíduos sólidos e já possui Protocolo de Intenções e Estatuto Social.

- Região Metropolitana: Consórcio Regional Metropolitano de Resíduos Sólidos de Alagoas, compreendendo os municípios Barra de Santo Antônio, Coqueiro Seco, Marechal Deodoro, Messejás, Paripueira, Pilar, Rio Largo, Santa Luzia do Norte e Satuba. A produção diária de resíduos

sólidos é de cerca de 141 t, possuindo, o consórcio, seu Protocolo de Intenções e seu Estatuto Social.

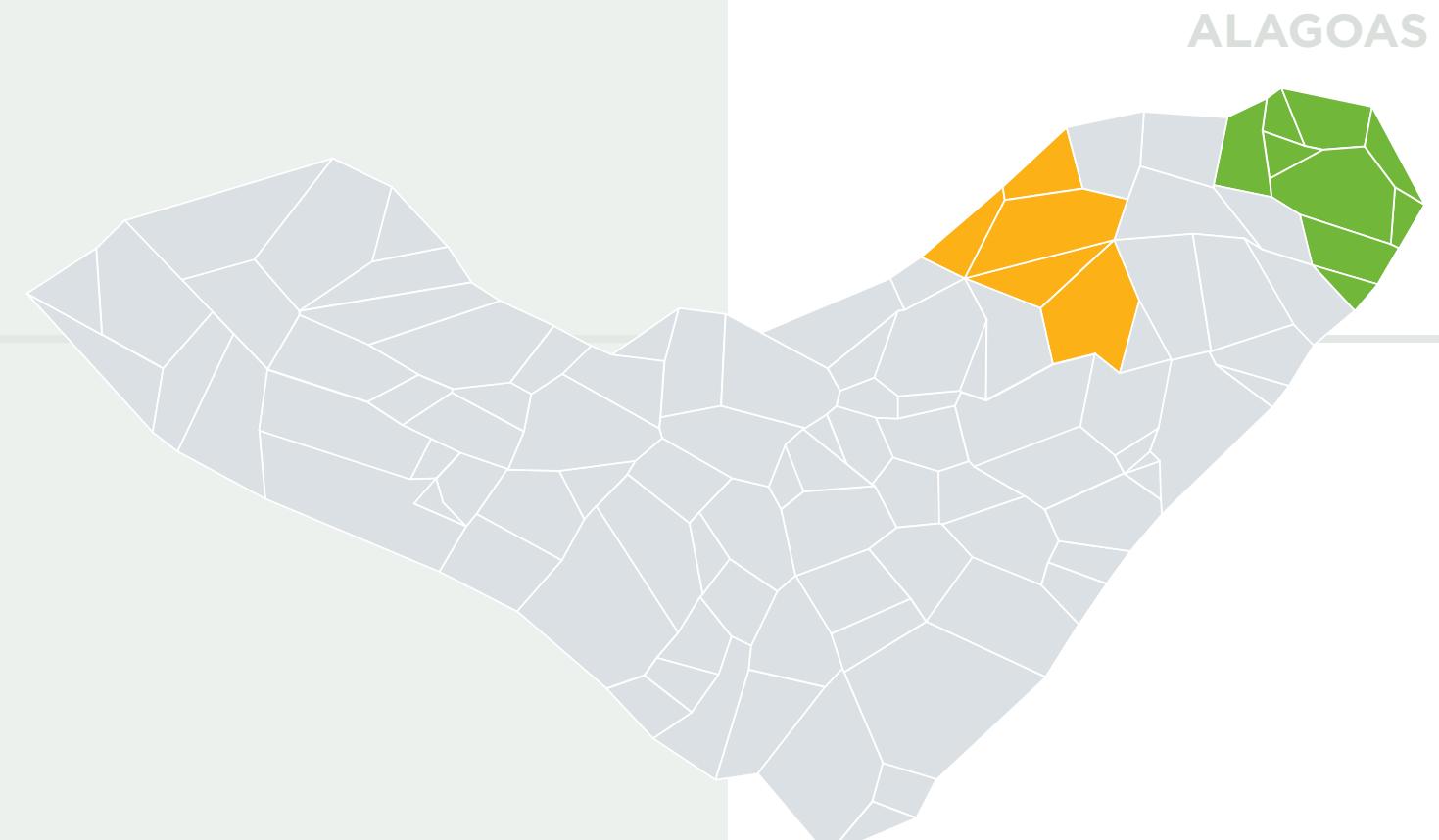
Figura 1 - Microrregiões de gestão de resíduos sólidos no estado de Alagoas.

Fonte: Alagoas (2016).

É importante observar que os consórcios propostos pelo IPGC têm a massa diária de resíduos variando entre 94,9 e 120,8 t/dia, buscando compor o melhor quadro para que os municípios paguem o menor valor possível por tonelada tratada/disposta.

REFERÊNCIAS:

ALAGOAS. Plano Estadual de Resíduos Sólidos do Estado de Alagoas: Volume I - Técnico Tomo I. 2016.
SEMARH-AL - SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS HÍDRICOS. Consórcio Público. [20-?]. Disponível em: <http://www.residuosolidos.al.gov.br/gestao-municipal/consorcio>. Acesso em: 18 mar. 2024.

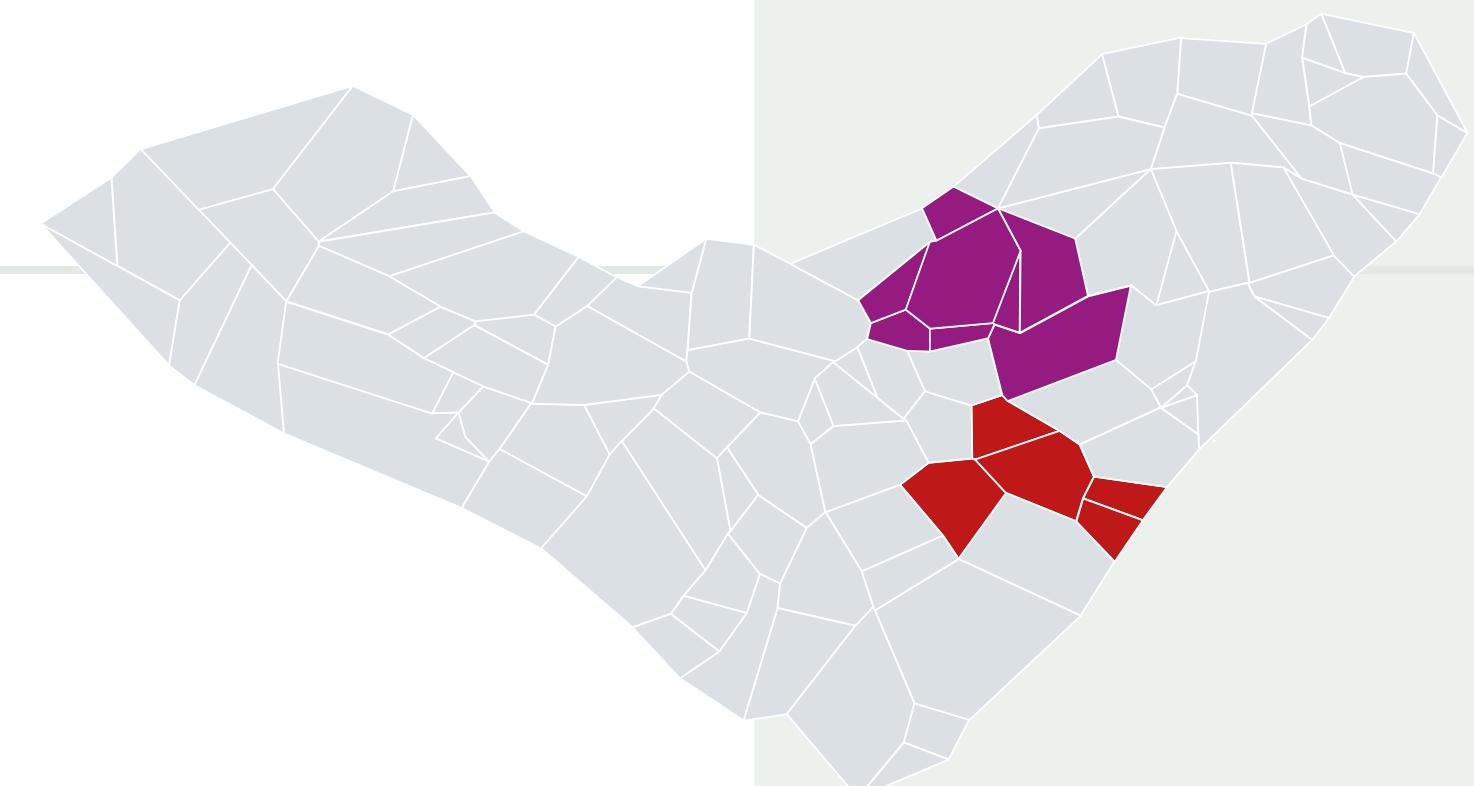


AGRUPAMENTO INTELIGENTE AL-RS-1

Município	Geração (t/dia)	Individual (R\$/t)	Consorciado (R\$/t)
Branquinha	9,13	1.012,28	286,66
Murici	23,94	787,95	286,66
Santana do Mundaú	10,76	984,99	286,66
São José da Laje	19,79	845,82	286,66
União dos Palmares	56,36	458,87	286,66

AGRUPAMENTO INTELIGENTE AL-RS-2

Município	Geração (t/dia)	Individual (R\$/t)	Consorciado (R\$/t)
Campestre	6,34	1.060,39	286,34
Jacuípe	5,09	1.082,51	286,34
Japaratinga	8,76	1.018,46	286,34
Jundiá	3,89	1.104,09	286,34
Maragogi	30,59	703,35	286,34
Novo Lino	9,53	1.005,54	286,34
Porto Calvo	22,88	802,35	286,34
Porto de Pedras	8,84	1.017,23	286,34
São Miguel dos Milagres	8,06	1.030,41	286,34



AGRUPAMENTO INTELIGENTE AL-RS-3

Município	Geração (t/dia)	Individual (R\$/t)	Consorciado (R\$/t)
Atalaia	35,66	645,00	285,35
Cajueiro	15,23	913,68	285,35
Capela	14,29	928,33	285,35
Chã Preta	5,62	1.073,06	285,35
Mar Vermelho	3,00	1.120,40	285,35
Paulo Jacinto	6,25	1.061,88	285,35
Pindoba	2,60	1.127,84	285,35
Viçosa	22,90	802,07	285,35

AGRUPAMENTO INTELIGENTE AL-RS-4

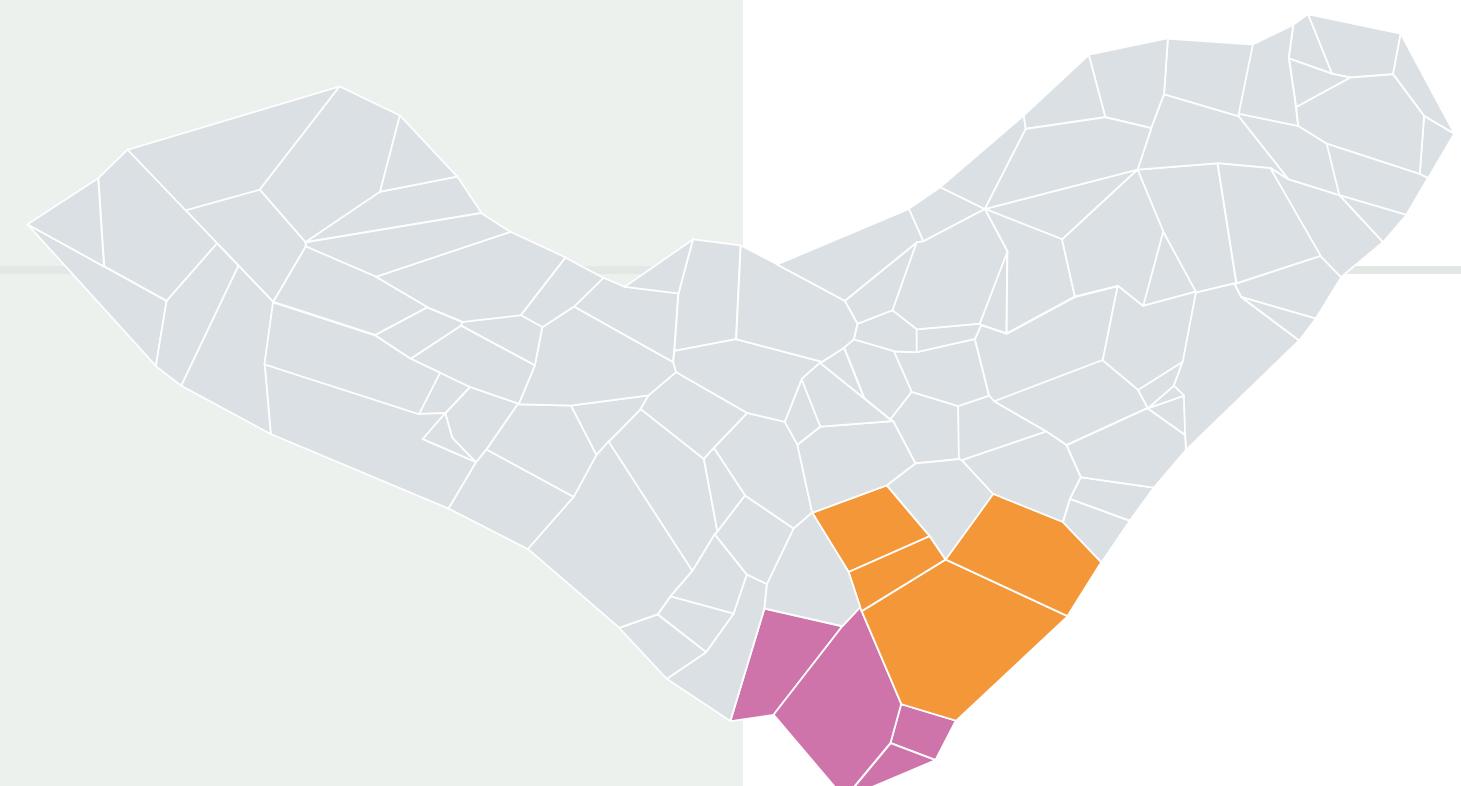
Município	Geração (t/dia)	Individual (R\$/t)	Consorciado (R\$/t)
Barra de São Miguel	7,55	1.039,21	283,94
Boca da Mata	20,14	840,72	283,94
Campo Alegre	30,52	704,13	283,94
Roteiro	6,15	1.063,59	283,94
São Miguel dos Campos	49,43	512,38	283,94

AGRUPAMENTO INTELIGENTE AL-RS-5

Município	Geração (t/dia)	Individual (R\$/t)	Consorciado (R\$/t)
Coruripe	47,93	525,08	284,50
Jequiá da Praia	9,00	1.014,42	284,50
Junqueiro	22,73	804,48	284,50
Teotônio Vilela	36,18	639,38	284,50

AGRUPAMENTO INTELIGENTE AL-RS-6

Município	Geração (t/dia)	Individual (R\$/t)	Consorciado (R\$/t)
Feliz Deserto	3,77	1.106,34	296,88
Igreja Nova	20,32	838,21	296,88
Penedo	55,75	463,18	296,88
Piaçabuçu	15,11	915,54	296,88



AGRUPAMENTO INTELIGENTE AL-RS-7

Município	Geração (t/dia)	Individual (R\$/t)	Consorciado (R\$/t)
Colônia Leopoldina	15,04	916,73	285,34
Flexeiras	9,14	1.012,04	285,34
Ibateguara	13,05	947,87	285,34
Joaquim Gomes	16,31	897,26	285,34
Passo de Camaragibe	22,68	805,14	285,34
São Luís do Quitunde	29,35	718,39	285,34

MUNICÍPIO COM ATERRO SANITÁRIO

Município	Geração (t/dia)	Individual (R\$/t)	Consorciado (R\$/t)
Água Branca	18,07	NA	NA
Anadia	13,13	NA	NA
Arapiraca	NA	NA	NA
Barra de Santo Antônio	15,56	NA	NA
Batalha	15,64	NA	NA
Belém	4,49	NA	NA
Belo Monte	5,64	NA	NA
Cacimbinhas	9,96	NA	NA
Campo Grande	7,74	NA	NA
Canapi	14,79	NA	NA
Carneiros	8,56	NA	NA
Coité do Nônia	10,28	NA	NA
Coqueiro Seco	5,31	NA	NA
Craibas	24,14	NA	NA
Delmiro Gouveia	48,79	NA	NA

MUNICÍPIO COM ATERRO SANITÁRIO

Município	Geração (t/dia)	Individual (R\$/t)	Consorciado (R\$/t)
Dois Riachos	9,32	NA	NA
Estrela de Alagoas	14,67	NA	NA
Feira Grande	21,59	NA	NA
Girau do Ponciano	34,32	NA	NA
Igaci	22,81	NA	NA
Inhapi	14,42	NA	NA
Jacaré dos Homens	4,83	NA	NA
Jaramataia	4,74	NA	NA
Lagoa da Canoa	17,55	NA	NA
Limoeiro de Anadia	23,52	NA	NA
Maceió	NA	NA	NA
Major Isidoro	16,83	NA	NA
Maravilha	9,06	NA	NA
Marechal Deodoro	57,39	NA	NA
Maribondo	13,00	NA	NA

AMAPÁ

168

ATLAS DOS TERRITÓRIOS BRASILEIROS PARA PARCERIAS DE GESTÃO DE RESÍDUOS

IPGC



AMAPÁ

MUNICÍPIOS

Município	Agrupamento Inteligente	Página
Serra do Navio	AP_RS_1	165
Amapá	AP_RS_1	165
Calçoene	AP_RS_1	165
Cutias	AP_RS_1	165
Ferreira Gomes	AP_RS_1	165
Itaubal	AP_RS_1	165
Laranjal do Jari	AP_RS_2	165
Pracuúba	AP_RS_1	165
Santana	MSLs	167
Mazagão	MSLs	167
P. Branca do Amapari	AP_RS_2	165
Oiapoque	AP_RS_2	165
Porto Grande	AP_RS_1	165
Tartarugalzinho	AP_RS_1	165
Vitória do Jari	AP_RS_2	165
Macapá	Individual	166

AP - CONSIDERAÇÕES

Consórcio Tartarugalzinho

Como não havia diferença de nível hierárquico entre os municípios, optou-se por colocar como sede do consórcio o município de Tartarugalzinho por se situar na porção mediana do consórcio. Mesmo assim, as distâncias entre as sedes dos municípios mais longínquos e de Tartarugalzinho ultrapassam 100 km (valor máximo preconizado). As distâncias, de centro a centro e em linha reta, em relação a Tartarugalzinho são: Itaubal, 103,5 km; Porto Grande, 104,2 km; Serra do Navio, 137,9 km; e Calçoene, 111,8 km. Para aqueles que excederam menos de 10 % o valor máximo preconizado neste estudo, não recomenda-se a construção de estações de transbordo, pois os ganhos podem não superar os custos.

Há de se observar também que não foi possível alcançar o valor mínimo de produção diária de resíduos preconizado neste estudo de 66,75 t/

dia, ficando em 65,97 t/dia, cuja diferença é de 1,2 %, podendo, apesar disso, ser considerado um valor aceitável.

Consórcio Pedra Branca do Amapari

Apesar de dois dos municípios participantes deste consórcio serem de hierarquia superior aos demais, sendo tanto Laranjal do Jari quanto Vitória do Jari Centros de Zona A, enquanto os demais são Centros Locais, optou-se por manter como sede do consórcio o município de Pedra Branca do Amapari, uma vez que, desta forma, tem-se a menor distância em linha reta entre as sedes dos municípios e a sede de Pedra Branca do Amapari. Contudo, vale observar que, mesmo assim, a distância ultrapassa em mais de 3 vezes a preconizada neste estudo, chegando a 342,2 km para o município de Oiapoque. Já para Laranjal do Jari a distância é de 191,4 km e Vitória do Jari, 212,2 km. Isso significa que todos esses municípios precisarão de estação de transbordo.

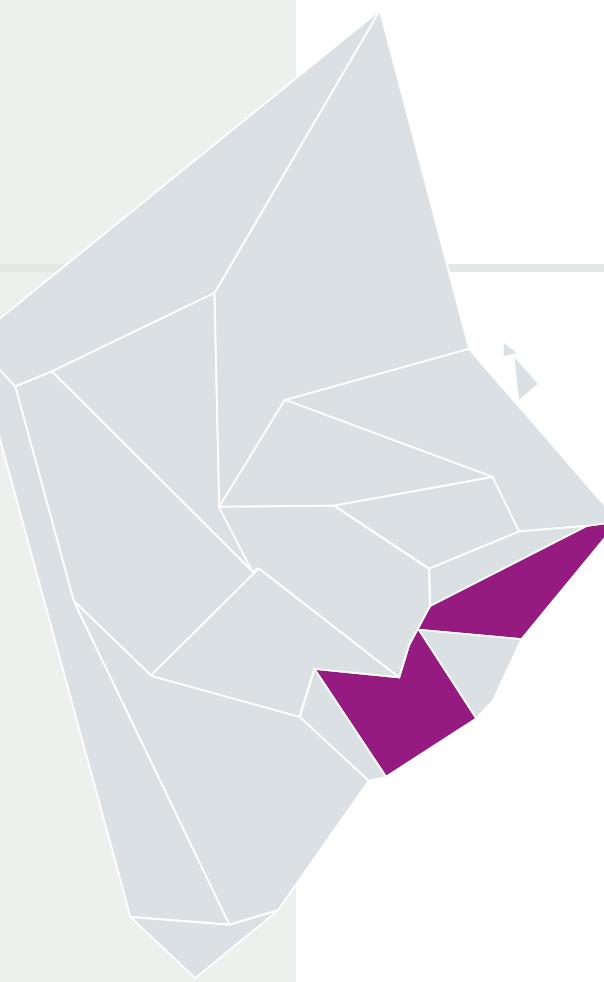
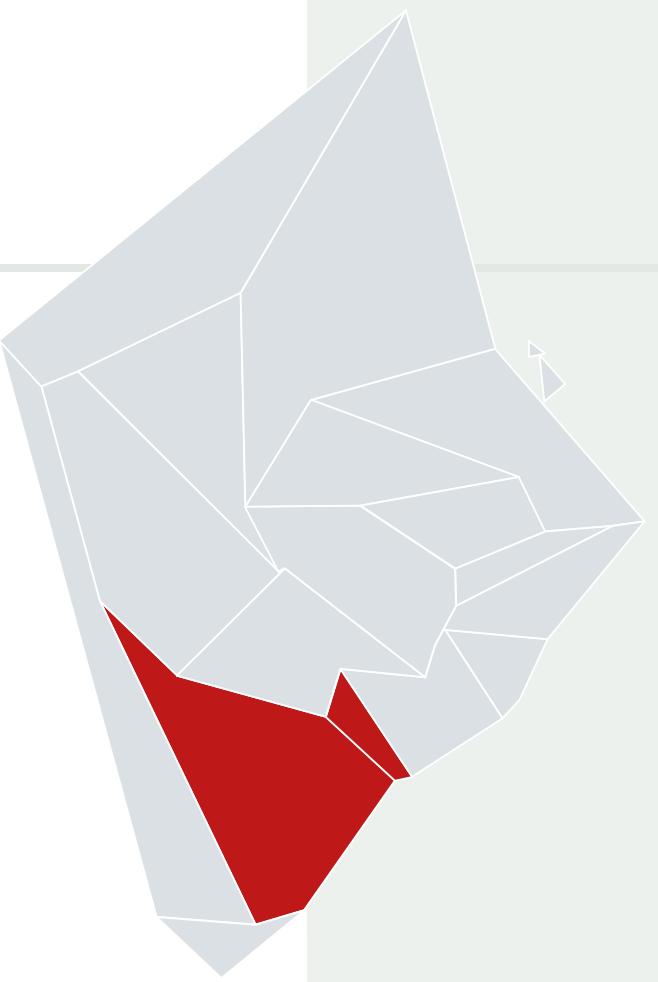


AGRUPAMENTO INTELIGENTE AM-RS-1

Município	Geração (t/dia)	Individual (R\$/t)	Consorciado (R\$/t)
Serra do Navio	4,14	1.099,66	398,11
Amapá	7,03	1.048,28	398,11
Calçoene	9,39	1.007,87	398,11
Cutias	3,95	1.103,06	398,11
Ferreira Gomes	5,90	1.068,10	398,11
Itaubal	4,95	1.084,90	398,11
Pracuúba	3,37	1.113,68	398,11
Porto Grande	15,79	905,07	398,11
Tartarugalzinho	11,46	973,66	398,11

AGRUPAMENTO INTELIGENTE AM-RS-2

Município	Geração (t/dia)	Individual (R\$/t)	Consorciado (R\$/t)
Laranjal do Jari	31,07	697,53	347,09
Pedra Branca do Amapari	11,37	975,08	347,09
Oiapoque	24,32	782,92	347,09
Vitória do Jari	9,99	997,81	347,09


MUNICÍPIO INDIVÍDUAL AC-RS-1

Município	Geração (t/dia)	Individual (R\$/t)	Consorciado (R\$/t)
Santana	95,02	NA	NA
Mazagão	19,40	NA	NA

MUNICÍPIO COM ATERRO SANITÁRIO

Município	Geração (t/dia)	Individual (R\$/t)	Consorciado (R\$/t)
Macapá	391,97	-1.886,03	NA

AMAZONAS

174

ATLAS DOS TERRITÓRIOS BRASILEIROS PARA PARCERIAS DE GESTÃO DE RESÍDUOS

IPGC



AMAZONAS

MUNICÍPIOS

Município	Agrupamento Inteligente	Página
Amaturá	AM_RS_11	177
Alvarães	AM_RS_14	178
Anamã	AM_RS_12	177
Anori	AM_RS_9	174
Apuí	AM_RS_13	178
Atalaia do Norte	AM_RS_7	175
Autazes	AM_RS_3	173
Barcelos	AM_RS_12	177
Barreirinha	AM_RS_4	173
Benjamin Constant	AM_RS_7	175
Beruri	AM_RS_9	174
Boa Vista do Ramos	AM_RS_4	173
Boca do Acre	AM_RS_8	175
Borba	AM_RS_1	172
Caapiranga	AM_RS_12	177
Canutama	AM_RS_10	174
Carauari	AM_RS_14	178
Careiro	AM_RS_5	174
Careiro da Várzea	AM_RS_5	174
Coari	AM_RS_9	176
Codajás	AM_RS_9	176

Município	Agrupamento Inteligente	Página
Eirunepé	AM_RS_8	175
Envira	AM_RS_8	175
Fonte Boa	AM_RS_11	177
Guajará	AM_RS_8	175
Humaitá	AM_RS_10	174
Ipiruna	AM_RS_8	175
Parintins	AM_RS_4	173
Pauini	AM_RS_8	175
Presidente Figueiredo	AM_RS_12	177
Iranduba	AM_RS_5	174
Itacoatiara	AM_RS_3	173
Itamarati	AM_RS_8	175
Itapiranga	AM_RS_6	177
Japurá	AM_RS_15	179
Jurua	AM_RS_14	178
Jutaí	AM_RS_11	177
Lábrea	AM_RS_10	174
Tabatinga	AM_RS_7	175
Tapauá	AM_RS_10	176
Tefé	AM_RS_14	178
Tonantins	AM_RS_11	177
Uariní	AM_RS_14	178
Urucará	AM_RS_6	174
Urucurituba	AM_RS_6	174
Nhamundá	AM_RS_6	174

Município	Agrupamento Inteligente	Página
Nova Olinda do Norte	AM_RS_1	172
Novo Airão	AM_RS_12	177
Novo Aripuanã	AM_RS_13	178
Parintins	AM_RS_4	173
Pauini	AM_RS_8	175
Presidente Figueiredo	AM_RS_12	177
Rio Preto da Eva	AM_RS_5	174
Sta Isabel do Rio Negro	AM_RS_15	179
Santo Antônio do Içá	AM_RS_11	177
S. Gabriel da Cachoeira	AM_RS_15	179
S. Paulo de Olivença	AM_RS_11	177
São Séb. do Uatumã	AM_RS_6	174
Silves	AM_RS_6	174
Tabatinga	AM_RS_7	175
Tapauá	AM_RS_10	176
Tefé	AM_RS_14	178
Tonantins	AM_RS_11	177
Uariní	AM_RS_14	178
Urucará	AM_RS_6	174
Urucurituba	AM_RS_6	174

AM - CONSIDERAÇÕES

Consideração inicial

É sabido das peculiaridades do estado do Amazonas, como a presença de várias unidades de conservação, a existência de várias tribos indígenas e o grande deslocamento da população e produtos através de rios. Assim sendo, apesar dos consórcios aqui sugeridos, deve-se considerar todas essas questões, uma vez que, pode ser que uma solução individual seja a mais ambientalmente amigável e sustentável mesmo que, talvez, mais cara.

Consórcio Barreirinha

Apesar de o município de Barreirinha ser classificado como Centro Local, optou-se por sugerir este como sede do consórcio, pois, caso Parintins (Centro Sub-Regional B) fosse a sede, a distância entre a sede deste e a sede de Boa Vista do Ramos, em linha reta, excederia 100 km, o que encareceria, desnecessariamente, a destinação/disposição dos resíduos deste último município.

Consórcio Nova Olinda do Norte

Talvez seja necessário a construção de uma estação de transbordo para o município de Maués, visto que a distância (em linha reta) entre a sede deste município e a de Nova Olinda do Norte é de 162 km. Outra solução que também pode ser adotada é a construção do CTDF-RSU na porção mais a nordeste do município de Nova Olinda do Norte, caso as condições geográficas e de legislação ambiental permitam.

Consórcio Eirunepé

Neste consórcio, as sedes dos municípios distam bem mais de 100 km da sede de Eirunepé em linha reta, portanto, pode ser necessário a construção de estações de transbordo para atender a municípios como Guajará (317,7 km), Ipixuna (207,8 km), Itamarati (181,9 km) Pauini (339,6 km) e Boca do Acre (359,4 km), caso o transporte dos resíduos fique muito encarecido.

Consórcio Santo Antônio do Içá

O município de Fonte Boa pode precisar de uma estação de transbordo visto que, em linha reta, a distância de sua sede para a sede de Santo Antônio do Içá é de cerca de 217 km.

Consórcio de Novo Airão

Escolheu-se o município de Novo Airão como sede do consórcio, considerando que todos os municípios deste consórcio possuem a mesma hierarquia, isto é, Centro Local, e considerando que Novo Airão localiza-se na região central do consórcio, o que diminui a distância a ser percorrida pelos demais municípios para disposição de seus resíduos.

Contudo, mesmo adotando essa medida, à exceção de Caapiranga, todos os municípios possuem a distância, em linha reta, de suas sedes à sede de Novo Airão maior do que 100 km, podendo ser necessário, portanto, a adoção de estações de transbordo, ou ainda, a adoção de solução unitária caso verifique-se ser mais compensatório economicamente.

São as distâncias: Barcelos, 286,6 km; Anamã, 118,4 km; e Presidente Figueiredo, 120,7 km.

Consórcio Novo Aripuanã

Neste consórcio, recomenda-se a instalação da CTDF-RSU a cerca de 117 km, em linha reta (Figura 1) ao sul do centro do município, próximo à rodovia AM-174, para que a distância para disposição dos resíduos seja a mínima possível, o que ainda excederá, em cerca de 20 %, o valor preconizado neste estudo, que é 100 km. Caso não seja possível a construção do complexo nessa região, o custo do transporte dos resíduos pode ser considerável. Assim, talvez seja necessário adotar estações de transbordo ou solução individualizada.

Figura 1 - Distância em linha reta da sede do município de Novo Aripuanã e o possível local de instalação do CTDF-RSU.

Fonte: Qgis versão 3.28.15 (2021).

As distâncias, de centro a centro, em linha reta, em relação ao centro de Novo Aripuanã, são: Manicoré, 126,3 km; Apuí, 237,1 km.

Consórcio São Gabriel da Cachoeira

O centro de todos os municípios envolvidos nesse consórcio, em linha reta, fica a mais de 100 km do centro de São Gabriel da Cachoeira, sendo: Maraã, 225,9 km; Santa Isabel do Rio Negro, 232,8 km; e Japurá, 195,5 km. Deste modo, pode ser necessário a construção de estações de transbordo.

Não foi possível atestar a existência de vias terrestres entre Japurá, São Gabriel da Cachoeira, Santa Isabel do Rio Negro e Maraã. Assim sendo,

caso o transporte dos resíduos sólidos dê-se por aquavias, é importante seguir as normas ambientais cabíveis a fim de prevenir e evitar acidentes e poluição ambiental.

Consórcio Tefé

Há, possivelmente, dois grandes desafios neste consórcio: a disposição dos resíduos sólidos pelos municípios de Carauari e Juruá e o transporte desses resíduos.

O município de Carauari possui o centro mais distante do centro do município de Tefé (município sede do consórcio proposto), sendo 298,3 km em linha reta. Já o centro de Juruá encontra-se a 151,4 km em linha reta do centro de Tefé. Deste modo, pode ser necessário a construção de estações de transbordo para o deslocamento de seus resíduos ou, ainda, a implementação de solução individualizada.

Ademais, visualmente, o que se percebe é que, possivelmente, a forma de transporte dos resíduos é por hidrovias, portanto, deve-se respeitar as normas pertinentes ao assunto para evitar a poluição ambiental e acidentes.

Consórcio Canutama

Neste consórcio, a recomendação é que o CTDF-RSU esteja localizado na Rodovia Transamazônica, a cerca de 117 km a sudeste do centro de Canutama conforme Figura 2. Deste modo, asse-

gura-se a menor distância para a disposição entre os municípios constituintes do consórcio. Porém, ainda assim, o município de Tapauá ainda estará bem distante do local proposto, podendo necessitar de estação de transbordo, ou ainda, de uma solução própria para seus resíduos.

Figura 2 - Localização sugerida para a construção do CTDF-RSU no município de Canutama.

Fonte: Qgis versão 3.28.15 (2021).

A distância, em linha reta, do centro de Canutama e Tapauá é de 168,5 km, e 188 km entre Humaitá e Canutama.

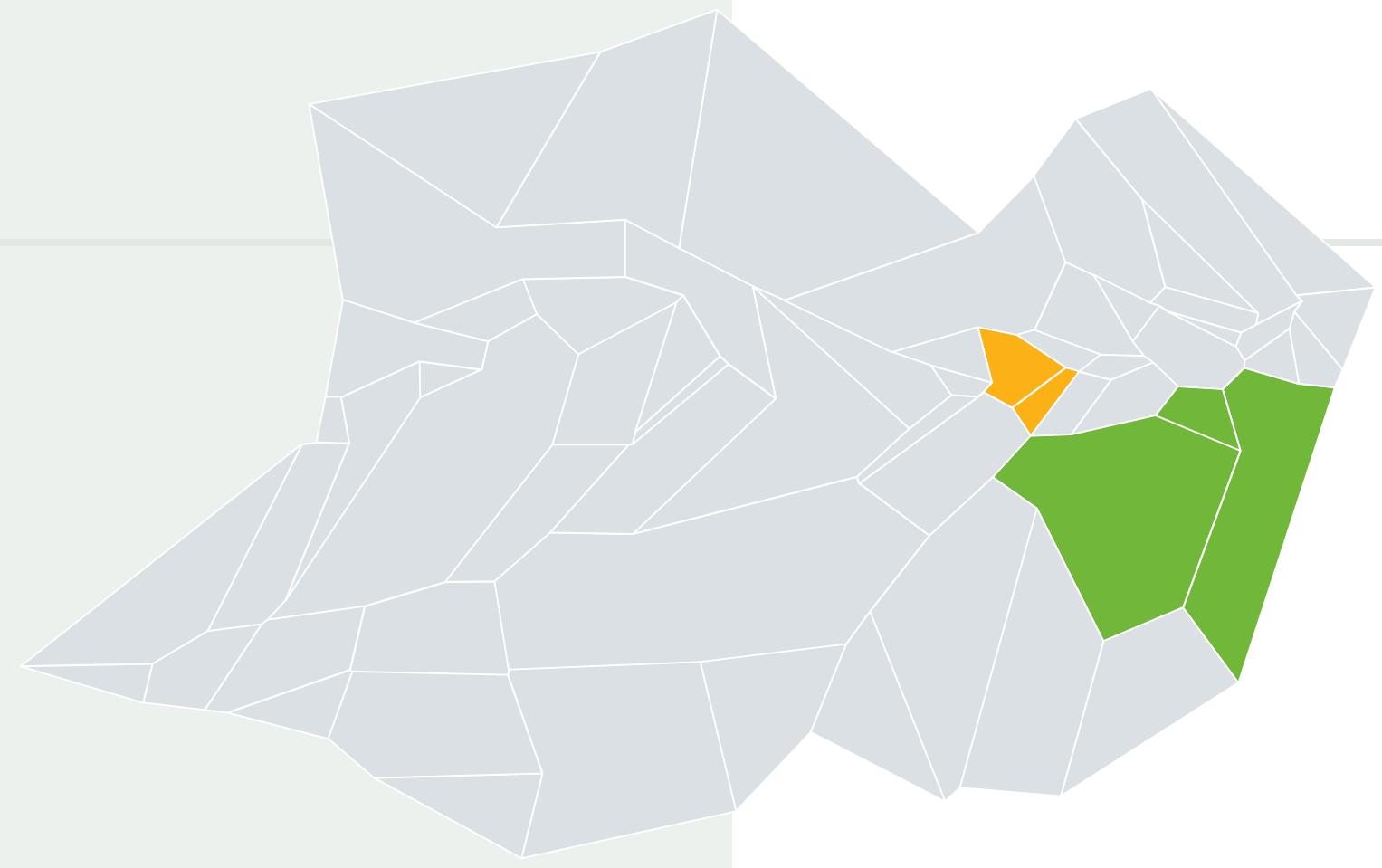
Considerações finais

Durante a organização dos consórcios amazonenses, em quase todos os casos, os municípios ficaram a uma distância maior que 100 km em linha reta da sede para disposição de seus resíduos ou, ainda, a implementação de solução individualizada.

Ademais, visualmente, o que se percebe é que, possivelmente, a forma de transporte dos resíduos é por hidrovias, portanto, deve-se respeitar as normas pertinentes ao assunto para evitar a poluição ambiental e acidentes.

REFERÊNCIAS:

AMAZONAS. Secretaria de Estado do Meio Ambiente. Plano Estadual de Resíduos Sólidos. 2017.

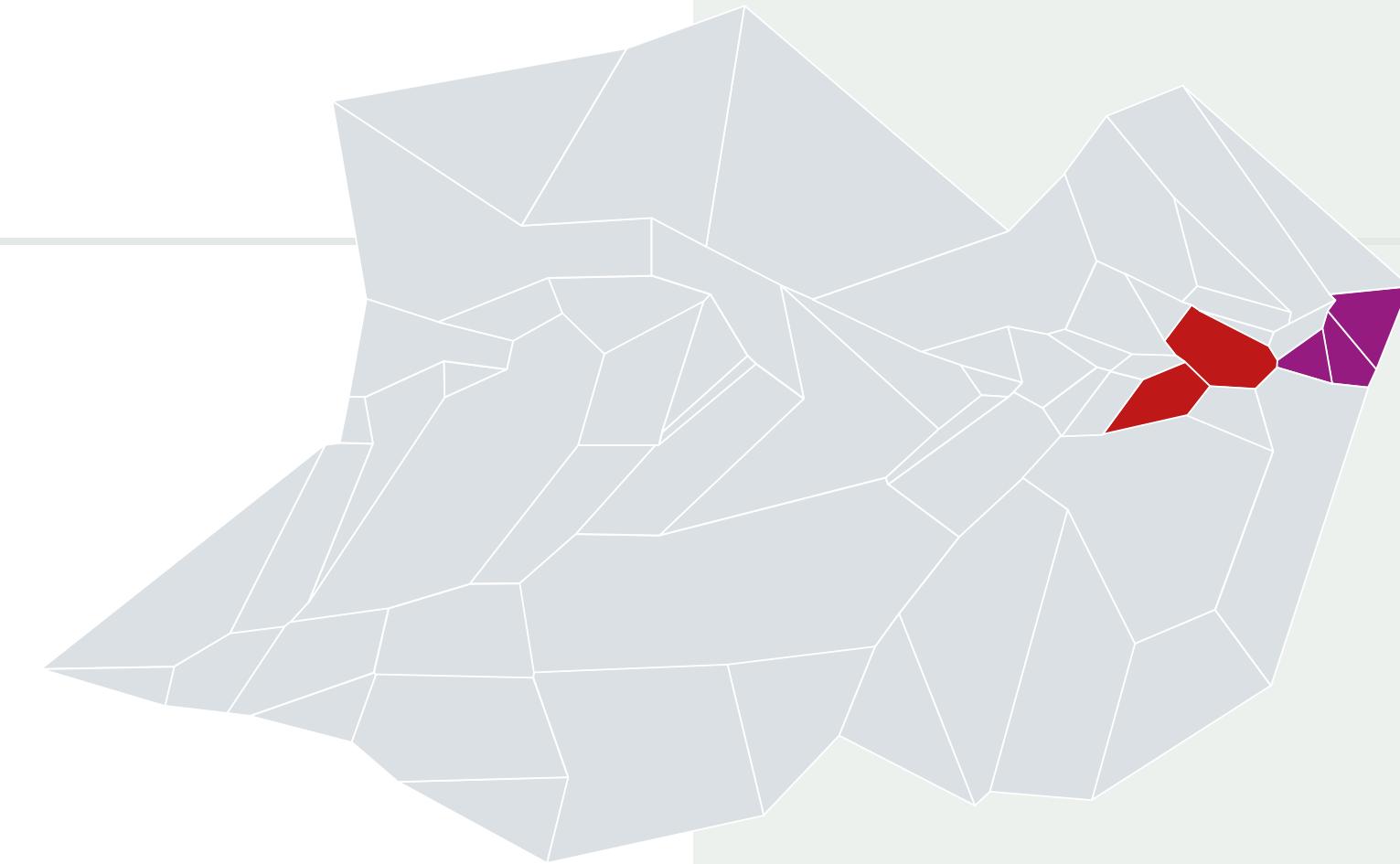


AGRUPAMENTO INTELIGENTE AM-RS-1

Município	Geração (t/dia)	Individual (R\$/t)	Consorciado (R\$/t)
Borba	29,25	719,60	284,51
Maués	54,16	474,91	284,51
Nova Olinda do Norte	23,95	787,90	284,51

AGRUPAMENTO INTELIGENTE AM-RS-2

Município	Geração (t/dia)	Individual (R\$/t)	Consorciado (R\$/t)
Manacapuru	90,16	306,13	285,50
Manaquiri	15,14	915,15	285,50

**AGRUPAMENTO INTELIGENTE AM-RS-3**

Município	Geração (t/dia)	Individual (R\$/t)	Consorciado (R\$/t)
Autazes	36,80	632,66	294,93
Itacoatiara	91,68	302,91	294,93

AGRUPAMENTO INTELIGENTE AM-RS-4

Município	Geração (t/dia)	Individual (R\$/t)	Consorciado (R\$/t)
Barreirinha	27,49	741,61	302,47
Parintins	85,28	318,35	302,47
Boa Vista do Ramos	21,05	827,85	302,47

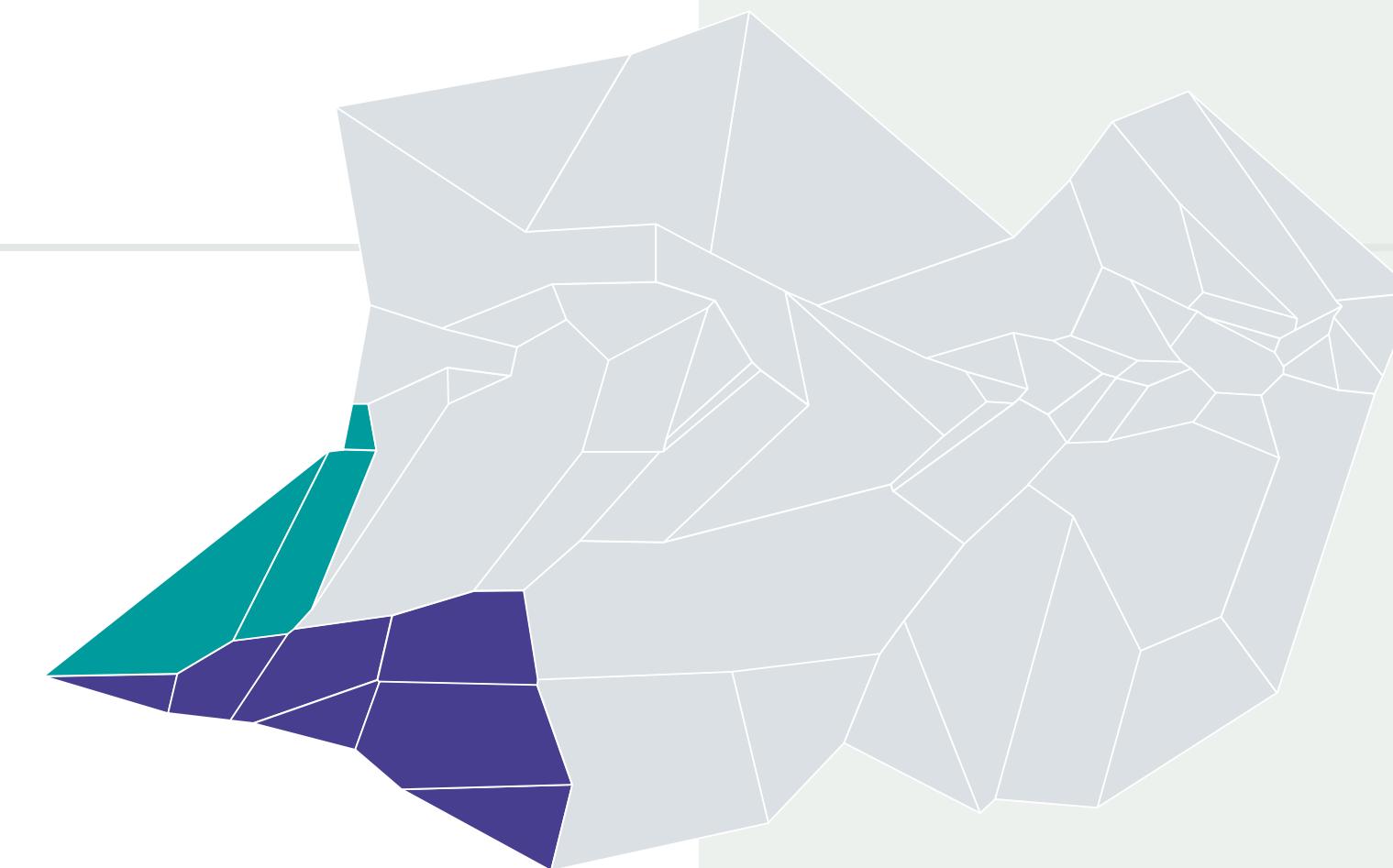
AGRUPAMENTO INTELIGENTE AM-RS-5

Município	Geração (t/dia)	Individual (R\$/t)	Consorciado (R\$/t)
Careiro	27,25	744,68	287,14
Careiro da Várzea	17,38	881,12	287,14
Iranduba	53,97	476,31	287,14
Rio Preto da Eva	22,07	813,61	287,14

AGRUPAMENTO INTELIGENTE AM-RS-6

Município	Geração (t/dia)	Individual (R\$/t)	Consorciado (R\$/t)
Itapiranga	8,99	1.014,59	319,04
São Sebastião do Uatumã	10,33	992,23	319,04
Siles	10,23	993,86	319,04
Urucará	16,48	894,59	319,04
Nhamundá	17,82	874,57	319,04
Urucurituba	21,19	825,86	319,04





AGRUPAMENTO INTELIGENTE AM-RS-7

Município	Geração (t/dia)	Individual (R\$/t)	Consorciado (R\$/t)
Benjamin Constant	33,32	671,32	285,14
Tabatinga	59,08	440,10	285,14
Atalaia do Norte	13,55	939,96	285,14

AGRUPAMENTO INTELIGENTE AM-RS-8

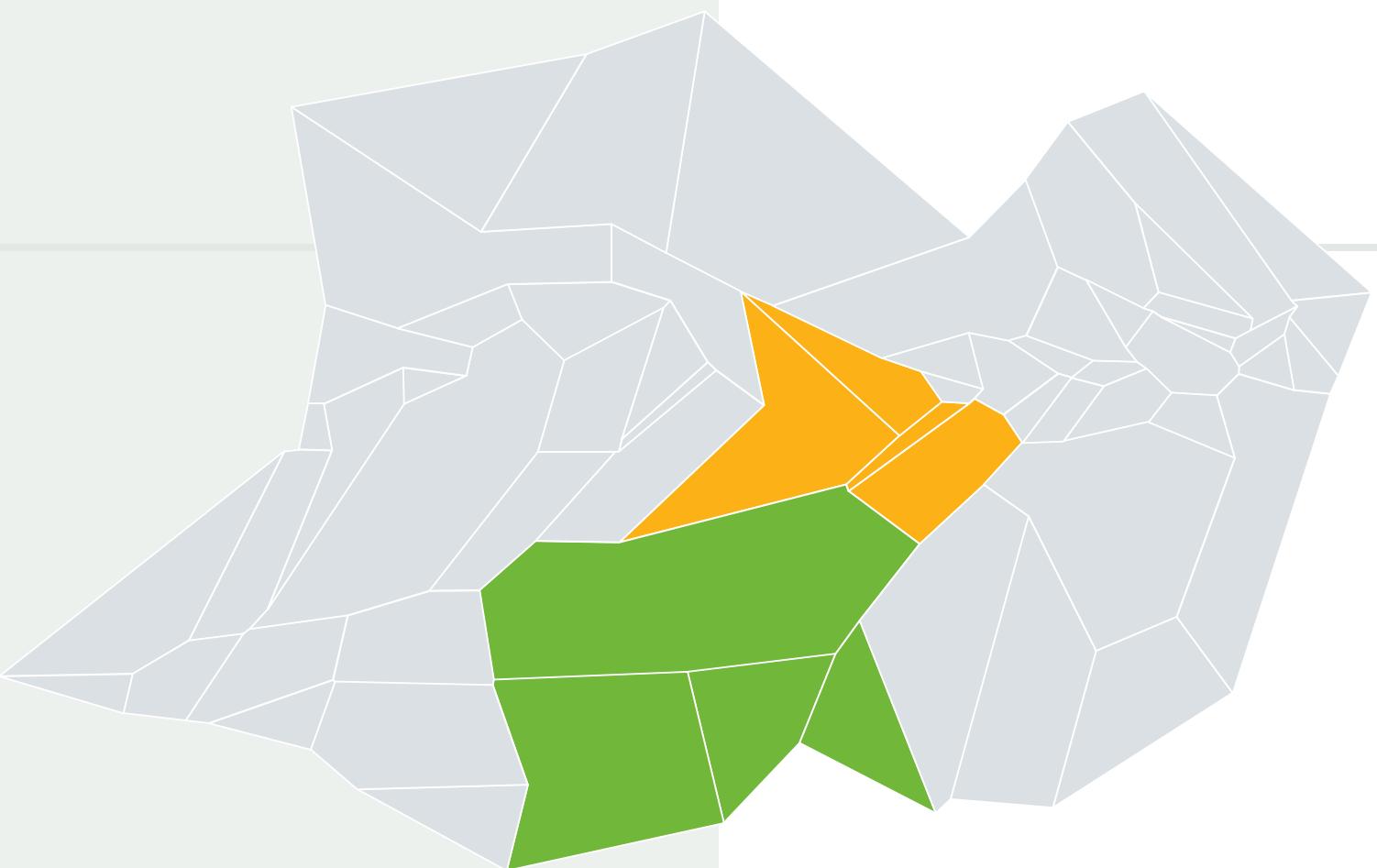
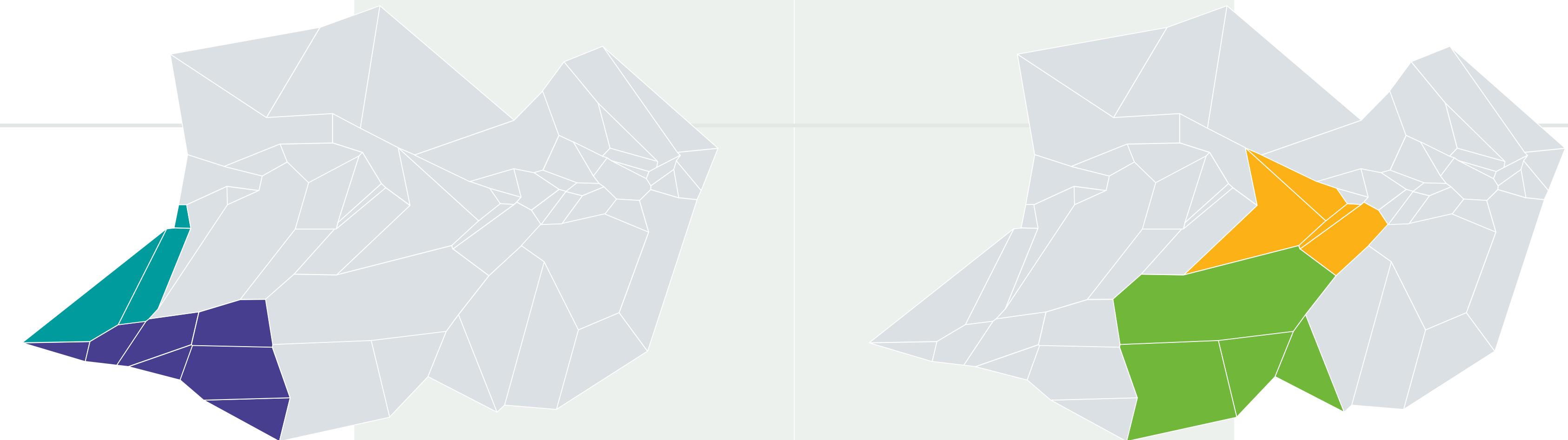
Município	Geração (t/dia)	Individual (R\$/t)	Consorciado (R\$/t)
Boca do Acre	31,37	694,03	306,81
Eirunepé	29,35	718,36	306,81
Ipixuna	21,51	821,31	306,81
Itamarati	9,68	1.003,05	306,81
Guajará	12,23	961,16	306,81
Envira	15,21	914,07	306,81
Pauini	17,14	884,63	306,81

AGRUPAMENTO INTELIGENTE AM-RS-9

Município	Geração (t/dia)	Individual (R\$/t)	Consorciado (R\$/t)
Coari	62,38	419,02	284,87
Beruri	18,33	866,95	284,87
Anori	15,22	913,96	284,87
Codajás	20,84	830,80	284,87

AGRUPAMENTO INTELIGENTE AM-RS-10

Município	Geração (t/dia)	Individual (R\$/t)	Consorciado (R\$/t)
Humaitá	50,86	500,61	289,35
Lábrea	40,22	597,05	289,35
Canutama	14,93	918,41	289,35
Tapauá	17,34	881,64	289,35

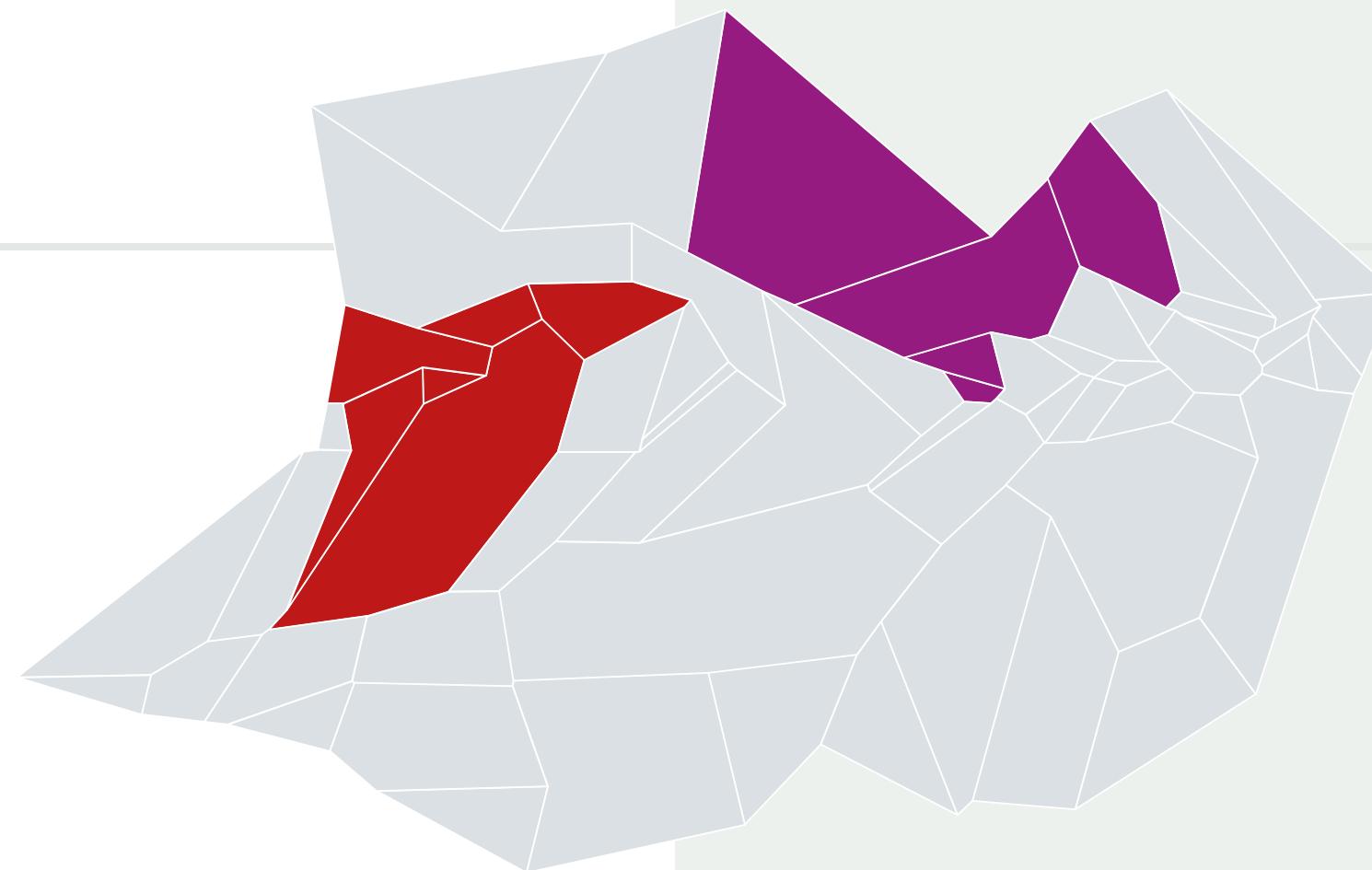


AGRUPAMENTO INTELIGENTE AM-RS-9

Município	Geração (t/dia)	Individual (R\$/t)	Consorciado (R\$/t)
Coari	62,38	419,02	284,87
Beruri	18,33	866,95	284,87
Anori	15,22	913,96	284,87
Codajás	20,84	830,80	284,87

AGRUPAMENTO INTELIGENTE AM-RS-10

Município	Geração (t/dia)	Individual (R\$/t)	Consorciado (R\$/t)
Humaitá	50,86	500,61	289,35
Lábrea	40,22	597,05	289,35
Canutama	14,93	918,41	289,35
Tapauá	17,34	881,64	289,35



AGRUPAMENTO INTELIGENTE AM-RS-11

Município	Geração (t/dia)	Individual (R\$/t)	Consorciado (R\$/t)
Amaturá	9,57	1.004,80	291,93
Jutaí	22,28	810,72	291,93
São Paulo de Olivença	29,17	720,57	291,93
Fonte Boa	22,89	802,21	291,93
Santo Antônio do Içá	24,96	774,34	291,93
Tonantins	17,03	886,30	291,93

AGRUPAMENTO INTELIGENTE AM-RS-12

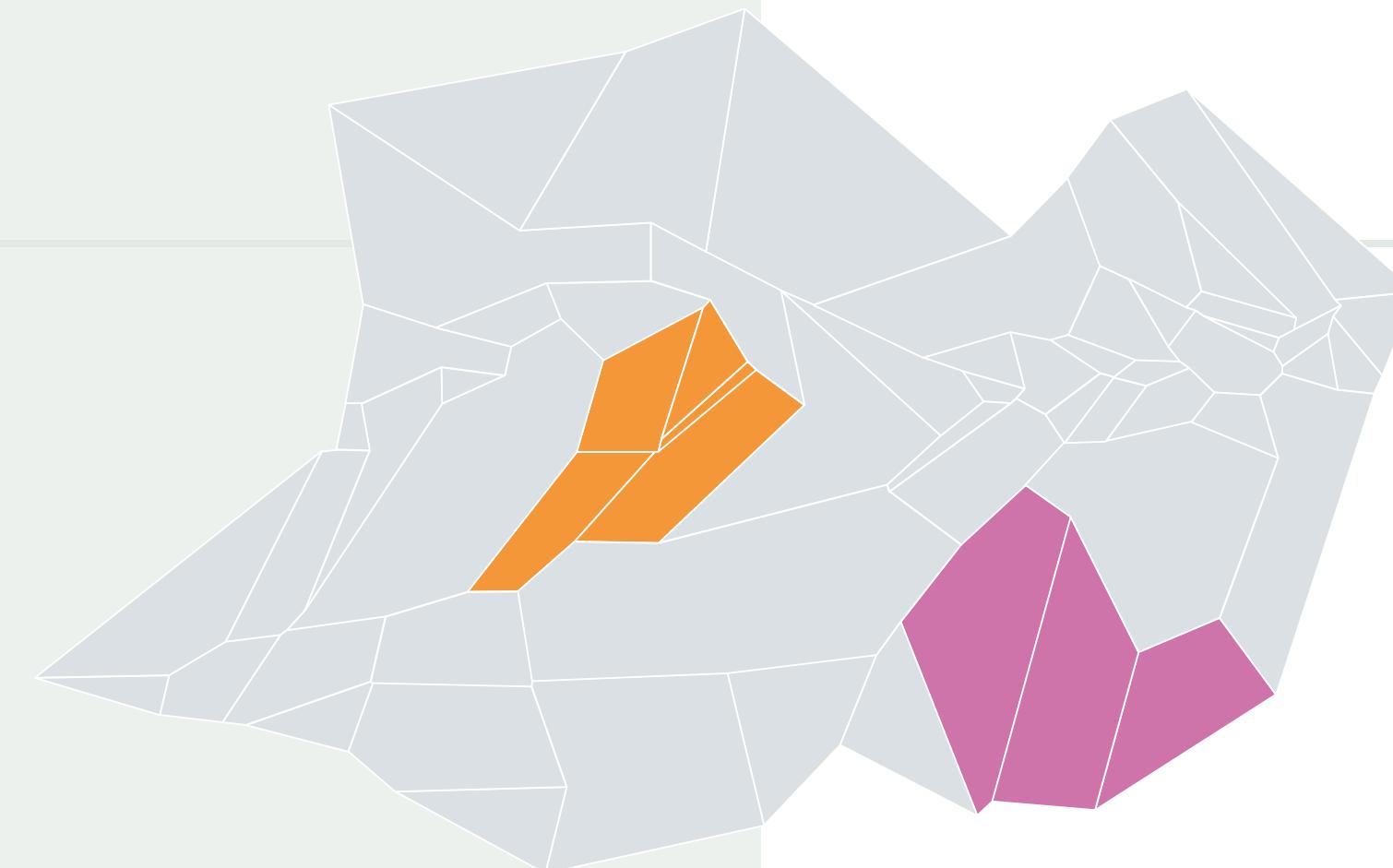
Município	Geração (t/dia)	Individual (R\$/t)	Consorciado (R\$/t)
Anamã	8,82	1.017,59	340,45
Caapiranga	11,92	966,06	340,45
Presidente Figueiredo	27,14	746,08	340,45
Novo Airão	13,95	933,72	340,45
Barcelos	16,66	891,84	340,45

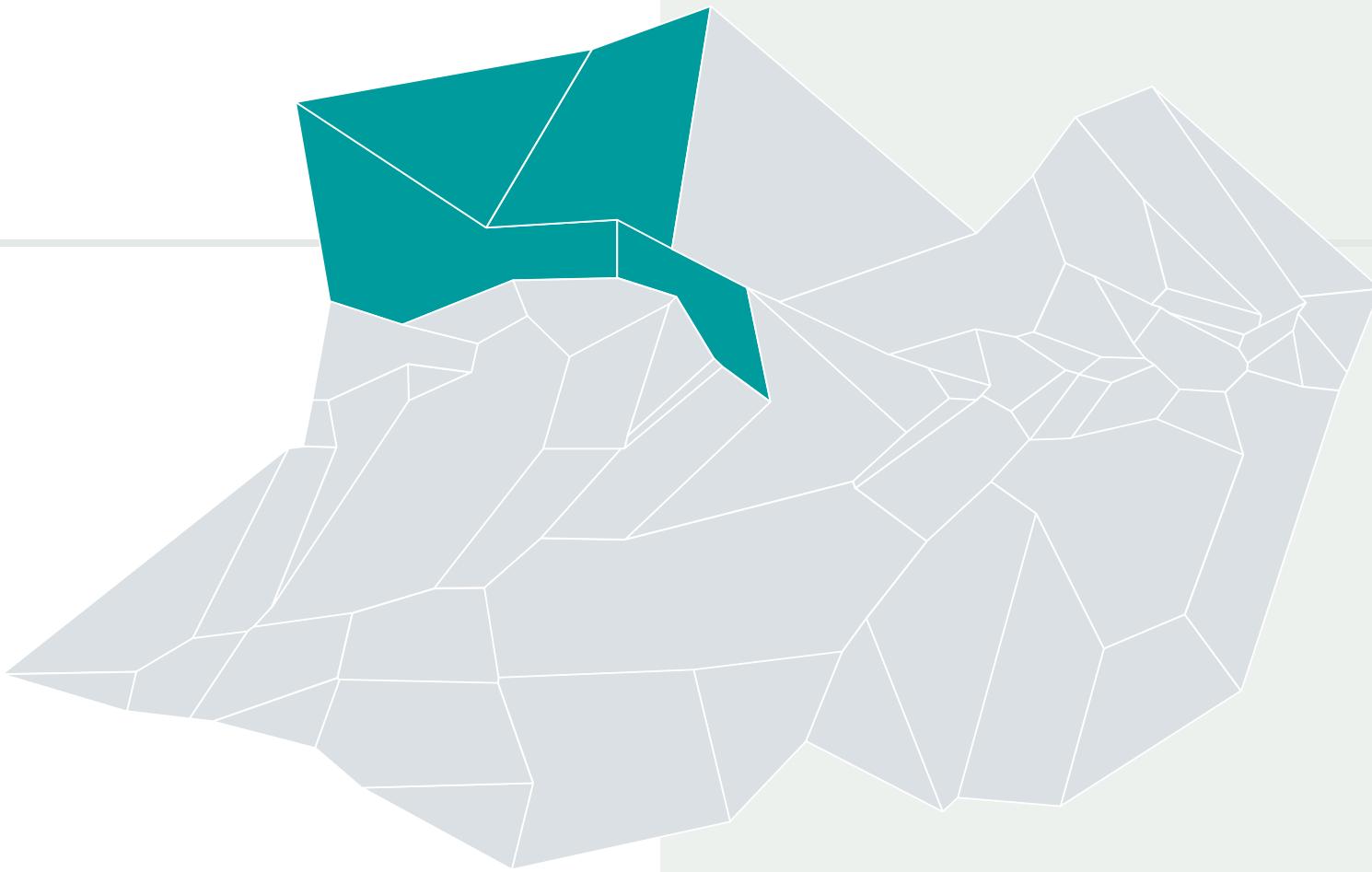
AGRUPAMENTO INTELIGENTE AM-RS-13

Município	Geração (t/dia)	Individual (R\$/t)	Consorciado (R\$/t)
Manicoré	47,71	526,96	313,56
Apuí	18,27	867,88	313,56
Novo Aripuanã	21,08	827,45	313,56

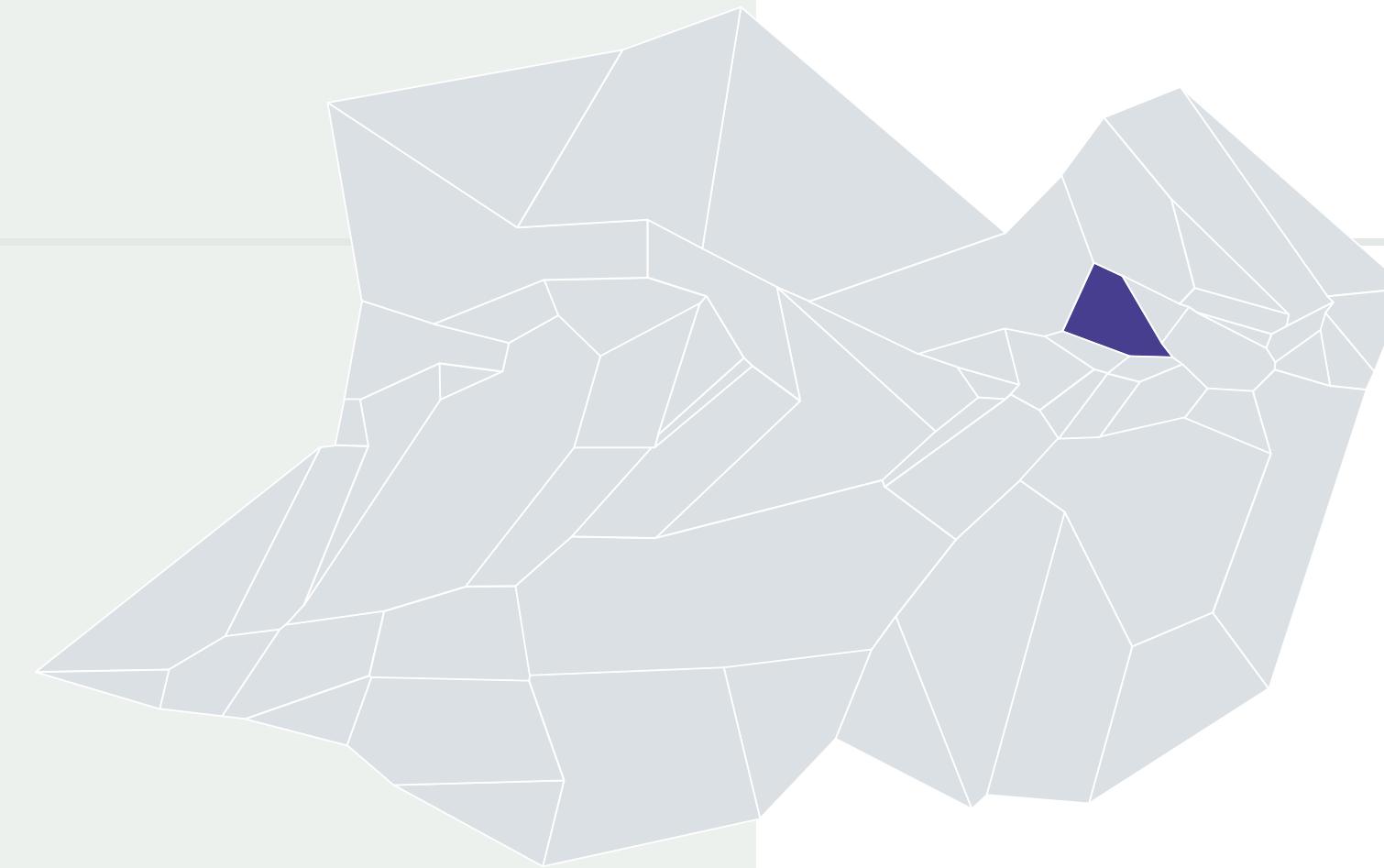
AGRUPAMENTO INTELIGENTE AM-RS-14

Município	Geração (t/dia)	Individual (R\$/t)	Consorciado (R\$/t)
Tefé	65,19	402,48	293,09
Uarini	12,77	952,40	293,09
Juruá	9,51	1.005,94	293,09
Carauari	25,43	768,14	293,09
Alvarães	14,04	932,26	293,09



**AGRUPAMENTO INTELIGENTE AM-RS-15**

Município	Geração (t/dia)	Individual (R\$/t)	Consorciado (R\$/t)
Japurá	7,84	1.034,27	335,21
São Gabriel da Cachoeira	45,84	543,51	335,21
Santa Isabel do Rio Negro	12,53	956,19	335,21
Maraã	13,73	937,08	335,21

**MUNICÍPIO INDIVIDUAL AC-RS-1**

Município	Geração (t/dia)	Individual (R\$/t)	Consorciado (R\$/t)
Manaus	1.826,10	-1.149.337,84	NA

BAHIA

188

ATLAS DOS TERRITÓRIOS BRASILEIROS PARA PARCERIAS DE GESTÃO DE RESÍDUOS

IPGC



BAHIA

MUNICÍPIOS

Município	Agrupamento Inteligente	Página
Prado	BA_RS_1	188
Ibotirama	BA_RS_49	212
Santa Cruz Cabrália	MSLs	222
Cairu	BA_RS_2	188
Itacaré	BA_RS_3	189
Itaparica	MSLs	222
Ibicoara	BA_RS_31	203
Madre de Deus	MSLs	222
Castro Alves	BA_RS_15	195
Ibicaraí	BA_RS_4	189
Abaíra	BA_RS_32	203
Érico Cardoso	BA_RS_33	204
Aiquara	BA_RS_5	190
Almadina	BA_RS_4	189
Amargosa	BA_RS_6	190
Andaraí	BA_RS_50	212
Andorinha	BA_RS_16	195
Angical	BA_RS_51	213
Anguera	BA_RS_17	196
Antônio Cardoso	BA_RS_18	196
Antônio Gonçalves	BA_RS_52	213

Município	Agrupamento Inteligente	Página
Apuarema	BA_RS_7	191
Brejolândia	BA_RS_53	214
Aracatu	BA_RS_34	204
Araçás	BA_RS_8	191
Brumado	BA_RS_34	204
Araci	MSLs	222
Aramari	MSLs	222
Arataca	BA_RS_9	192
Ibicoara	BA_RS_31	203
Madre de Deus	MSLs	222
Castro Alves	BA_RS_15	195
Banzeá	BA_RS_19	197
Barra	MSLs	222
Barra do Choça	BA_RS_35	205
Barra do Mendes	MSLs	222
Barra do Rocha	BA_RS_11	193
Barro Preto	BA_RS_4	189
Boa Nova	BA_RS_36	205
Bom Jesus da Lapa	BA_RS_37	206
Bom Jesus da Serra	BA_RS_36	205
Boninal	BA_RS_32	203
Antônio Cardoso	BA_RS_38	206
Antônio Gonçalves	BA_RS_52	213
Brejões	BA_RS_6	190

Município	Agrupamento Inteligente	Página
Brotas de Macaúbas	BA_RS_54	214
Brumado	BA_RS_34	204
Araçás	BA_RS_8	191
Caatiba	BA_RS_35	205
Cachoeira	MSLs	222
Arataca	BA_RS_9	192
Aratuípe	BA_RS_10	192
Aramari	MSLs	222
Araújo	BA_RS_11	193
Aurelino Leal	BA_RS_51	213
Banzeá	BA_RS_19	197
Barra	MSLs	222
Barra do Choça	BA_RS_35	205
Barra do Mendes	MSLs	222
Barra do Rocha	BA_RS_11	193
Barro Preto	BA_RS_4	189
Boa Nova	BA_RS_36	205
Bom Jesus da Lapa	BA_RS_37	206
Bom Jesus da Serra	BA_RS_36	205
Boninal	BA_RS_32	203
Antônio Cardoso	BA_RS_38	206
Antônio Gonçalves	BA_RS_52	213
Brejões	BA_RS_6	190

Município	Agrupamento Inteligente	Página
Cardeal da Silva	MSLs	222
Casa Nova	BA_RS_57	216
Catolândia	BA_RS_51	213
Catu	MSLs	222
Caturama	BA_RS_32	203
Chorrochó	BA_RS_24	199
Cícero Dantas	BA_RS_19	197
Conceição do Coité	BA_RS_25	200
Conceição do Jacuípe	MSLs	222
Contendas do Sincorá	BA_RS_31	203
Cordeiros	BA_RS_41	208
Coribe	BA_RS_42	208
Correntina	BA_RS_42	208
Cotegipe	BA_RS_58	216
Cravolândia	BA_RS_43	209
Cristópolis	BA_RS_51	213
Cruz das Almas	BA_RS_26	200
Curacá	BA_RS_24	199
Dário Meira	BA_RS_5	190
Dias d'Ávila	MSLs	222
Dom Basílio	BA_RS_33	204
Dom Macedo Costa	MSLs	222
Elísio Medrado	BA_RS_6	190
Entre Rios	MSLs	222
Esplanada	MSLs	222
Euclides da Cunha	BA_RS_19	197
Salinas da Margarida	BA_RS_10	192
Feira da Mata	BA_RS_44	209
Firmo Alves	BA_RS_45	210
Floresta Azul	BA_RS_4	189
Gandu	BA_RS_7	191
Gavião	BA_RS_22	198
Gentio do Ouro	MSLs	222
Gongogi	BA_RS_11	193
Guajeru	BA_RS_39	207
Guanambi	BA_RS_40	207
Heliópolis	BA_RS_27	201
Ibiassucé	BA_RS_39	207
Ibirapuã	BA_RS_13	194
Ibiratáia	BA_RS_7	191

Município	Agrupamento Inteligente	Página
Ichu	BA_RS_20	197
Igrapiúna	BA_RS_3	189
Inhambupe	MSLs	222
Ipecaetá	BA_RS_18	196
Ipiaú	BA_RS_5	190
Ipirá	BA_RS_17	196
Ipupiara	BA_RS_54	214
Irajuba	BA_RS_43	209
Iramaia	BA_RS_31	203
Irecê	MSLs	222
Itabela	BA_RS_1	188
Itaberaba	BA_RS_59	217
Itagi	BA_RS_5	190
Itagibá	BA_RS_5	190
Itagimirim	BA_RS_14	194
Itaguaçu da Bahia	MSLs	222
Itaju do Colônia	BA_RS_9	192
Itamaraju	BA_RS_1	188
Itamari	BA_RS_7	191
Itanagra	BA_RS_8	191
Itapé	BA_RS_9	192
Itapebi	BA_RS_14	194
Itapetinga	MSLs	222
Itapicuru	BA_RS_28	201
Itapitanga	BA_RS_4	189
Itaquare	BA_RS_43	209
Itatim	BA_RS_15	195
Itiruçu	BA_RS_43	209
Itiúba	MSLs	222
Iuiú	BA_RS_44	209
Jaborandi	BA_RS_42	208
Jacaraci	BA_RS_41	208
Jacobina	BA_RS_55	215
Jaguara	MSLs	222
Nilo Peçanha	BA_RS_2	188
Nordestina	BA_RS_21	198
Nova Fátima	BA_RS_22	198
Nova Ibiá	BA_RS_7	191
Nova Itarana	BA_RS_43	209
Nova Redenção	BA_RS_50	212
Nova Viçosa	BA_RS_13	194
Novo Horizonte	BA_RS_32	203
Ouriçangas	BA_RS_30	202

Município	Agrupamento Inteligente	Página
Palmeiras	BA_RS_54	214
Paratinga	BA_RS_49	212
Pau Brasil	BA_RS_9	192
Pé de Serra	BA_RS_25	200
Pedrão	BA_RS_8	191
Pilão Arcado	BA_RS_61	218
Pintadas	BA_RS_22	198
Pirai do Norte	BA_RS_7	191
Piripá	BA_RS_41	208
Planaltino	BA_RS_43	209
Poções	BA_RS_36	205
Pojuca	MSLs	222
Ponto Novo	BA_RS_56	215
Potiraguá	BA_RS_45	210
São Félix do Coribe	BA_RS_42	208
Jaguaripe	BA_RS_10	192
Presid. Jânio Quadros	BA_RS_41	208
Quixabeira	BA_RS_23	199
Remanso	BA_RS_61	218
Retirolândia	BA_RS_25	200
Riachão do Jacuípe	BA_RS_25	200
Riacho de Santana	BA_RS_38	206
Ribeira do Amparo	BA_RS_28	201
Ribeira do Pombal	BA_RS_64	219
Ribeirão do Largo	BA_RS_47	211
Rio de Contas	BA_RS_33	204
Rio do Pires	BA_RS_32	203
Rio Real	MSLs	222
Rodelas	BA_RS_24	199
Ruy Barbosa	BA_RS_60	217
Santa Brígida	BA_RS_29	202
Santa Cruz da Vitória	BA_RS_4	189
Santa Inês	BA_RS_63	219
Santaluz	BA_RS_23	199
Santa Luzia	BA_RS_9	192
Santa Maria da Vitória	BA_RS_53	214
Santanópolis	BA_RS_30	202
Santa Terezinha	BA_RS_15	195
Santo Amaro	MSLs	222
Snt. Antônio de Jesus	MSLs	222
Santo Estêvão	BA_RS_18	196

Município	Agrupamento Inteligente	Página
São Desidério	BA_RS_51	213
São Domingos	BA_RS_22	198
São Félix	MSLs	222
S. Francisco do Conde	MSLs	222
São G. dos Campos	MSLs	222
São José da Vitória	BA_RS_9	192
São José do Jacuípe	BA_RS_23	199
São Miguel das Matas	BA_RS_6	190
S. Sebastião do Passé	MSLs	222
Saubara	BA_RS_26	200
Saúde	BA_RS_56	215
Seabra	BA_RS_54	214
Sebastião Laranjeiras	BA_RS_44	209
Senhor do Bonfim	BA_RS_16	195
Serra do Ramalho	BA_RS_37	206
Sento Sé	BA_RS_62	218
Serra Preta	BA_RS_17	196
Quixabeira	BA_RS_23	199
Remanso	BA_RS_61	218
Serrrolândia	BA_RS_65	220
Sítio do Mato	BA_RS_37	206
Sítio do Quinto	BA_RS_27	201
Ituberá	BA_RS_3	189
Tabocas do Brejo Velho	BA_RS_53	214
Ribeira do Amparo	BA_RS_28	201
Ribeira do Pombal	BA_RS_64	219
Ribeirão do Largo	BA_RS_47	211
Rio de Contas	BA_RS_33	204
Rio do Pires	BA_RS_32	203
Rio Real	MSLs	222
Rodelas	BA_RS_24	199
Ruy Barbosa	BA_RS_60	217
Santa Brígida	BA_RS_29	202
Santa Cruz da Vitória	BA_RS_4	189
Santa Inês	BA_RS_63	219
Santaluz	BA_RS_23	199
Santa Luzia	BA_RS_9	192
Santa Maria da Vitória	BA_RS_53	214
Santanópolis	BA_RS_30	202
Santa Terezinha	BA_RS_15	195
Santo Amaro	MSLs	222
Snt. Antônio de Jesus	MSLs	222
Santo Estêvão	BA_RS_18	196

Município	Agrupamento Inteligente	Página
Malhada	BA_RS_44	209
Olindina	BA_RS_28	201
Muritiba	MSLs	222
Sobradinho	BA_RS_57	216
Ibicuí	BA_RS_48	211
Ubaíra	BA_RS_63	219
Iaçu	BA_RS_59	217
Santana	BA_RS_53	214
Caculé	BA_RS_39	207
Teofilândia	BA_RS_64	219
Mundo Novo	BA_RS_60	217
Presid. Tancredo Neves	BA_RS_63	219
Crisópolis	MSLs	222
Adustina	BA_RS_27	201
Acajutiba	MSLs	222
Mairi	BA_RS_22	198
Queimadas	BA_RS_23	199
Cafarnaum	MSLs	222
Serra Dourada	BA_RS_53	214
América Dourada	MSLs	222
Ituberá	BA_RS_3	189
São Felipe	BA_RS_26	200
Laje	BA_RS_6	190
Guaratinga	BA_RS_14	194
Paripiranga	BA_RS_27	201
Tucano	BA_RS_64	219
Utinga	BA_RS_60	217
Uiabaí	MSLs	222
Valença	BA_RS_2	188
Várzea da Roça	BA_RS_22	198
Várzea do Poço	BA_RS_22	198
Várzea Nova	BA_RS_65	220
Abaré	BA_RS_24	199
Água Fria	BA_RS_30	202
Alcobaça	BA_RS_8	191
Amélia Rodrigues	MSLs	222
Anagé	BA_RS_35	205
Antas	BA_RS_19	197
Aporá	MSLs	222
Baixa Grande	BA_RS_22	198
Barra da Estiva	BA_RS_31	203
Barro Alto	MSLs	222
Barrocas	BA_RS_64	219
Belmonte	BA_RS_12	193

Município	Agrupamento Inteligente	Página
Belo Campo	BA_RS_41	208
Biritinga	BA_RS_20	197
Boa Vista do Tupim	BA_RS_50	212
Bonito	MSLs	222
Boqueirá	BA_RS_46	210
Buerarema	BA_RS_9	192
Buritirama	MSLs	222
Cab. do Paraguaçu	BA_RS_18	196
C. Alegre de Lourdes	BA_RS_61	218
Canarana	MSLs	222
Cândido Sales	BA_RS_47	211
Canudos	BA_RS_29	202
Caravelas	BA_RS_13	194
Carinhanha	BA_RS_44	209
Central	MSLs	222
Cipó	BA_RS_28	201
Coaraci	BA_RS_4	189
Cocos	BA_RS_42	208
Conceição da Feira	BA_RS_8	191
Conceição do Almeida	BA_RS_15	195
Conde	MSLs	222
Condeúba	BA_RS_41	208
Coração de Maria	BA_RS_8	191
Coronel João Sá	BA_RS_27	201
Encruzilhada	BA_RS_47	211
Fátima	BA_RS_27	201
Filadélfia	BA_RS_56	215
Formosa do Rio Preto	BA_RS_58	216
Glória	BA_RS_29	202
Gov. Mangabeira	MSLs	222
Ibipeba	MSLs	222
Ibirapitanga	BA_RS_11	193
Ibitiara	BA_RS_54	214
Ibititá	MSLs	222
Igaporá	BA_RS_38	206
Iguaiá	BA_RS_48	211
Iraquara	BA_RS_54	214
Itaeté	BA_RS_50	212
Itajuípe	BA_RS_4	189
Itambé	BA_RS_47	211
Itarantim	BA_RS_45	210

Município	Agrupamento Inteligente	Página
Itororó	BA_RS_45	210
Ituaçu	BA_RS_31	203
João Dourado	BA_RS_65	220
Jussara	MSLs	222
Lagoa Real	BA_RS_39	207
Lapão	MSLs	222
Macarani	BA_RS_45	210
Maracás	BA_RS_43	209
Medeiros Neto	BA_RS_14	194
Miguel Calmon	BA_RS_65	220
Mirangaba	BA_RS_55	215
Mutuípe	BA_RS_63	219
Nazaré	BA_RS_10	192
Nova Canaã	BA_RS_48	211
Nova Soure	BA_RS_28	201
Novo Triunfo	MSLs	222
Ourolândia	BA_RS_62	218
Palmas de Monte Alto	BA_RS_44	209
Pedro Alexandre	BA_RS_27	201
Piatã	BA_RS_32	203
Pindaí	BA_RS_40	207
Pindobaçu	BA_RS_56	215
Piritiba	BA_RS_65	220
Planalto	BA_RS_48	211
Presidente Dutra	MSLs	222
Quijingue	BA_RS_21	198
Rafael Jambeiro	BA_RS_18	196
Riachão das Neves	BA_RS_58	216
Rio do Antônio	BA_RS_39	207
Santa Bárbara	BA_RS_30	202
Santa Rita de Cássia	BA_RS_58	216
São Gabriel	MSLs	222
Sapeaçu	BA_RS_15	195
Sátiro Dias	BA_RS_20	197
Souto Soares	MSLs	222
Tanhaçu	BA_RS_31	203
Taperoá	BA_RS_2	

BA - CONSIDERAÇÕES

Consórcio Anagé

Apesar de que Anagé produz mais de 66,75 toneladas de resíduos sólidos diariamente (mínimo requerido neste estudo), vale destacar que próximo ao consórcio de Anagé existe o Aterro Sanitário de Vitória da Conquista, talvez seja possível a ampliação deste aterro para que ele possa receber os resíduos dos municípios do consórcio em questão.

Conforme Portal Saneamento Básico (2019), o Aterro Sanitário de Vitória da Conquista recebe atualmente cerca de 500 toneladas de resíduos sólidos por dia, tendo sido ampliado recentemente para o recebimento de cerca de 50 % a mais da capacidade diária.

Consórcio de Ituberá

Esse consórcio merece atenção especial, uma vez que todos os municípios constituintes são litófanos, portanto, deve-se atentar para o nível do lençol freático na região para a construção

do aterro sanitário. Como mostra a Figura 1, o ideal para o município de Ituberá é a construção do CTDF-RSU na sua porção mais interiorana, uma vez que eleva-se a mais de 300 m do nível do mar.

O mesmo raciocínio é válido para o consórcio de Mucuri e de Valença.

Consórcio Jeremoabo

Neste consórcio, o centro do município de Uauá fica a 129 km em linha reta do centro do município de Jeremoabo. Assim sendo, pode-se manter desta forma, construir estação de

transbordo para Uauá ou ainda, e talvez seja a melhor opção, construir o CTDF-RSU na porção mais a oeste do município de Jeremoabo.

Consórcio Umburanas

Para este consórcio, recomenda-se que o

CTDF-RSU fique na porção norte do município de Umburanas, a fim de que tenha-se a menor distância para destinação/disposição para o município de Sento Sé. Caso contrário, pode ser necessária a construção de estação de transbordo para este por distar em mais de 100 km do centro de Umburanas, sendo 126 km.

Consórcio Santa Rita de Cássia

O centro do município de Cotelipe localiza-se a 117 km do centro do município de Santa Rita de Cássia em linha reta. Assim sendo, deve-se verificar a necessidade de implantar uma estação de transbordo para aquele município, uma vez que excede pouco o raio preconizado neste estudo de 100 km, portanto, pode ser

que não seja economicamente interessante a construção da estação. Deste modo, a avaliação que deve ser feita é: compensa a construção de uma estação de transbordo ou percorrer 17 km a mais sai mais barato.

Consórcio Sebra

O centro do município de Ipupiara localiza-se a 114 km do centro do município de Sebra em linha reta. Assim sendo, deve-se verificar a necessidade de implantar uma estação de transbordo para aquele município, uma vez que excede pouco o raio preconizado neste estudo de 100 km, portanto, pode ser que não seja

economicamente interessante a construção da estação. Deste modo, a avaliação que deve ser feita é: compensa a construção de uma estação de transbordo ou percorrer 14 km a mais ainda sai mais barato.

Aterro sanitário de Juazeiro

O aterro sanitário de Juazeiro é administrado pela Empresa Pernambucana de Engenharia Sanitária (Empesa) sob a coordenação da Prefeitura de Juazeiro através da Secretaria

de Serviços Públicos. A princípio, tal aterro recebe cerca de 150 toneladas de resíduos por dia e tem vida útil de 20 anos (UNIVASF, 2019). Porém, notícia veiculada pela Prefeitura de Juazeiro (2021) atesta que o aterro recebe cerca de 230 t/dia, estando com sua capacidade quase saturada devido ao crescimento populacional. Fazendo fronteira com o município de Juazeiro, foram propostos 4 consórcios: Casa Nova, Campo Formoso, Senhor do Bonfim e Abaré. Esses 4 consórcios contemplam 12 municípios, sendo que 5 fazem fronteira com Juazeiro, e os consórcios juntos produzem cerca de 363 toneladas de resíduos sólidos por dia.

Talvez seja interessante avaliar a possibilidade

do aterro sanitário de Juazeiro ser ampliado

para receber os resíduos destes consórcios.

Deste modo, deve-se assegurar a viabilidade

financeira do empreendimento, garantindo que

é mais econômico ampliar o aterro de Juazeiro

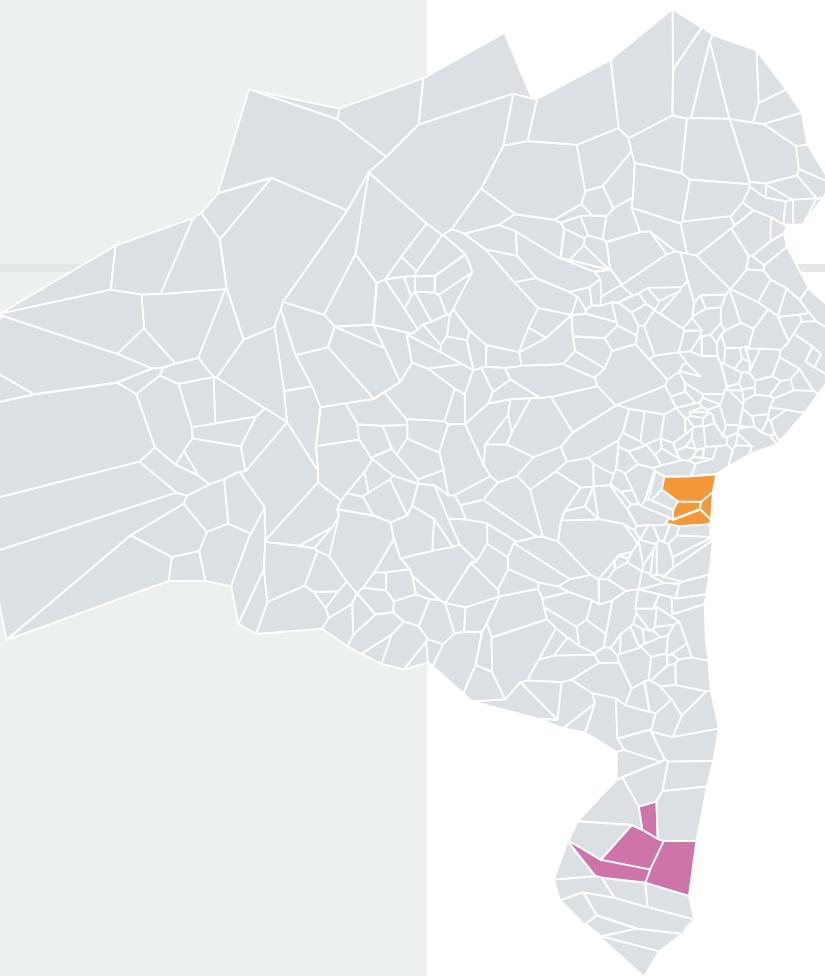
do que construir outros 4 novos aterros.

REFERÊNCIAS:

PORTAL SANEAMENTO BÁSICO. Vitória da Conquista/BA amplia célula para depósitos de resíduos no aterro sanitário. A gente diz, 18 mar. 2019. Disponível em: <https://saneamentobasico.com.br/residuos-soldos/prmc-amplia-depositos-residuos/>. Acesso em: 25 mar. 2024.

PREFEITURA DE JUAZEIRO. Audiência pública apresenta proposta de implantação de usina de gaseificação de resíduos sólidos urbanos. Equipe Sogo, 01 dez. 2021. Disponível em: <https://www6.juazeiro.ba.gov.br/audiencia-publica-apresenta-proposta-de-implantação-de-usina-de-gaseificação-de-resíduos-sólidos-urbanos-em-juazeiro/>. Acesso em: 25 mar. 2024.

UNIVASF - UNIVERSIDADE FEDERAL DO VALE DO SÃO FRANCISCO. Estudo: Diagnóstico do saneamento básico das regiões integradas de desenvolvimento (Rides) do Brasil (Ride DF e entorno, Ride Polo Grande Teresina/PI, e Ride Polo Petrolina/PE e Juazeiro/BA). Plano Regional de Saneamento Básico - Região Integrada de Desenvolvimento (Ride) do Polo Petrolina-PE e Juazeiro-BA. Síntese. 2019. Disponível em: https://antigo.mdr.gov.br/images/stories/ArquivosSNSA/Arquivos_PDF/RIDE_Juazeiro_Petrolina.pdf. Acesso em: 25 mar. 2024.

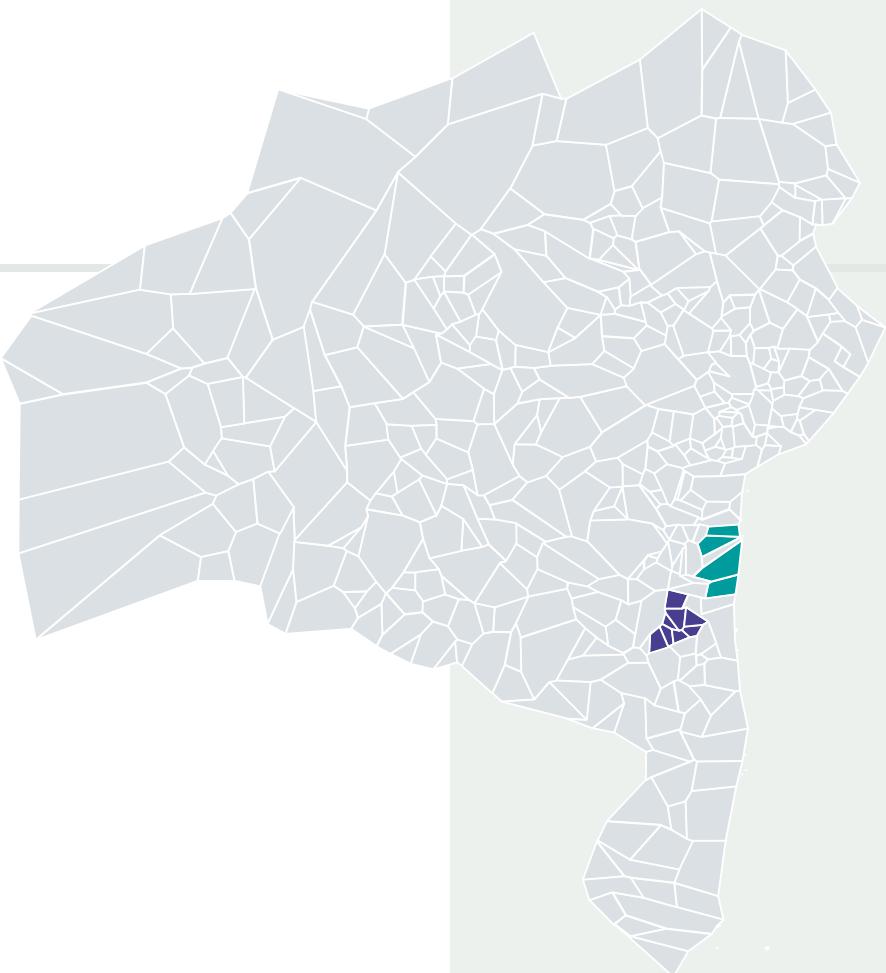


AGRUPAMENTO INTELIGENTE BA-RS-1

Município	Geração (t/dia)	Individual (R\$/t)	Consorciado (R\$/t)
Prado	33,28	671,77	288,53
Itabela	26,78	750,73	288,53
Itamaraju	56,66	456,69	288,53
Vereda	5,71	1.071,50	288,53

AGRUPAMENTO INTELIGENTE BA-RS-2

Município	Geração (t/dia)	Individual (R\$/t)	Consorciado (R\$/t)
Cairu	16,89	888,51	293,07
Nilo Peçanha	11,46	973,62	293,07
Valença	81,43	330,13	293,07
Taperoá	17,15	884,47	293,07

**AGRUPAMENTO INTELIGENTE BA-RS-3**

Município	Geração (t/dia)	Individual (R\$/t)	Consorciado (R\$/t)
Itacaré	26,36	756,12	324,91
Igrapiúna	12,50	956,70	324,91
Maraú	23,37	795,75	324,91
Ituberá	20,83	830,90	324,91

AGRUPAMENTO INTELIGENTE BA-RS-4

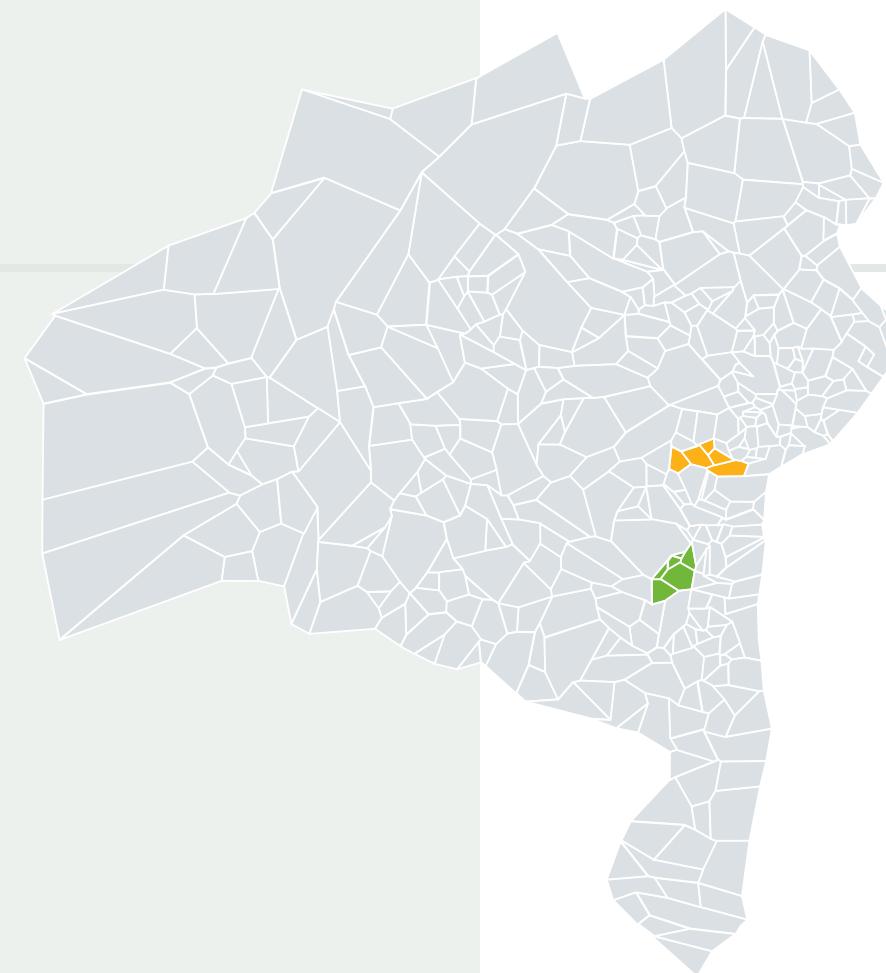
Município	Geração (t/dia)	Individual (R\$/t)	Consorciado (R\$/t)
Ibicaraí	20,60	834,24	306,60
Almadina	4,96	1.084,79	306,60
Barro Preto	5,31	1.078,59	306,60
Floresta Azul	10,51	989,20	306,60
Itapitanga	9,77	1.001,48	306,60
Santa Cruz da Vitória	4,45	1.093,97	306,60
Coaraci	16,50	894,40	306,60
Itajuípe	17,85	874,03	306,60

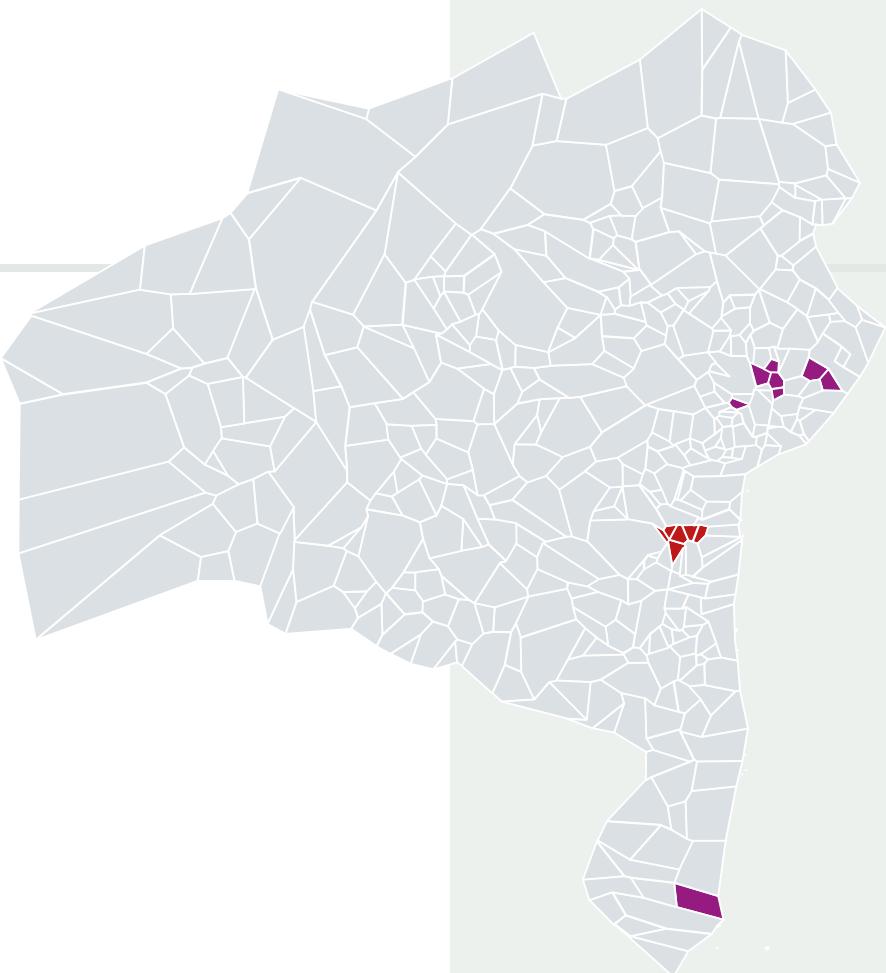
AGRUPAMENTO INTELIGENTE BA-RS-5

Município	Geração (t/dia)	Individual (R\$/t)	Consorciado (R\$/t)
Aiquara	4,23	1.098,00	297,59
Dário Meira	10,28	992,95	297,59
Ipiaú	38,70	612,58	297,59
Itagi	13,12	946,78	297,59
Itagibá	14,55	924,21	297,59
Jitaúna	13,65	938,46	297,59

AGRUPAMENTO INTELIGENTE BA-RS-6

Município	Geração (t/dia)	Individual (R\$/t)	Consorciado (R\$/t)
Amargosa	34,72	655,42	321,21
Brejões	12,30	959,88	321,21
Elísio Medrado	7,42	1.041,43	321,21
São Miguel das Matas	9,82	1.000,60	321,21
Laje	20,01	842,56	321,21





AGRUPAMENTO INTELIGENTE BA-RS-7

Município	Geração (t/dia)	Individual (R\$/t)	Consorciado (R\$/t)
Apuarema	6,57	1.056,26	340,99
Gandu	30,59	703,31	340,99
Ibirataia	17,87	873,87	340,99
Itamari	6,70	1.053,96	340,99
Nova Ibiá	6,18	1.063,13	340,99
Piraí do Norte	10,43	990,48	340,99

AGRUPAMENTO INTELIGENTE BA-RS-8

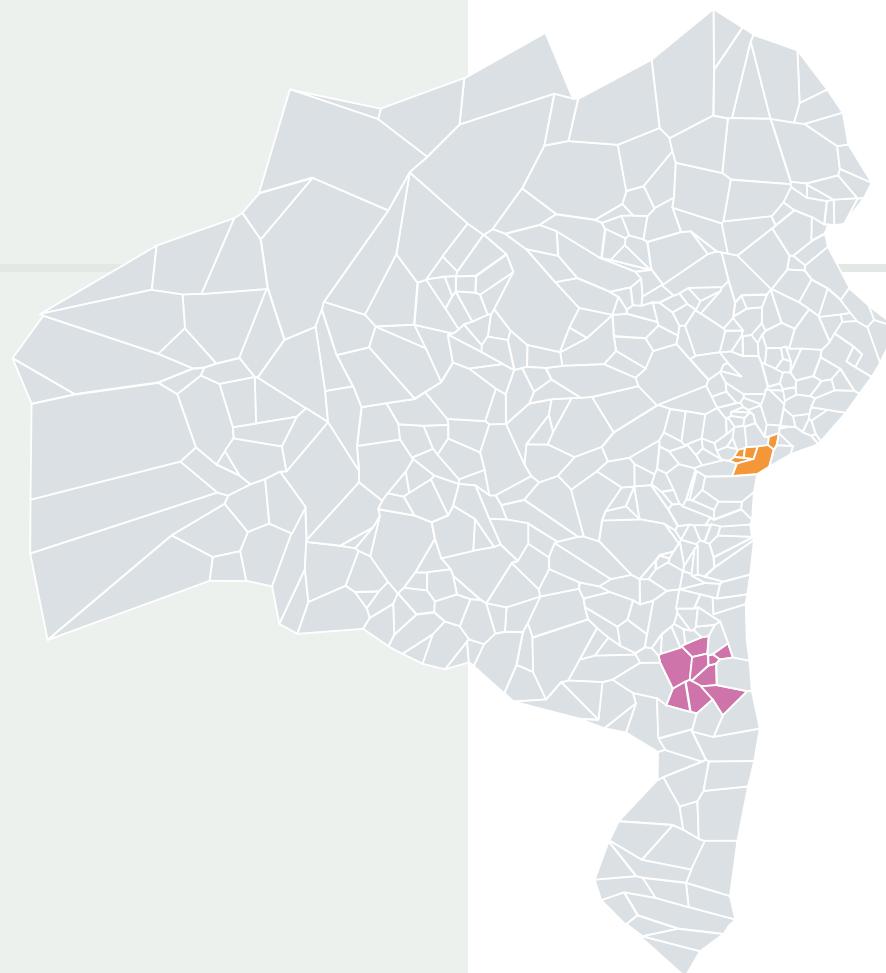
Município	Geração (t/dia)	Individual (R\$/t)	Consorciado (R\$/t)
Araçás	10,99	981,33	284,28
Itanagra	5,62	1.073,00	284,28
Pedrão	5,93	1.067,59	284,28
Teodoro Sampaio	6,76	1.052,98	284,28
Terra Nova	10,27	993,25	284,28
Alcobaça	23,32	796,39	284,28
Conceição da Feira	19,77	846,00	284,28
Coração de Maria	25,38	768,92	284,28

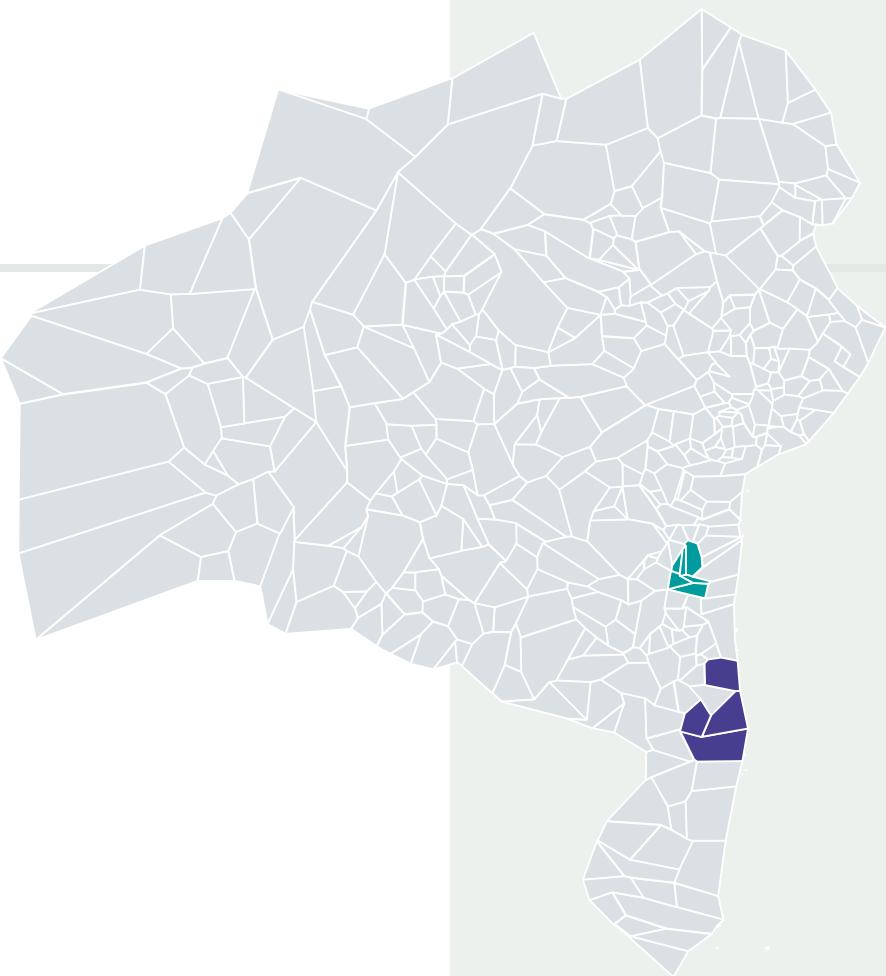
AGRUPAMENTO INTELIGENTE BA-RS-9

Município	Geração (t/dia)	Individual (R\$/t)	Consorciado (R\$/t)
Arataca	9,69	1.002,88	299,50
Camacan	21,46	822,00	299,50
Itaju do Colônia	5,74	1.070,92	299,50
Itapé	9,83	1.000,49	299,50
Jussari	5,60	1.073,44	299,50
Pau Brasil	8,91	1.016,03	299,50
Santa Luzia	13,09	947,30	299,50
São José da Vitória	5,05	1.083,14	299,50
Buerarema	14,07	931,73	299,50

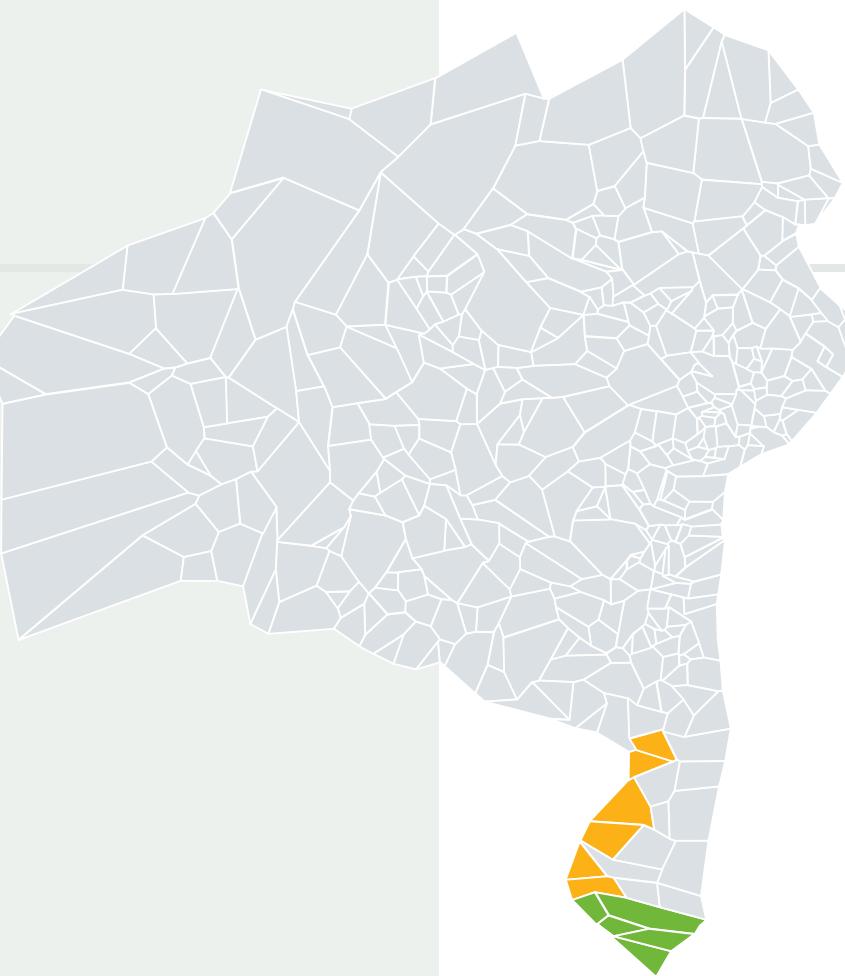
AGRUPAMENTO INTELIGENTE BA-RS-10

Município	Geração (t/dia)	Individual (R\$/t)	Consorciado (R\$/t)
Aratuípe	8,25	1.027,24	368,18
Salinas da Margarida	14,25	929,00	368,18
Muniz Ferreira	6,85	1.051,45	368,18
Jaguaripe	16,79	889,97	368,18
Nazaré	25,72	764,47	368,18




AGRUPAMENTO INTELIGENTE BA-RS-11

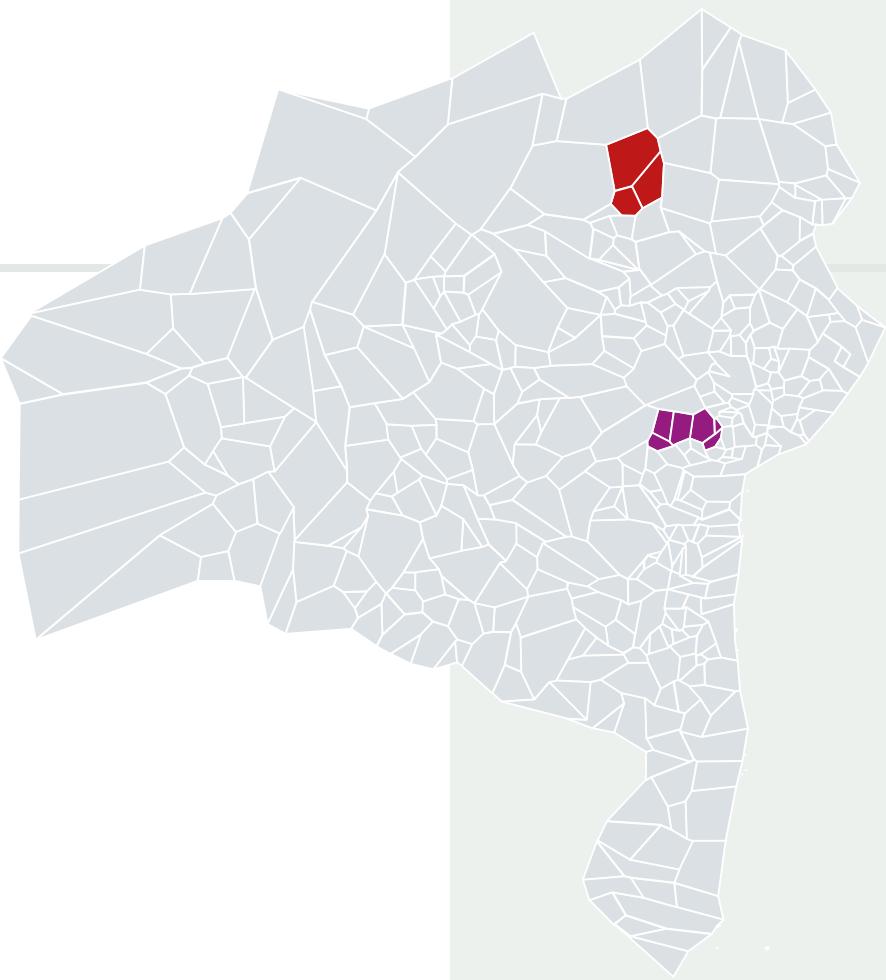
Município	Geração (t/dia)	Individual (R\$/t)	Consorciado (R\$/t)
Aurelino Leal	10,63	987,25	344,03
Barra do Rocha	5,49	1.075,36	344,03
Gongogi	5,28	1.079,17	344,03
Ubatã	15,32	912,40	344,03
Ibirapitanga	24,09	785,98	344,03
Ubaitaba	16,74	890,68	344,03


AGRUPAMENTO INTELIGENTE BA-RS-13

Município	Geração (t/dia)	Individual (R\$/t)	Consorciado (R\$/t)
Ibirapuã	8,46	1.023,68	285,47
Lajedão	3,66	1.108,38	285,47
Mucuri	36,10	640,18	285,47
Nova Viçosa	37,56	624,52	285,47
Caravelas	19,57	848,93	285,47

AGRUPAMENTO INTELIGENTE BA-RS-14

Município	Geração (t/dia)	Individual (R\$/t)	Consorciado (R\$/t)
Itagimirim	6,03	1.065,71	334,73
Itapebi	8,72	1.019,19	334,73
Jucuruçu	9,18	1.011,45	334,73
Guaratinga	18,11	870,26	334,73
Itanhém	16,93	887,77	334,73
Medeiros Neto	21,10	827,13	334,73



AGRUPAMENTO INTELIGENTE BA-RS-15

Município	Geração (t/dia)	Individual (R\$/t)	Consorciado (R\$/t)
Castro Alves	23,49	794,04	304,32
Itatim	14,96	917,90	304,32
Milagres	10,53	988,95	304,32
Santa Terezinha	9,93	998,91	304,32
Conceição do Almeida	15,02	917,06	304,32
Sapeaçu	17,08	885,63	304,32

AGRUPAMENTO INTELIGENTE BA-RS-16

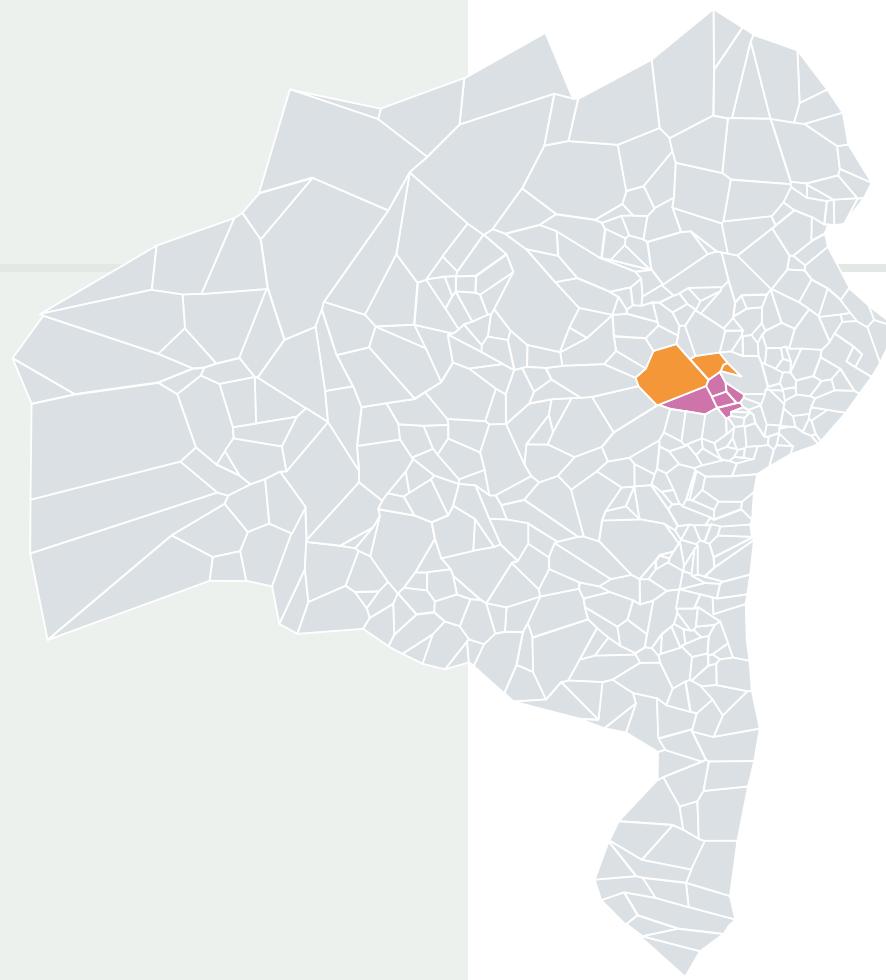
Município	Geração (t/dia)	Individual (R\$/t)	Consorciado (R\$/t)
Andorinha	14,27	928,63	284,63
Jaguarari	31,09	697,33	284,63
Senhor do Bonfim	70,82	373,05	284,63

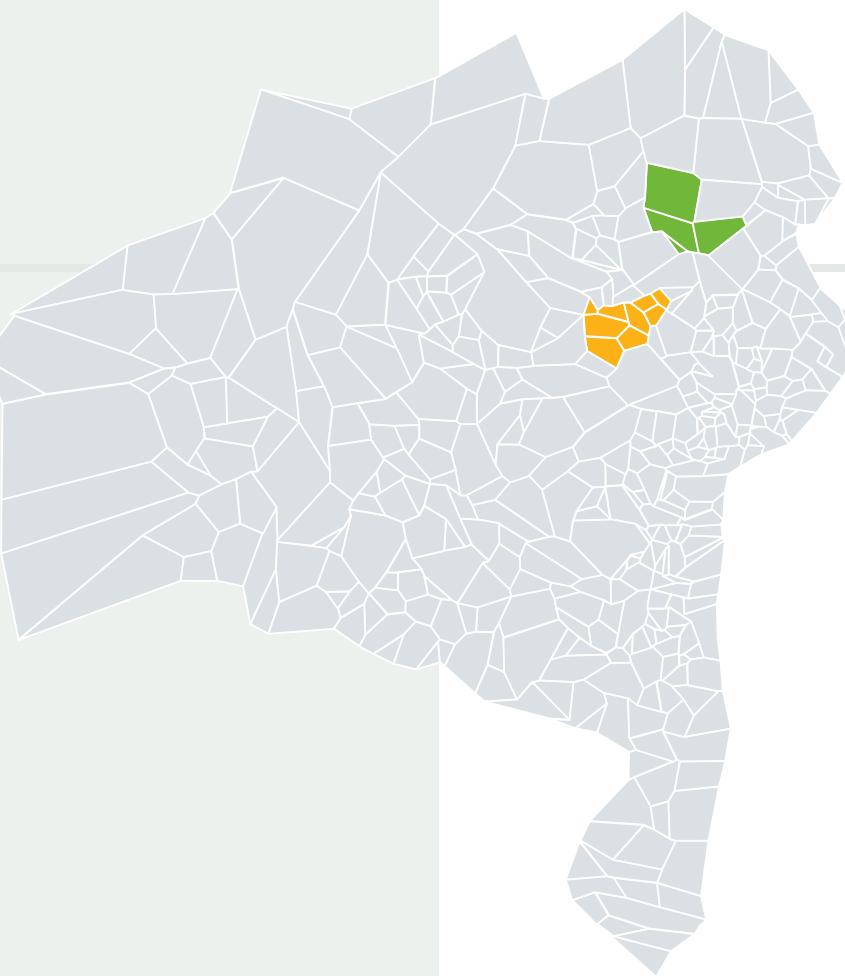
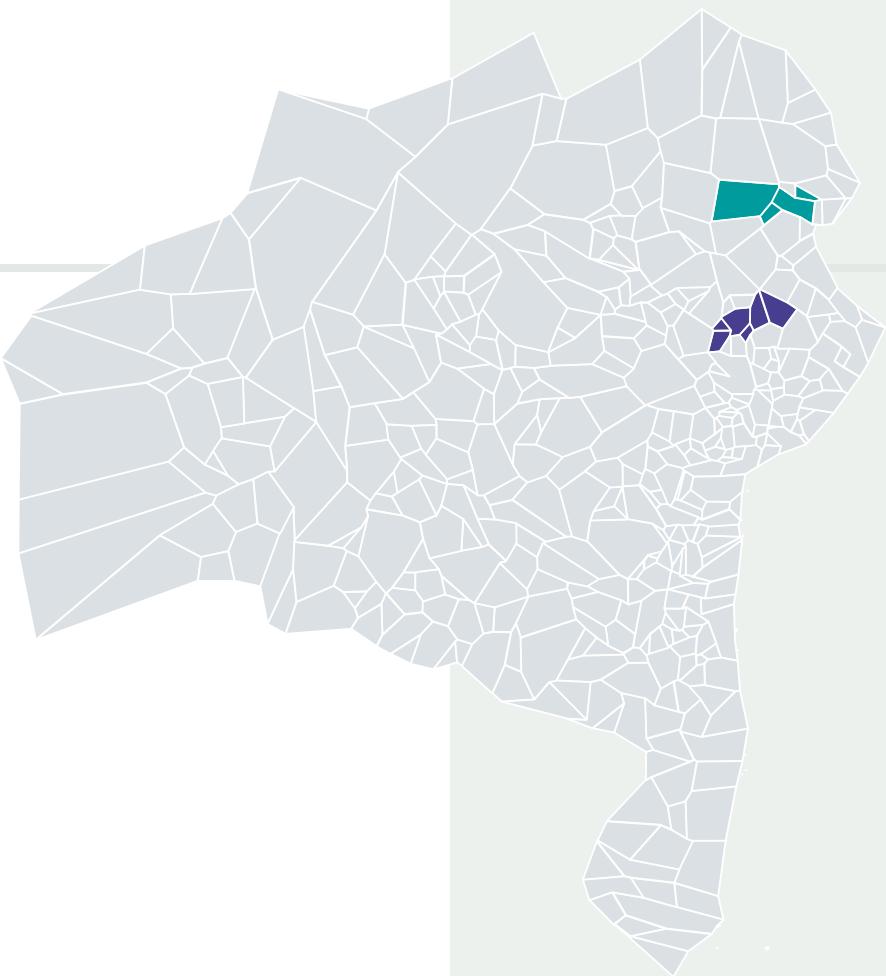
AGRUPAMENTO INTELIGENTE BA-RS-17

Município	Geração (t/dia)	Individual (R\$/t)	Consorciado (R\$/t)
Anguera	10,49	989,58	329,37
Ipirá	54,07	475,60	329,37
Serra Preta	17,11	885,16	329,37

AGRUPAMENTO INTELIGENTE BA-RS-18

Município	Geração (t/dia)	Individual (R\$/t)	Consorciado (R\$/t)
Antônio Cardoso	10,60	987,77	284,37
Ipecaetá	13,03	948,21	284,37
Santo Estêvão	49,70	510,14	284,37
Cabaceiras do Paraguaçu	15,74	905,86	284,37
Rafael Jambeiro	18,69	861,69	284,37




AGRUPAMENTO INTELIGENTE BA-RS-19

Município	Geração (t/dia)	Individual (R\$/t)	Consorciado (R\$/t)
Banzaê	11,37	975,08	283,78
Cícero Dantas	29,38	718,00	283,78
Euclides da Cunha	58,43	444,51	283,78
Antas	13,51	940,70	283,78

AGRUPAMENTO INTELIGENTE BA-RS-20

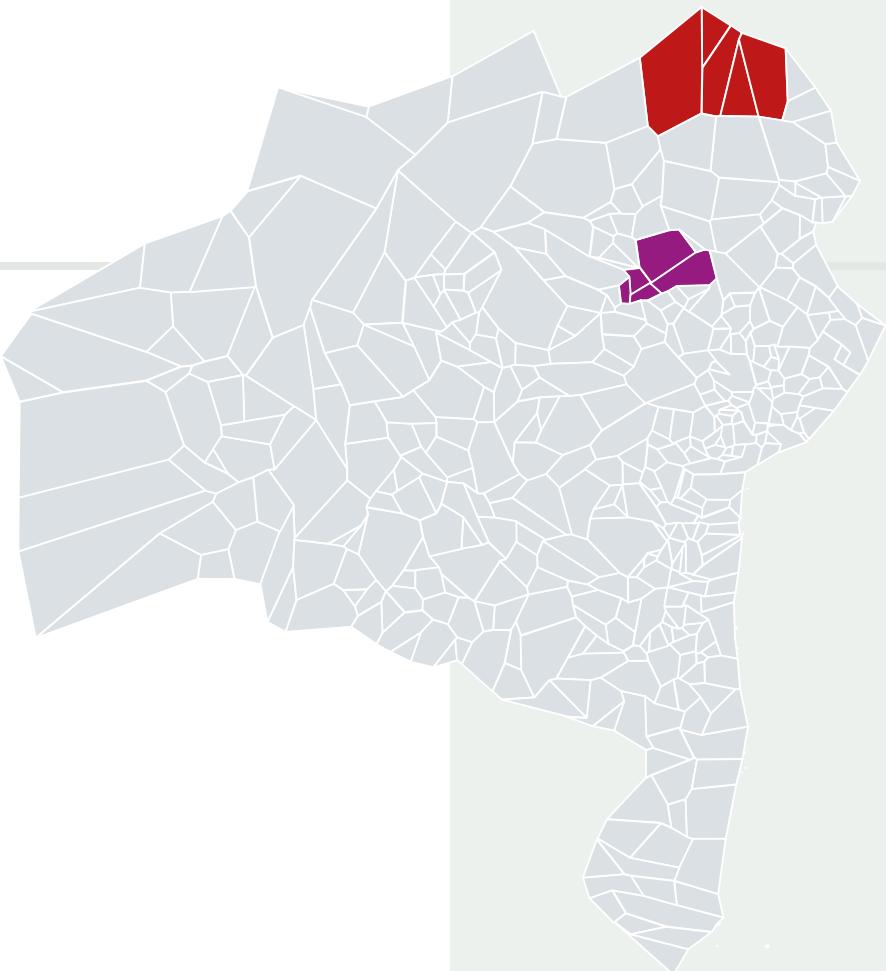
Município	Geração (t/dia)	Individual (R\$/t)	Consorciado (R\$/t)
Candeal	7,39	1.042,04	293,95
Ichu	5,88	1.068,35	293,95
Lamarão	8,31	1.026,12	293,95
Serrinha	76,47	348,23	293,95
Biritinga	14,40	926,64	293,95
Sátiro Dias	15,22	913,91	293,95

AGRUPAMENTO INTELIGENTE BA-RS-21

Município	Geração (t/dia)	Individual (R\$/t)	Consorciado (R\$/t)
Cansanção	35,59	645,76	288,63
Monte Santo	45,42	547,22	288,63
Nordestina	17,49	879,39	288,63
Quijingue	24,03	786,86	288,63

AGRUPAMENTO INTELIGENTE BA-RS-22

Município	Geração (t/dia)	Individual (R\$/t)	Consorciado (R\$/t)
Capela do Alto Alegre	10,21	994,11	297,30
Gavião	4,14	1.099,48	297,30
Nova Fátima	7,57	1.038,83	297,30
Pintadas	9,82	1.000,75	297,30
São Domingos	8,01	1.031,32	297,30
Vázea da Roça	13,12	946,87	297,30
Várzea do Poço	7,70	1.036,64	297,30
Mairi	16,80	889,76	297,30
Baixa Grande	17,32	881,97	297,30

**AGRUPAMENTO INTELIGENTE BA-RS-23**

Município	Geração (t/dia)	Individual (R\$/t)	Consorciado (R\$/t)
Capim Grosso	31,60	691,33	283,74
Quixabeira	8,99	1.014,56	283,74
Santaluz	35,97	641,65	283,74
São José do Jacuípe	9,68	1.002,94	283,74
Queimadas	24,70	777,89	283,74

AGRUPAMENTO INTELIGENTE BA-RS-24

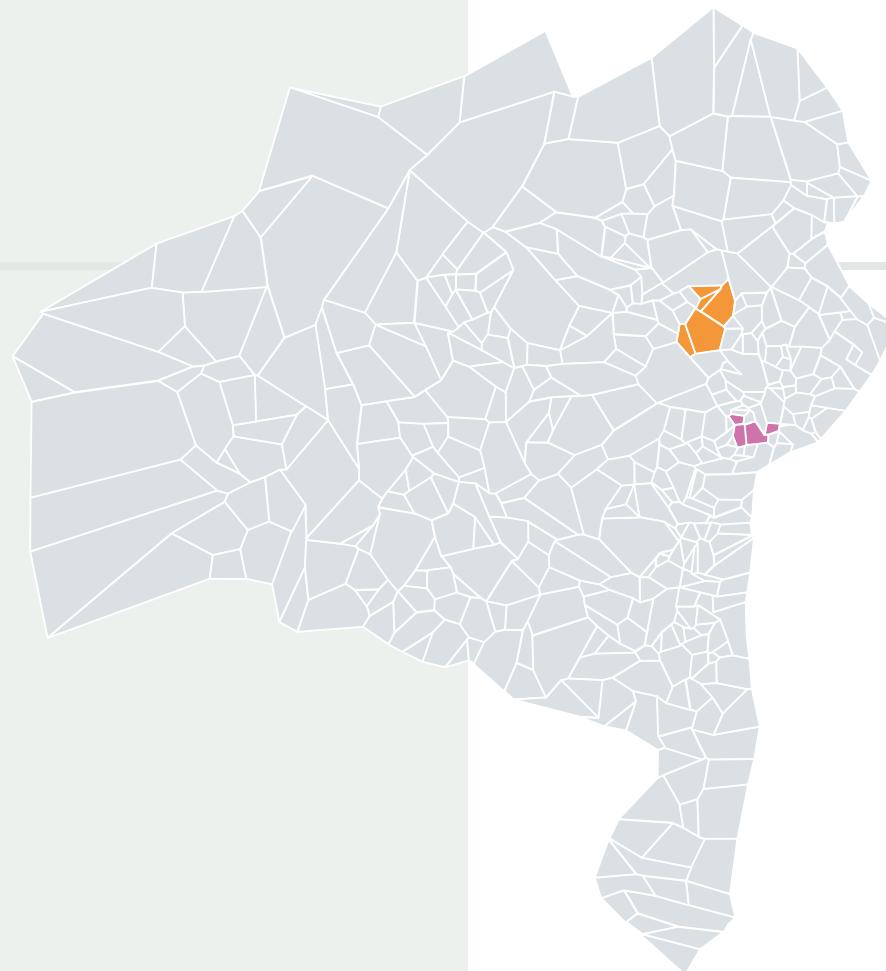
Município	Geração (t/dia)	Individual (R\$/t)	Consorciado (R\$/t)
Chorrochó	10,06	996,72	350,03
Curaçá	32,49	680,80	350,03
Macururé	6,90	1.050,56	350,03
Rodelas	9,80	1.001,02	350,03
Abaré	16,77	890,26	350,03

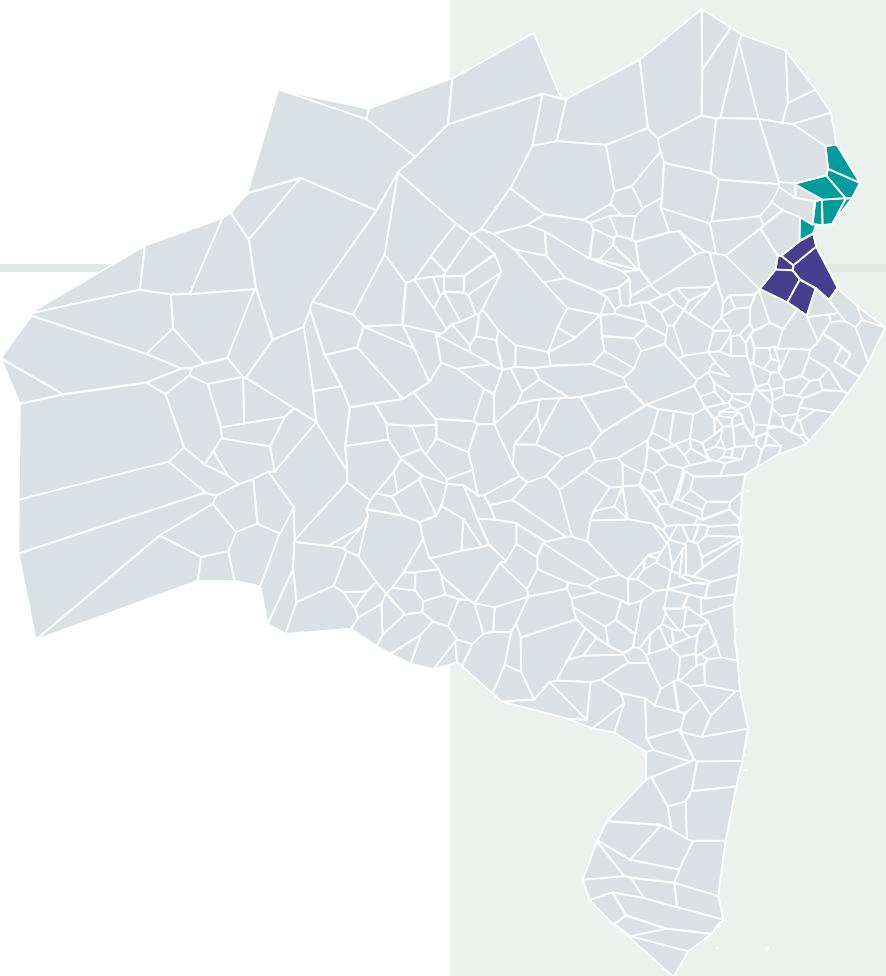
AGRUPAMENTO INTELIGENTE BA-RS-25

Município	Geração (t/dia)	Individual (R\$/t)	Consorciado (R\$/t)
Conceição do Coité	64,48	406,55	322,75
Pé de Serra	12,59	955,29	322,75
Retirolândia	12,98	949,09	322,75
Riachão do Jacuípe	31,74	689,64	322,75
Valente	23,16	798,57	322,75

AGRUPAMENTO INTELIGENTE BA-RS-26

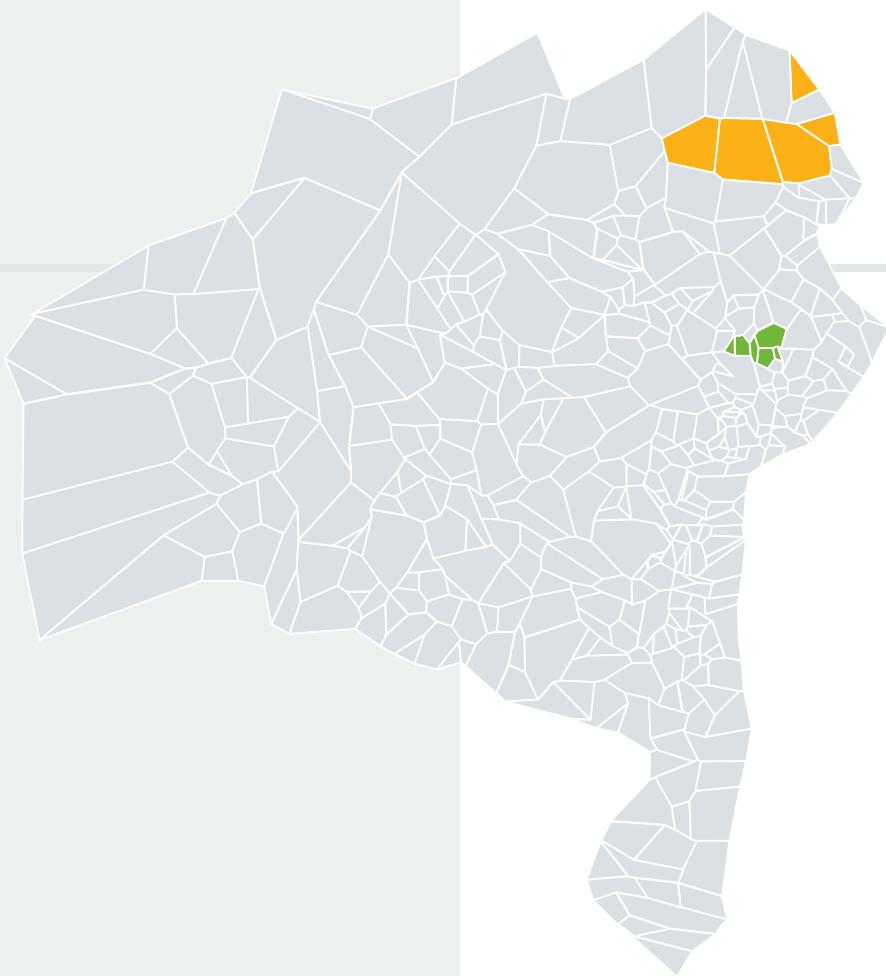
Município	Geração (t/dia)	Individual (R\$/t)	Consorciado (R\$/t)
Cruz das Almas	57,37	451,74	287,86
Maragogipe	34,09	662,50	287,86
Saubara	10,87	983,19	287,86
São Felipe	19,28	853,09	287,86





AGRUPAMENTO INTELIGENTE BA-RS-27

Município	Geração (t/dia)	Individual (R\$/t)	Consorciado (R\$/t)
Heliópolis	11,70	969,64	283,74
Sítio do Quinto	14,04	932,19	283,74
Adustina	13,50	940,79	283,74
Paripiranga	25,29	770,02	283,74
Coronel João Sá	16,21	898,65	283,74
Fátima	17,01	886,58	283,74
Pedro Alexandre	13,27	944,50	283,74



AGRUPAMENTO INTELIGENTE BA-RS-28

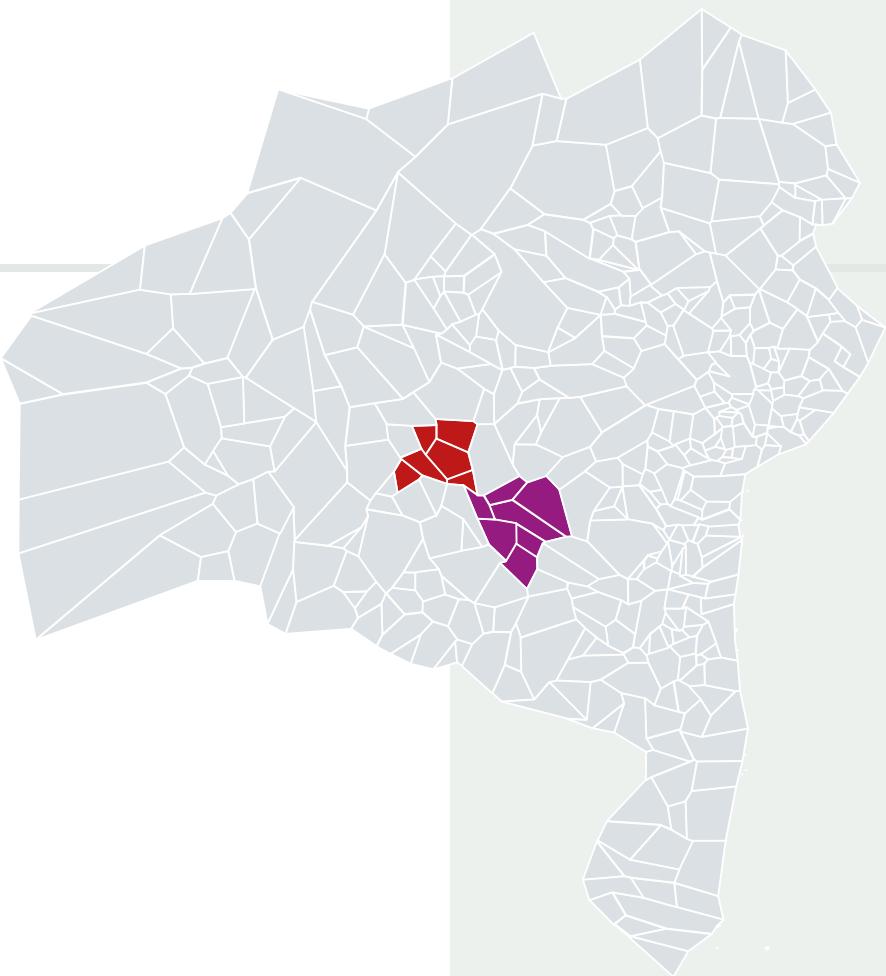
Município	Geração (t/dia)	Individual (R\$/t)	Consorciado (R\$/t)
Itapicuru	30,12	709,04	286,18
Ribeira do Amparo	13,16	946,21	286,18
Olindina	21,52	821,27	286,18
Cipó	16,38	896,14	286,18
Nova Soure	23,04	800,20	286,18

AGRUPAMENTO INTELIGENTE BA-RS-29

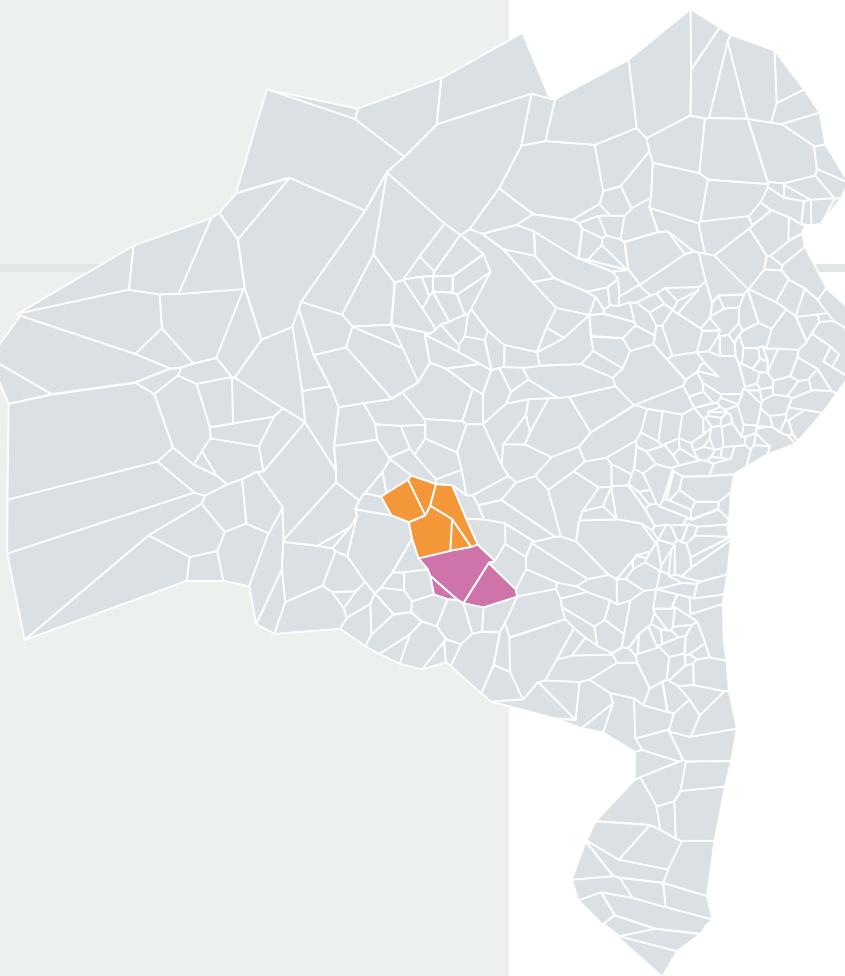
Município	Geração (t/dia)	Individual (R\$/t)	Consorciado (R\$/t)
Jeremoabo	35,77	643,81	286,68
Santa Brígida	14,23	929,33	286,68
Canudos	15,31	912,49	286,68
Glória	14,76	921,04	286,68
Uauá	23,45	794,65	286,68

AGRUPAMENTO INTELIGENTE BA-RS-30

Município	Geração (t/dia)	Individual (R\$/t)	Consorciado (R\$/t)
Ouriçangas	7,34	1.042,96	324,12
Santanópolis	8,29	1.026,60	324,12
Tanquinho	7,34	1.042,94	324,12
Irará	26,66	752,22	324,12
Água Fria	13,78	936,32	324,12
Santa Bárbara	19,92	843,92	324,12

**AGRUPAMENTO INTELIGENTE BA-RS-31**

Município	Geração (t/dia)	Individual (R\$/t)	Consorciado (R\$/t)
Ibicoara	19,76	846,20	287,19
Contendas do Sincorá	4,12	1.099,95	287,19
Iramaia	10,22	993,98	287,19
Jussiape	7,02	1.048,52	287,19
Barra da Estiva	24,74	777,28	287,19
Ituaçu	17,03	886,33	287,19
Tanhaçu	19,97	843,18	287,19

**AGRUPAMENTO INTELIGENTE BA-RS-32**

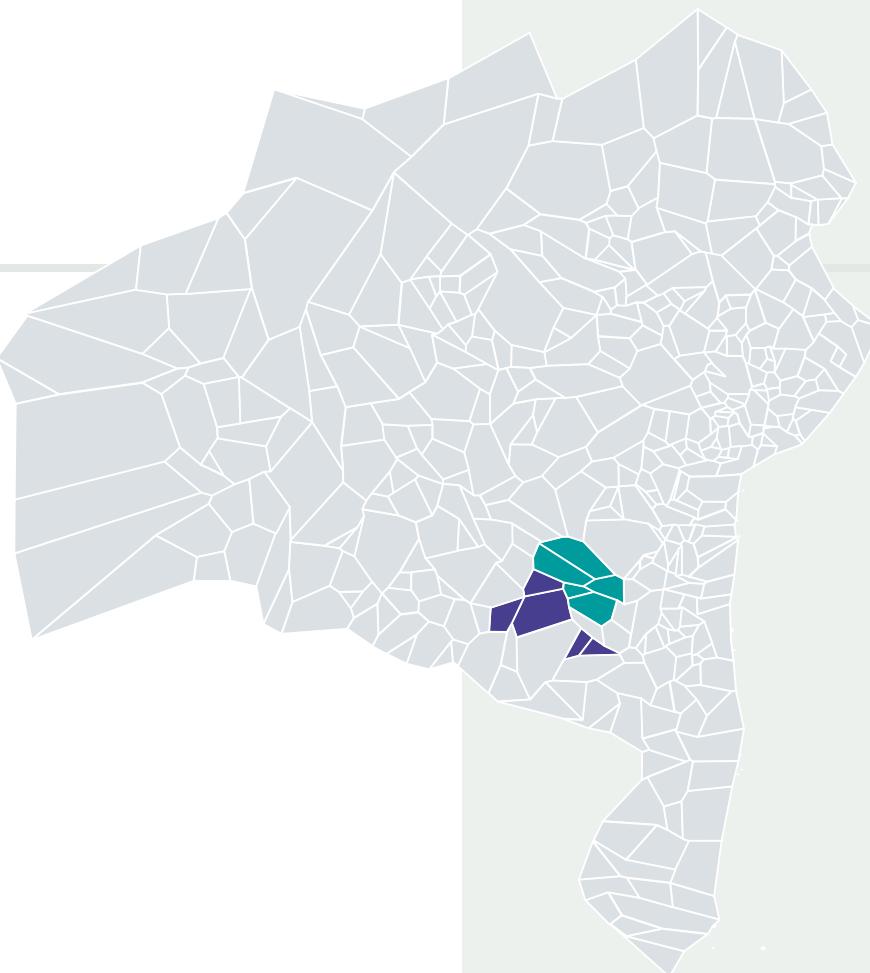
Município	Geração (t/dia)	Individual (R\$/t)	Consorciado (R\$/t)
Abaíra	6,94	1.049,81	387,27
Boninal	12,95	949,53	387,27
Caturama	8,41	1.024,57	387,27
Novo Horizonte	10,61	987,52	387,27
Rio do Pires	9,98	998,02	387,27
Piatã	19,10	855,81	387,27

AGRUPAMENTO INTELIGENTE BA-RS-33

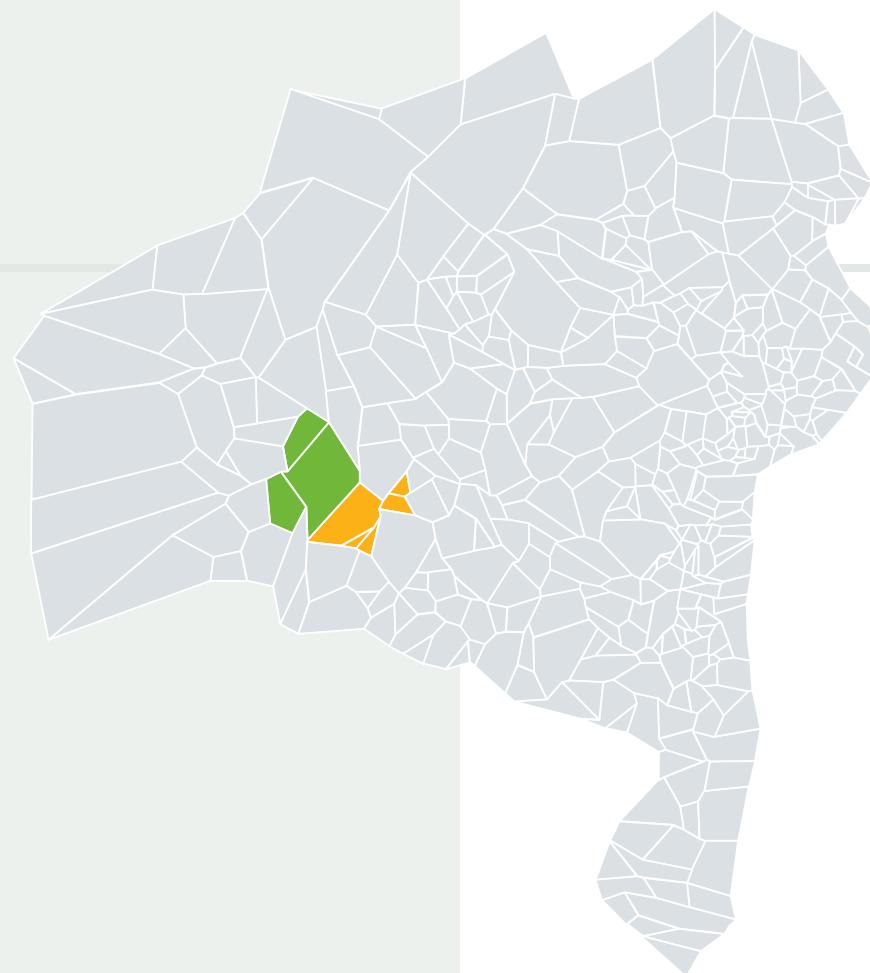
Município	Geração (t/dia)	Individual (R\$/t)	Consorciado (R\$/t)
Érico Cardoso	10,08	996,32	296,80
Dom Basílio	11,30	976,23	296,80
Liv. de Nossa Senhora	41,75	581,89	296,80
Rio de Contas	12,53	956,20	296,80
Paramirim	19,34	852,21	296,80

AGRUPAMENTO INTELIGENTE BA-RS-34

Município	Geração (t/dia)	Individual (R\$/t)	Consorciado (R\$/t)
Aracatu	13,25	944,77	309,90
Brumado	67,03	392,30	309,90
Malhada de Pedras	8,24	1.027,35	309,90


AGRUPAMENTO INTELIGENTE BA-RS-35

Município	Geração (t/dia)	Individual (R\$/t)	Consorciado (R\$/t)
Barra do Choça	34,74	655,24	319,21
Caatiba	5,90	1.068,10	319,21
Caetanos	10,71	985,89	319,21
Caraíbas	9,45	1.006,88	319,21
Anagé	24,18	784,74	319,21


AGRUPAMENTO INTELIGENTE BA-RS-36

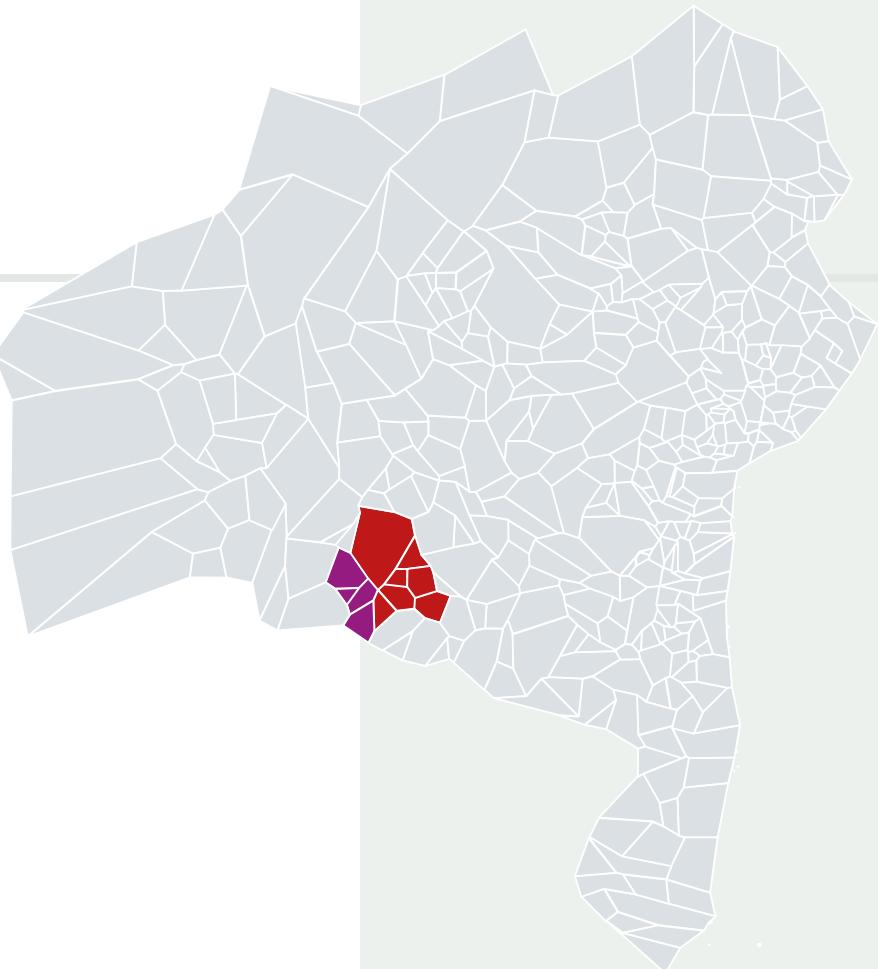
Município	Geração (t/dia)	Individual (R\$/t)	Consorciado (R\$/t)
Boa Nova	13,01	948,49	304,23
Bom Jesus da Serra	9,25	1.010,24	304,23
Manoel Vitorino	13,18	945,92	304,23
Mirante	9,68	1.002,94	304,23
Poções	45,91	542,82	304,23

AGRUPAMENTO INTELIGENTE BA-RS-37

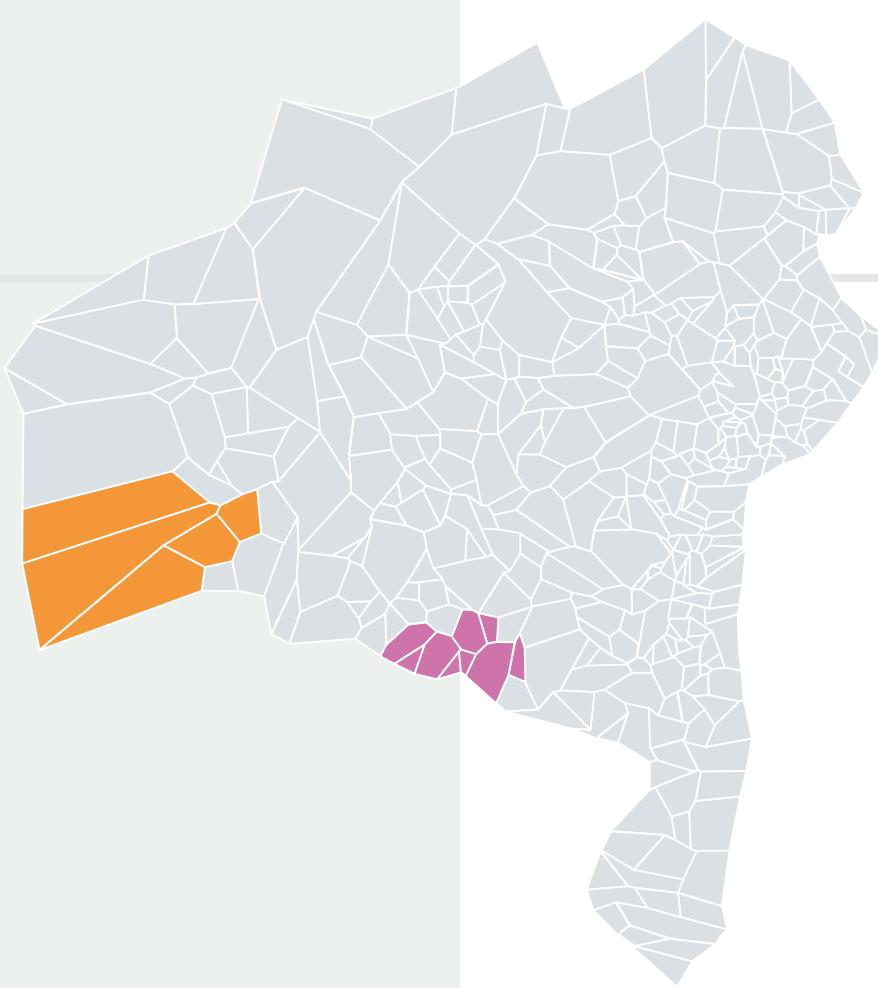
Município	Geração (t/dia)	Individual (R\$/t)	Consorciado (R\$/t)
Bom Jesus da Lapa	62,32	419,42	284,43
Serra do Ramalho	32,53	680,34	284,43
Sítio do Mato	12,75	952,78	284,43

AGRUPAMENTO INTELIGENTE BA-RS-38

Município	Geração (t/dia)	Individual (R\$/t)	Consorciado (R\$/t)
Botuporã	10,48	989,69	333,03
Matina	9,82	1.000,67	333,03
Riacho de Santana	29,20	720,29	333,03
Tanque Novo	16,31	897,18	333,03
Igaporã	14,76	920,99	333,03


AGRUPAMENTO INTELIGENTE BA-RS-39

Município	Geração (t/dia)	Individual (R\$/t)	Consorciado (R\$/t)
Caetité	49,45	512,21	291,51
Guajeru	7,65	1.037,47	291,51
Ibiassucê	9,91	999,10	291,51
Licínio de Almeida	11,25	977,01	291,51
Caculé	21,35	823,55	291,51
Lagoa Real	13,41	942,22	291,51
Rio do Antônio	12,50	956,78	291,51


AGRUPAMENTO INTELIGENTE BA-RS-40

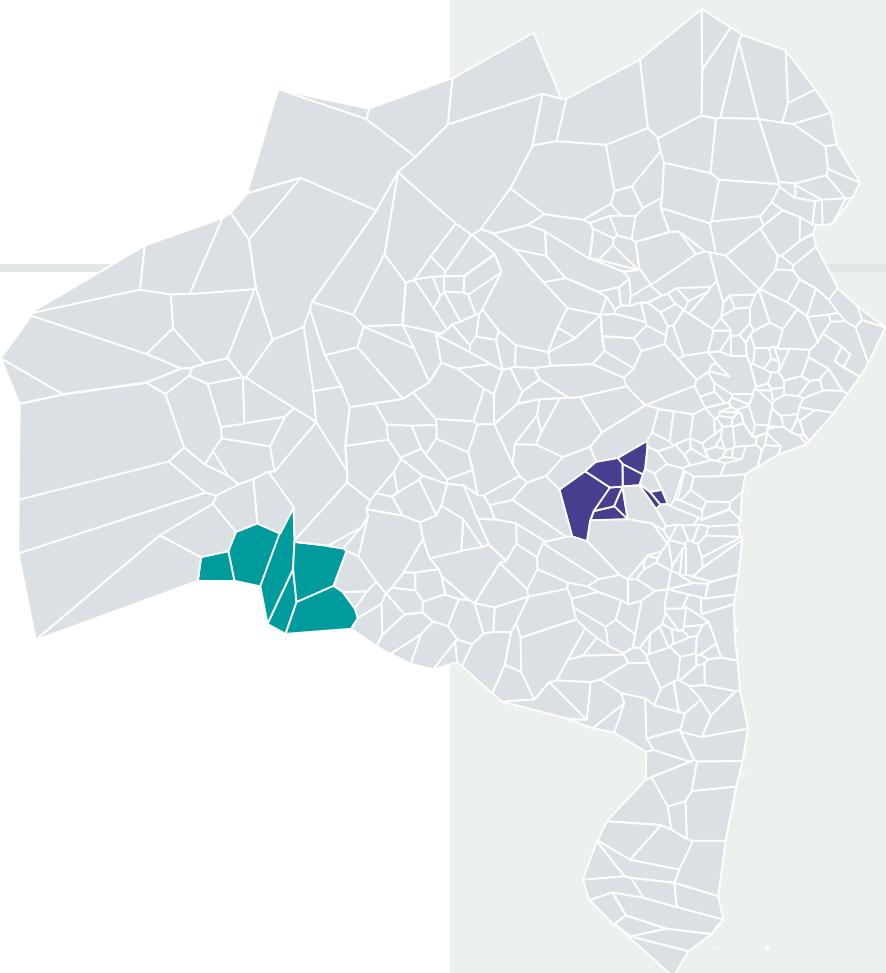
Município	Geração (t/dia)	Individual (R\$/t)	Consorciado (R\$/t)
Candiba	12,37	958,76	290,42
Guanambi	83,49	323,61	290,42
Pindaí	14,00	932,82	290,42
Urandi	14,60	923,54	290,42

AGRUPAMENTO INTELIGENTE BA-RS-41

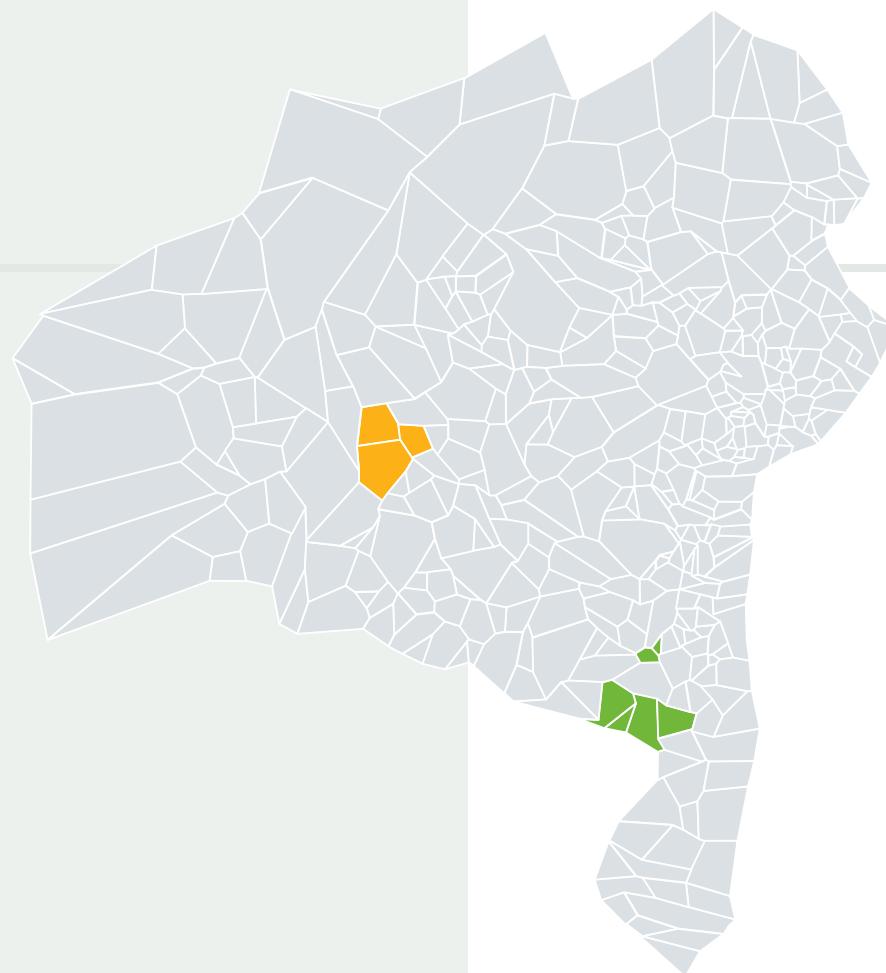
Município	Geração (t/dia)	Individual (R\$/t)	Consorciado (R\$/t)
Cordeiros	7,17	1.045,76	284,28
Jacaraci	13,72	937,24	284,28
Maetinga	6,63	1.055,26	284,28
Mortugaba	10,59	987,82	284,28
Piripá	8,70	1.019,54	284,28
Presidente Jânio Quadros	12,00	964,83	284,28
Belo Campo	17,50	879,24	284,28
Condeúba	16,21	898,69	284,28
Tremedal	15,49	909,69	284,28

AGRUPAMENTO INTELIGENTE BA-RS-42

Município	Geração (t/dia)	Individual (R\$/t)	Consorciado (R\$/t)
Coribe	13,30	943,95	317,40
Correntina	30,86	700,10	317,40
Jaborandi	8,81	1.017,60	317,40
São Félix do Coribe	14,44	925,93	317,40
Cocos	18,21	868,83	317,40

**AGRUPAMENTO INTELIGENTE BA-RS-43**

Município	Geração (t/dia)	Individual (R\$/t)	Consorciado (R\$/t)
Cravolândia	4,20	1.098,54	333,33
Irajuba	5,80	1.069,85	333,33
Itaquara	7,75	1.035,79	333,33
Itiruçu	10,46	990,08	333,33
Lafaiete Coutinho	3,87	1.104,40	333,33
Lajedo do Tabocal	7,12	1.046,62	333,33
Nova Itarana	7,40	1.041,91	333,33
Planaltino	7,63	1.037,93	333,33
Maracás	26,26	757,41	333,33

**AGRUPAMENTO INTELIGENTE BA-RS-44**

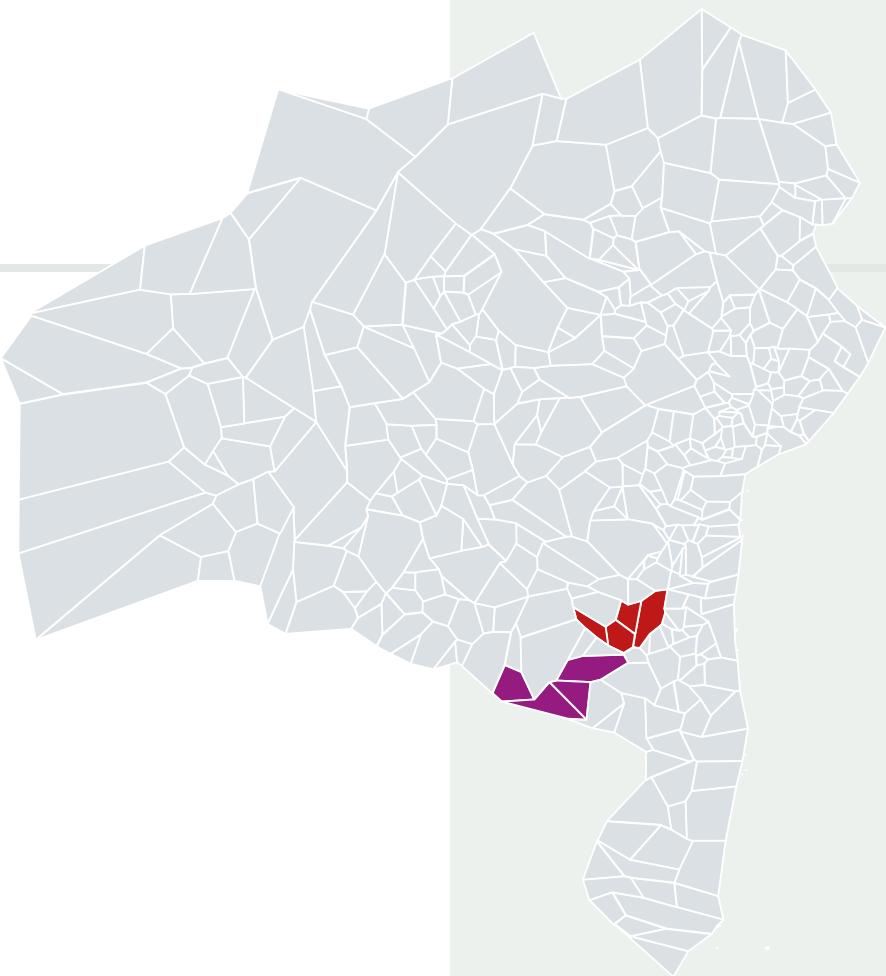
Município	Geração (t/dia)	Individual (R\$/t)	Consorciado (R\$/t)
Feira da Mata	5,35	1.077,78	316,39
Iuiu	10,57	988,21	316,39
Sebastião Laranjeiras	8,90	1.016,19	316,39
Malhada	14,64	922,90	316,39
Carinhanha	27,45	742,19	316,39
Palmas de Monte Alto	19,09	855,92	316,39

AGRUPAMENTO INTELIGENTE BA-RS-45

Município	Geração (t/dia)	Individual (R\$/t)	Consorciado (R\$/t)
Firmino Alves	4,63	1.090,68	353,22
Maiquinique	8,30	1.026,36	353,22
Potiraguá	9,77	1.001,56	353,22
Itarantim	16,21	898,71	353,22
Itororó	15,80	905,02	353,22
Macarani	20,53	835,13	353,22

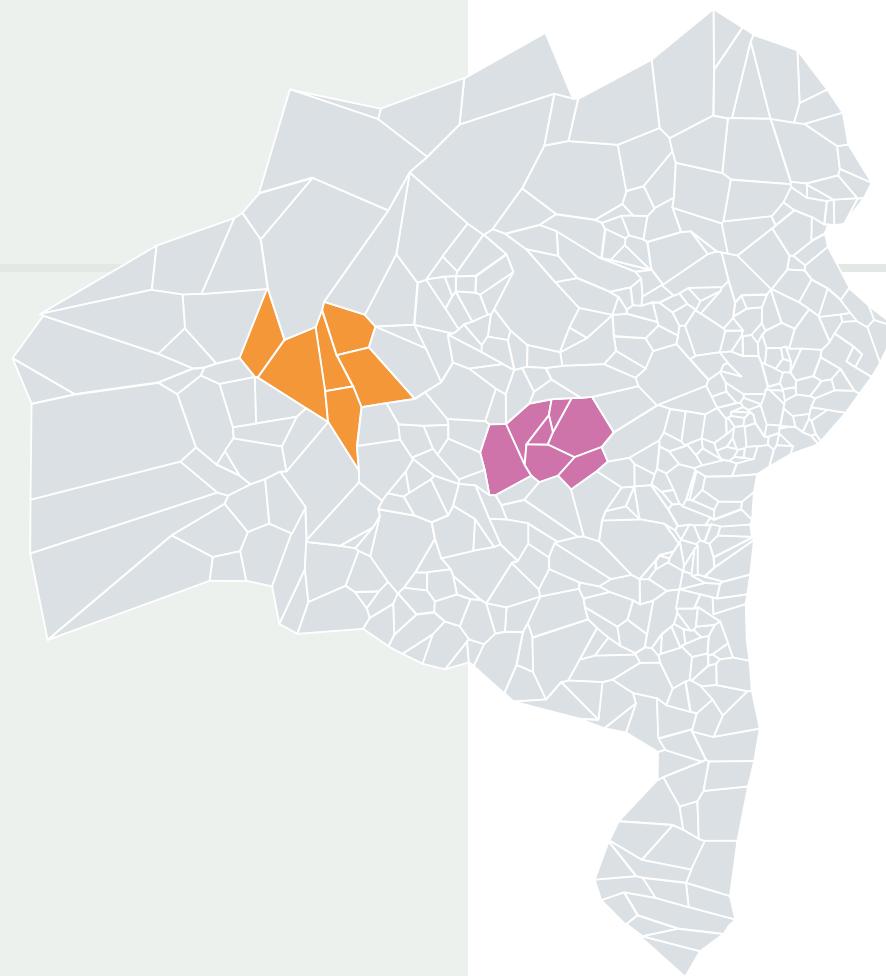
AGRUPAMENTO INTELIGENTE BA-RS-46

Município	Geração (t/dia)	Individual (R\$/t)	Consorciado (R\$/t)
Ibipitanga	13,18	945,87	370,54
Macaúbas	39,79	601,33	370,54
Boquira	18,37	866,44	370,54



AGRUPAMENTO INTELIGENTE BA-RS-47

Município	Geração (t/dia)	Individual (R\$/t)	Consorciado (R\$/t)
Ribeirão do Largo	9,26	1.010,08	355,85
Cândido Sales	24,00	787,18	355,85
Encruzilhada	18,16	869,45	355,85
Itambé	23,19	798,15	355,85



AGRUPAMENTO INTELIGENTE BA-RS-48

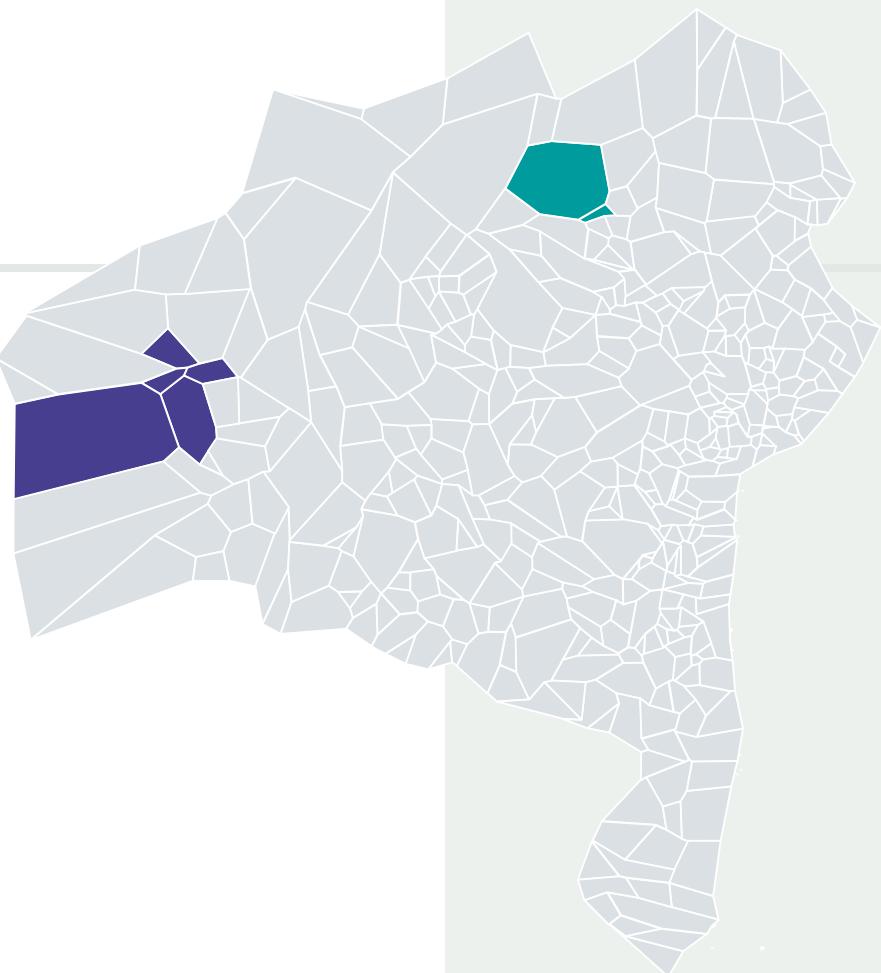
Município	Geração (t/dia)	Individual (R\$/t)	Consorciado (R\$/t)
Ibicuí	13,25	944,80	384,15
Iguá	20,30	838,40	384,15
Nova Canaã	13,04	948,12	384,15
Planalto	21,99	814,62	384,15

AGRUPAMENTO INTELIGENTE BA-RS-49

Município	Geração (t/dia)	Individual (R\$/t)	Consorciado (R\$/t)
Ibotirama	25,01	773,72	287,61
Oliveira dos Brejinhos	19,69	847,16	287,61
Morpará	7,59	1.038,59	287,61
Muquém do São Francisco	9,93	998,87	287,61
Paratinga	27,81	737,58	287,61
Wanderley	12,33	959,50	287,61

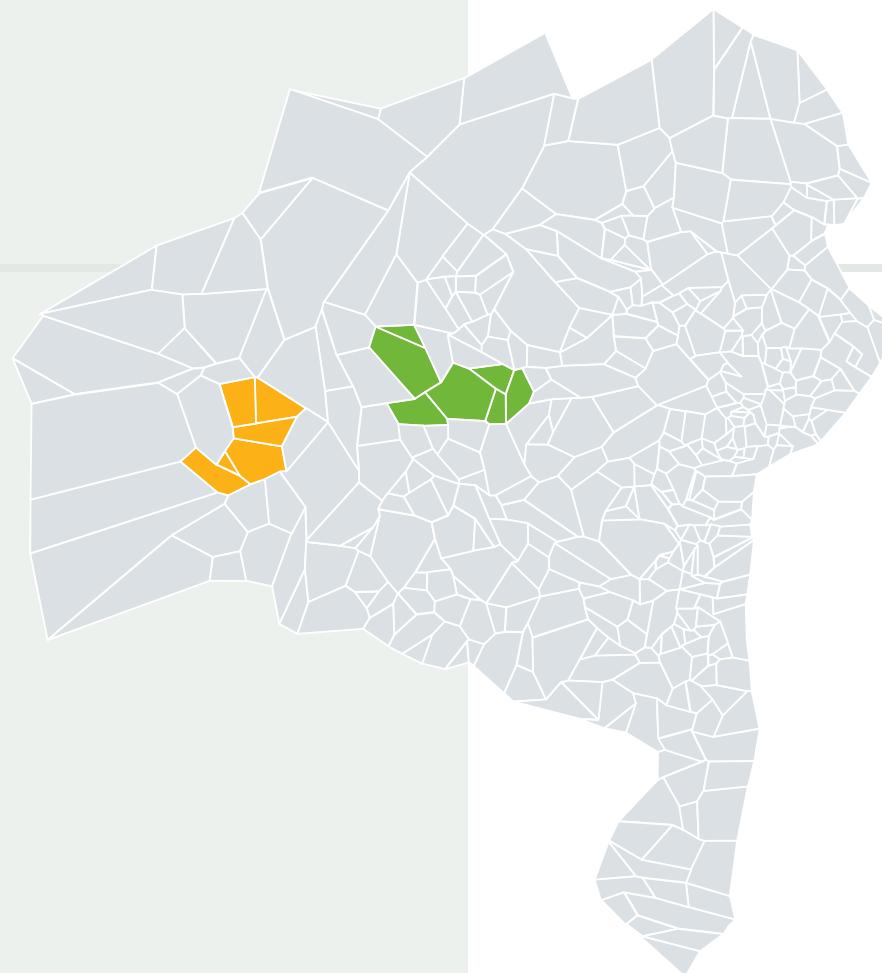
AGRUPAMENTO INTELIGENTE BA-RS-50

Município	Geração (t/dia)	Individual (R\$/t)	Consorciado (R\$/t)
Andaraí	12,43	957,79	365,91
Ibiquera	3,54	1.110,46	365,91
Marcionílio Souza	8,81	1.017,69	365,91
Mucugê	11,54	972,31	365,91
Nova Redenção	7,17	1.045,90	365,91
Boa Vista do Tupim	16,04	901,30	365,91
Itaeté	12,81	951,81	365,91



AGRUPAMENTO INTELIGENTE BA-RS-51

Município	Geração (t/dia)	Individual (R\$/t)	Consorciado (R\$/t)
Angical	13,05	947,86	359,48
Baianópolis	12,94	949,65	359,48
Catolândia	3,26	1.115,53	359,48
Cristópolis	13,30	943,91	359,48
São Desidério	31,21	695,92	359,48



AGRUPAMENTO INTELIGENTE BA-RS-52

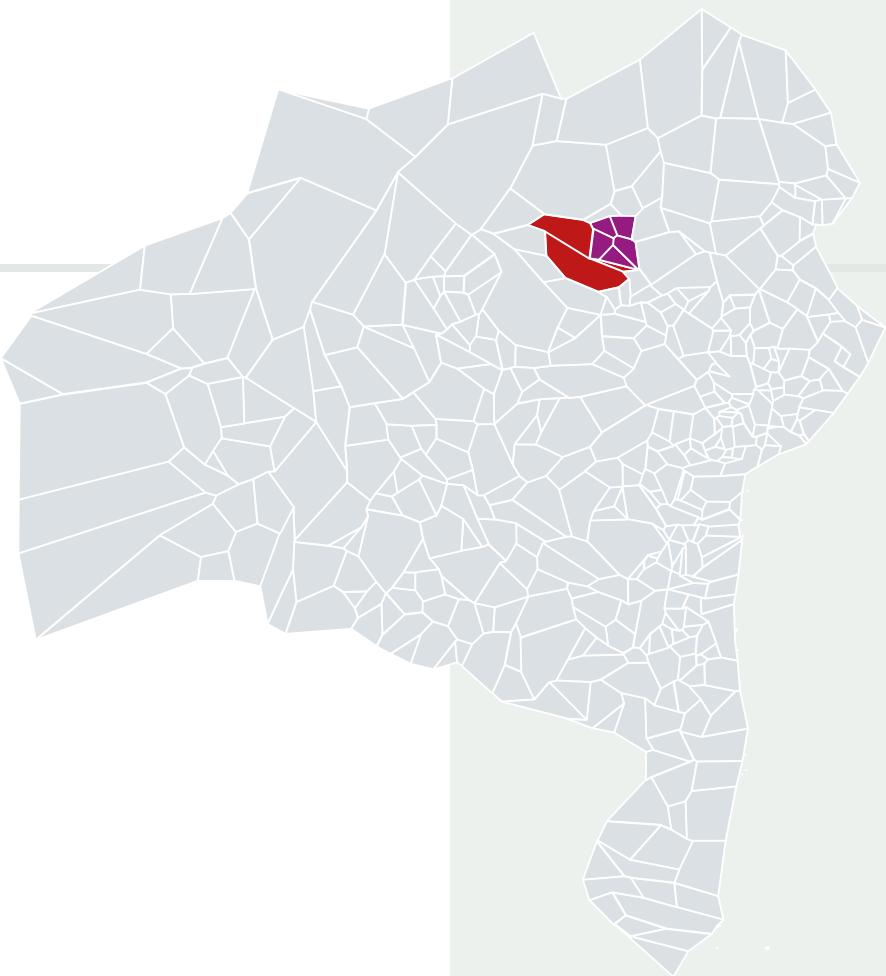
Município	Geração (t/dia)	Individual (R\$/t)	Consorciado (R\$/t)
Antônio Gonçalves	10,33	992,24	341,59
Campo Formoso	67,86	387,93	341,59

AGRUPAMENTO INTELIGENTE BA-RS-53

Município	Geração (t/dia)	Individual (R\$/t)	Consorciado (R\$/t)
Brejolândia	8,66	1.020,25	285,00
Canápolis	9,72	1.002,34	285,00
Santa Maria da Vitória	36,70	633,71	285,00
Tabocas do Brejo Velho	11,39	974,76	285,00
Santana	23,53	793,49	285,00
Serra Dourada	16,22	898,51	285,00

AGRUPAMENTO INTELIGENTE BA-RS-54

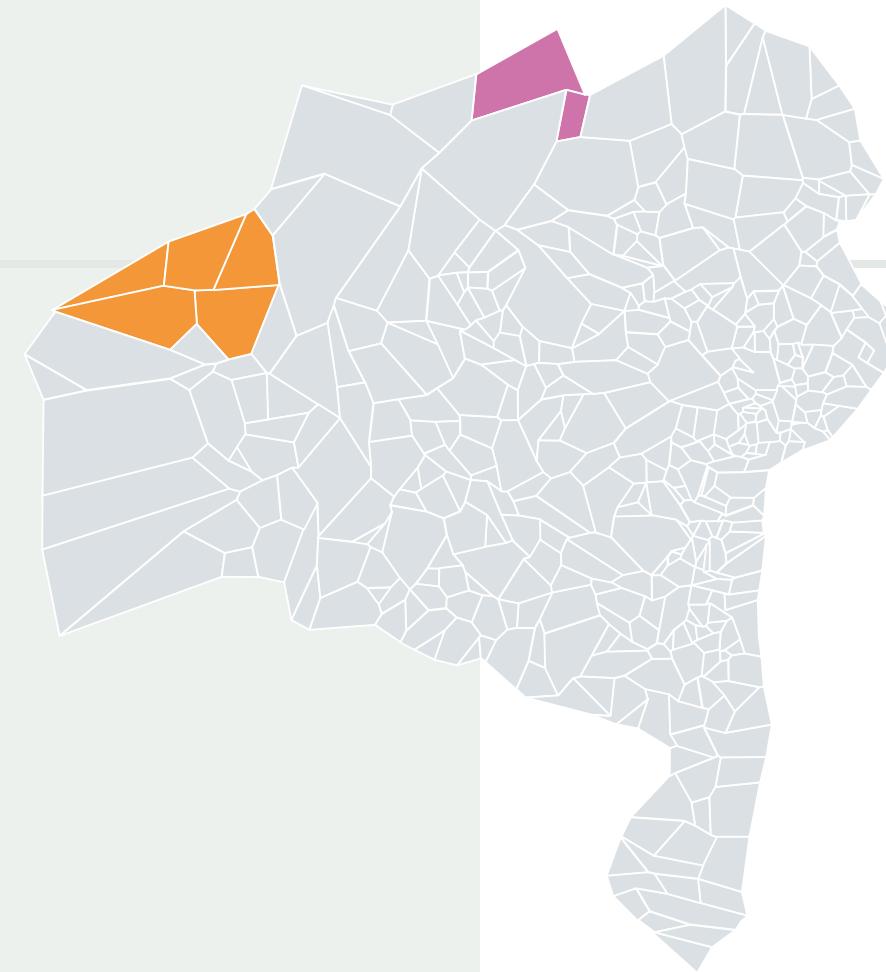
Município	Geração (t/dia)	Individual (R\$/t)	Consorciado (R\$/t)
Brotas de Macaúbas	11,18	978,09	287,54
Ipupiara	9,45	1.006,96	287,54
Lençóis	10,24	993,63	287,54
Palmeiras	9,83	1.000,52	287,54
Seabra	43,88	561,43	287,54
Ibitiara	13,91	934,27	287,54
Iraquara	22,70	804,85	287,54

**AGRUPAMENTO INTELIGENTE BA-RS-55**

Município	Geração (t/dia)	Individual (R\$/t)	Consorciado (R\$/t)
Caém	9,87	999,81	286,80
Jacobina	78,52	340,35	286,80
Mirangaba	14,96	917,94	286,80

AGRUPAMENTO INTELIGENTE BA-RS-56

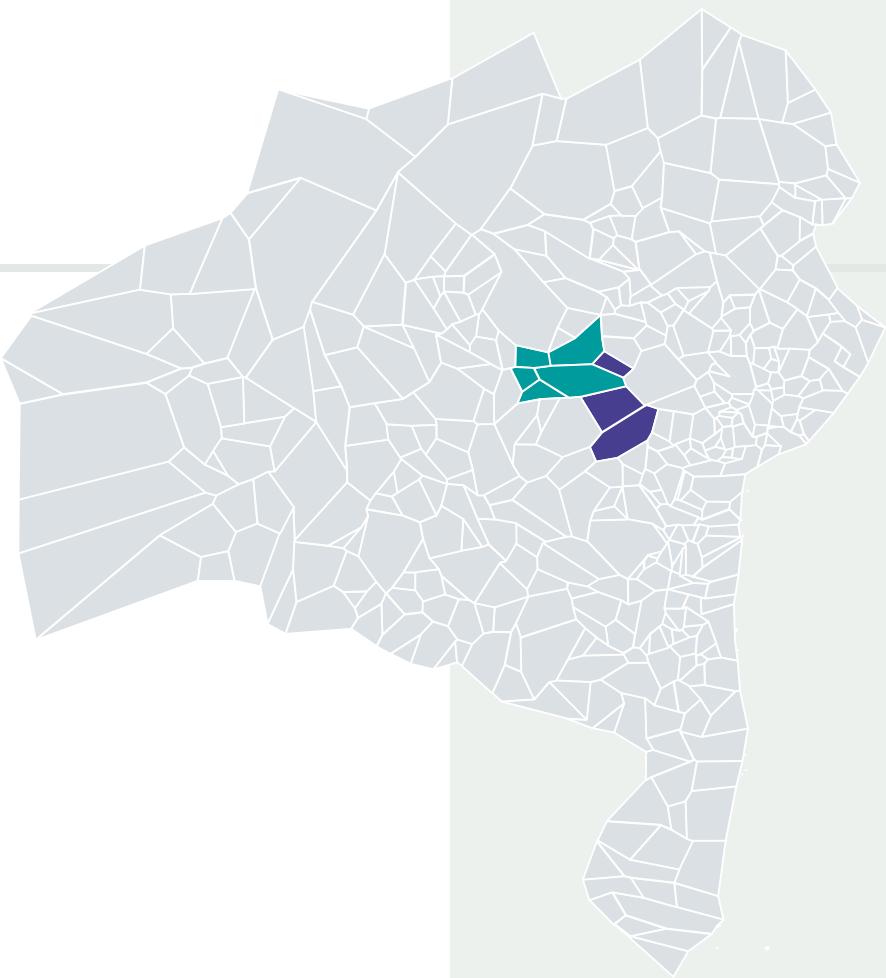
Município	Geração (t/dia)	Individual (R\$/t)	Consorciado (R\$/t)
Caldeirão Grande	12,43	957,79	355,90
Ponto Novo	17,05	885,98	355,90
Saúde	9,96	998,32	355,90
Filadélfia	17,01	886,57	355,90
Pindobaçu	18,14	869,78	355,90

**AGRUPAMENTO INTELIGENTE BA-RS-57**

Município	Geração (t/dia)	Individual (R\$/t)	Consorciado (R\$/t)
Casa Nova	68,53	384,43	300,80
Sobradinho	24,22	784,27	300,80

AGRUPAMENTO INTELIGENTE BA-RS-58

Município	Geração (t/dia)	Individual (R\$/t)	Consorciado (R\$/t)
Cotegipe	12,42	958,05	293,89
Mansidão	13,23	945,03	293,89
Formosa do Rio Preto	24,62	778,89	293,89
Riachão das Neves	20,57	834,55	293,89
Santa Rita de Cássia	26,04	760,25	293,89

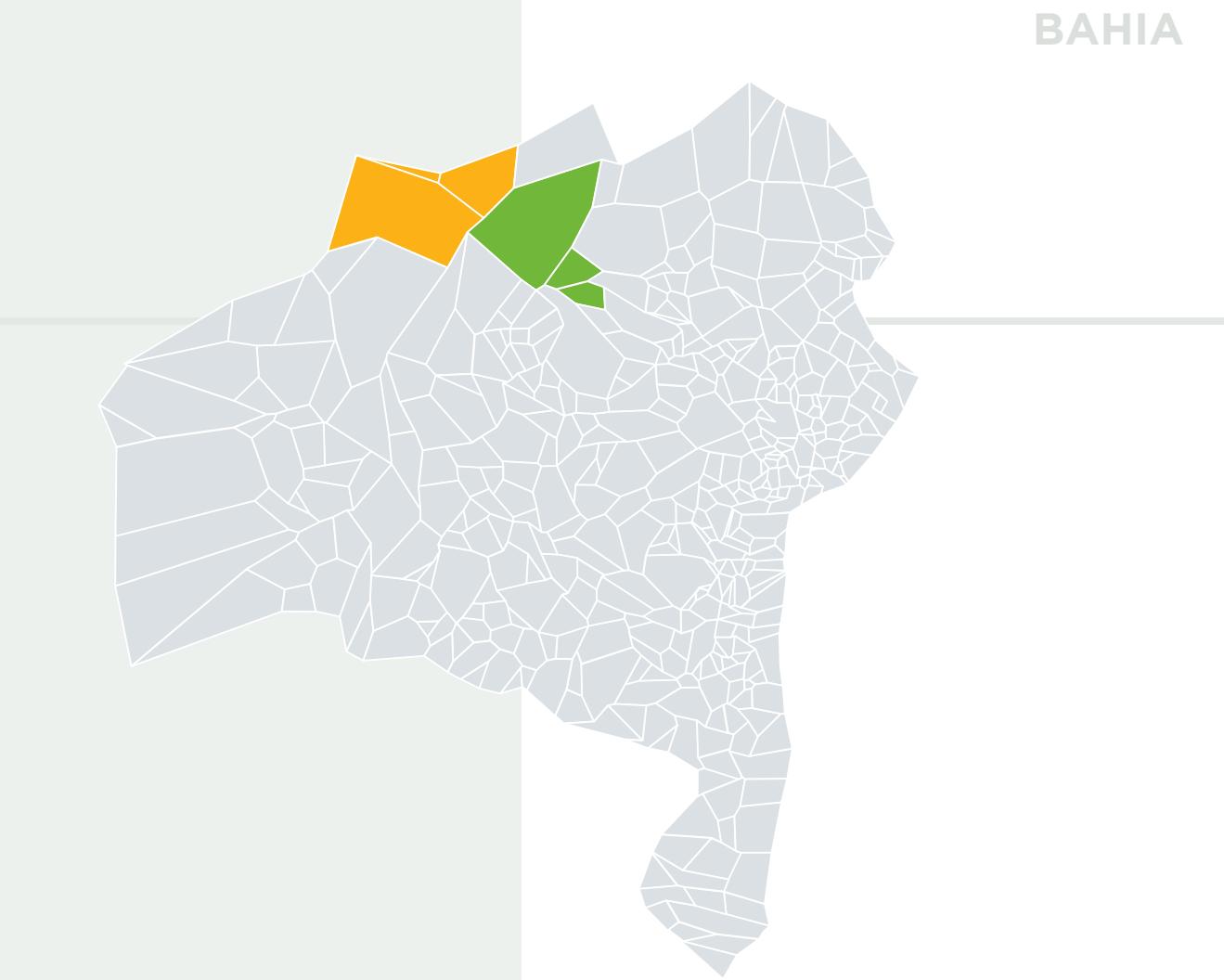


AGRUPAMENTO INTELIGENTE BA-RS-59

Município	Geração (t/dia)	Individual (R\$/t)	Consorciado (R\$/t)
Itaberaba	61,86	422,22	296,48
Macajuba	9,494	998,60	296,48
Iaçu	23,39	795,40	296,48

AGRUPAMENTO INTELIGENTE BA-RS-60

Município	Geração (t/dia)	Individual (R\$/t)	Consorciado (R\$/t)
Lajedinho	3,35	1.113,91	371,24
Ruy Barbosa	26,89	749,30	371,24
Utinga	15,47	909,97	371,24
Wagner	9,03	1.013,89	371,24
Mundo Novo	16,45	895,14	371,24

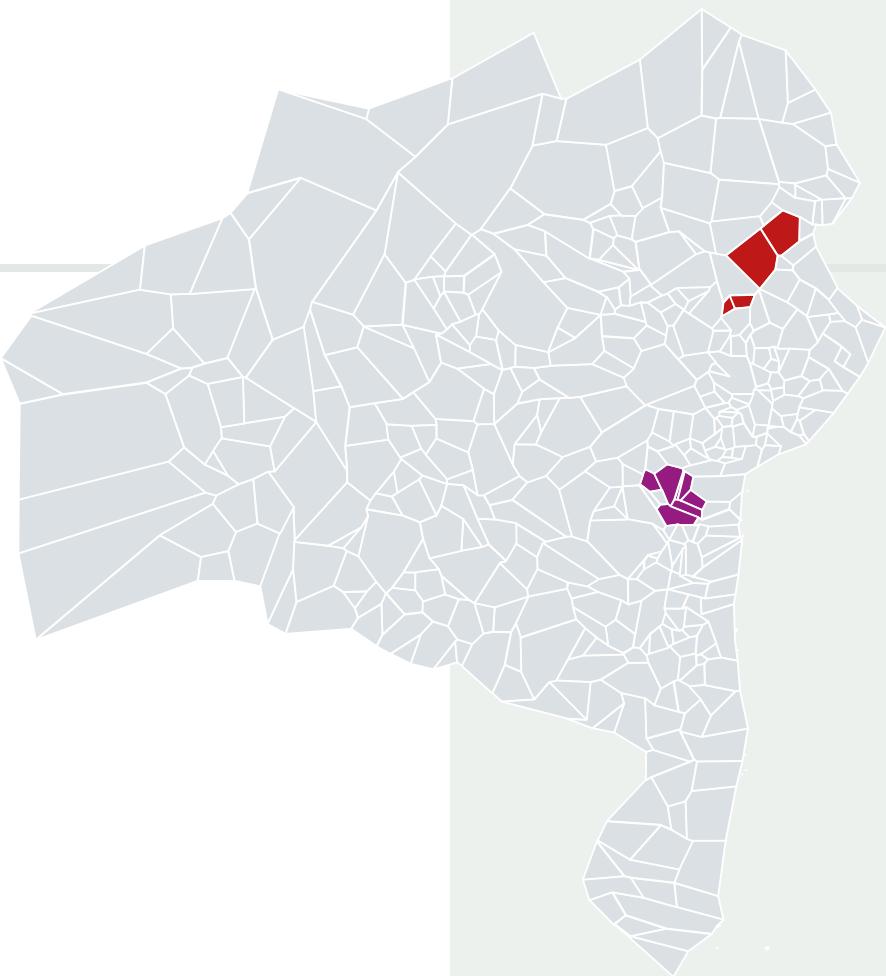


AGRUPAMENTO INTELIGENTE BA-RS-61

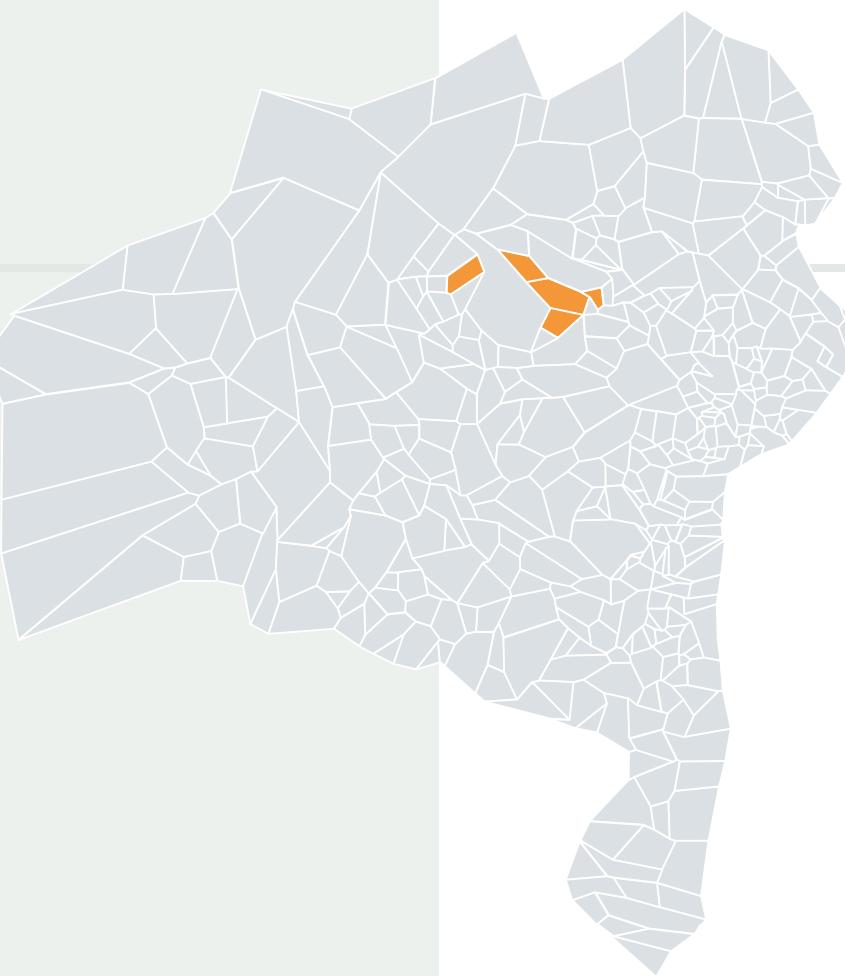
Município	Geração (t/dia)	Individual (R\$/t)	Consorciado (R\$/t)
Pilão Arcado	33,61	667,92	288,53
Remanso	38,58	613,77	288,53
Campo Alegre de Lourdes	29,16	720,75	288,53

AGRUPAMENTO INTELIGENTE BA-RS-62

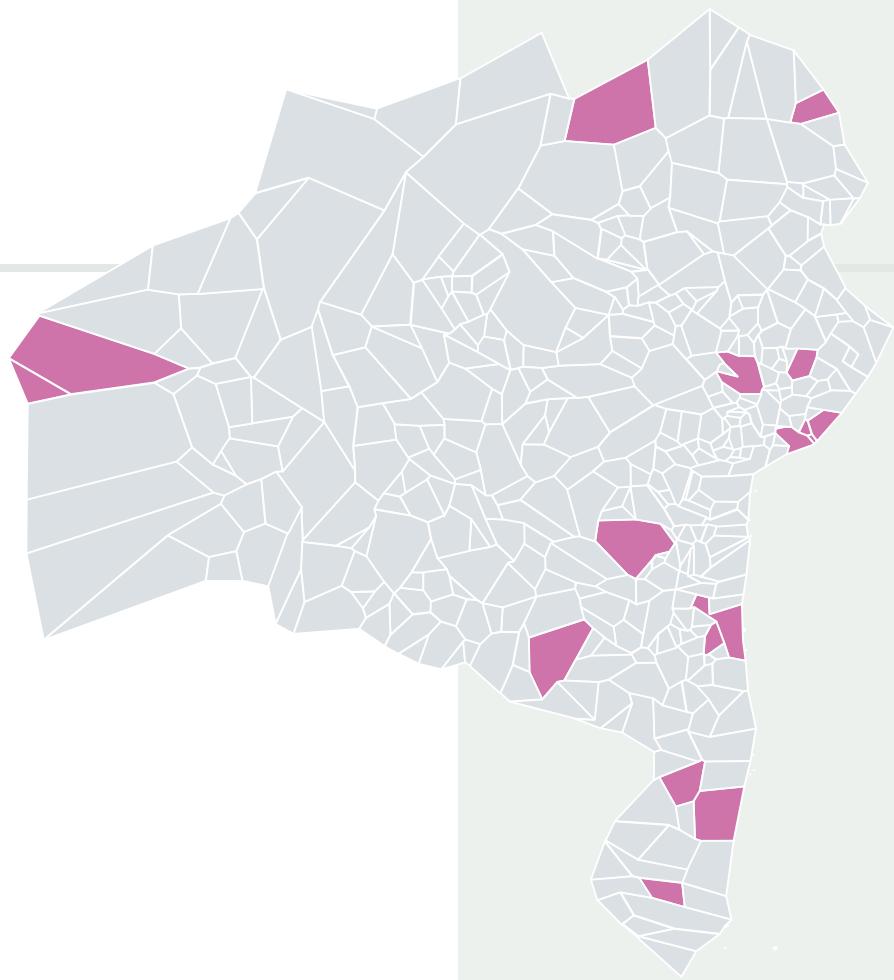
Município	Geração (t/dia)	Individual (R\$/t)	Consorciado (R\$/t)
Sento Sé	36,28	638,29	389,61
Ourolândia	18,29	867,54	389,61
Umburanas	12,97	949,22	389,61

**AGRUPAMENTO INTELIGENTE BA-RS-63**

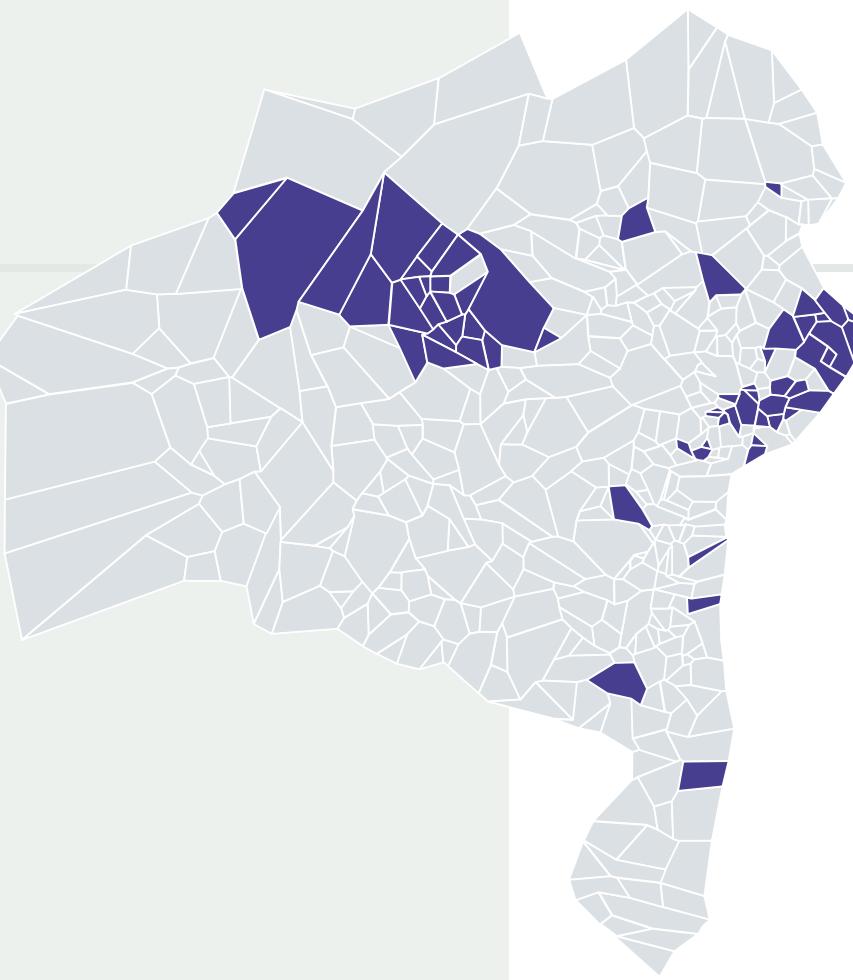
Município	Geração (t/dia)	Individual (R\$/t)	Consorciado (R\$/t)
Jiquiricá	12,96	949,42	289,68
Santa Inês	9,79	1.001,14	289,68
Ubaíra	17,71	876,22	289,68
Presidente Tancredo Neves	26,36	756,11	289,68
Wenceslau Guimarães	23,27	797,12	289,68
Mutuípe	19,05	856,49	289,68
Teolândia	14,58	923,88	289,68

**AGRUPAMENTO INTELIGENTE BA-RS-64**

Município	Geração (t/dia)	Individual (R\$/t)	Consorciado (R\$/t)
Ribeira do Pombal	51,35	496,70	300,11
Tucano	46,33	539,04	300,11
Teofilândia	20,13	840,87	300,11
Barrocas	14,45	925,79	300,11

**MUNICÍPIO INDIVIDUAL BA-RS-1**

Município	Geração (t/dia)	Individual (R\$/t)	Consorciado (R\$/t)
Caucaia	338,14	-432,61	NA
Crato	124,59	290,54	NA
Fortaleza	2.308,91	-2.478.797,04	NA
Itapipoca	124,66	290,61	NA
Juazeiro do Norte	272,01	355,97	NA
Maracanaú	222,83	472,79	NA
Sobral	193,01	435,16	NA

**MUNICÍPIO COM ATERRO SANITÁRIO**

Município	Geração (t/dia)	Individual (R\$/t)	Consorciado (R\$/t)
Alcântaras	10,81	NA	NA
Brejo Santo	48,57	NA	NA
Frecheirinha	14,84	NA	NA
Graça	13,12	NA	NA
Horizonte	71,07	NA	NA
Massapê	35,84	NA	NA
Mombaça	35,87	NA	NA
Moraújo	7,85	NA	NA
Mucambo	12,99	NA	NA
Pacujá	5,87	NA	NA

MUNICÍPIO COM ATERRO SANITÁRIO

Município	Geração (t/dia)	Individual (R\$/t)	Consorciado (R\$/t)
Pires Ferreira	10,08	NA	NA
Senador Sá	6,90	NA	NA
Reriutaba	17,69	NA	NA
Coreaú	19,92	NA	NA
Varjota	17,21	NA	NA
Cariré	16,76	NA	NA
Meruoca	14,41	NA	NA
Forquilha	22,98	NA	NA

CEARÁ

230

ATLAS DOS TERRITÓRIOS BRASILEIROS PARA PARCERIAS DE GESTÃO DE RESÍDUOS

IPGC



CEARÁ

MUNICÍPIOS

Município	Agrupamento Inteligente	Página
Guaiúba	CE_RS_11	233
Cruz	CE_RS_27	241
Abaiara	CE_RS_1	228
Acaráu	CE_RS_27	241
Acopiara	CE_RS_19	236
Alcântaras	MSLs	248
Altaneira	CE_RS_20	236
Amontada	CE_RS_28	241
Antonina do Norte	CE_RS_20	236
Apuiarés	CE_RS_29	242
Aquiraz	CE_RS_12	233
Aracati	CE_RS_13	234
Ararendá	CE_RS_21	238
Aratuba	CE_RS_2	228
Arneiroz	CE_RS_22	238
Baixio	CE_RS_3	229
Barbalha	CE_RS_4	229
Senador Pompeu	CE_RS_23	239
Baturité	CE_RS_14	234
Beberibe	CE_RS_13	234
Bela Cruz	CE_RS_27	241

Município	Agrupamento Inteligente	Página
Boa Viagem	CE_RS_24	239
Brejo Santo	MSLs	248
Camocim	CE_RS_30	242
Canindé	CE_RS_15	235
Cascavel	CE_RS_16	235
Catunda	CE_RS_24	239
Chaval	CE_RS_30	242
Choró	CE_RS_2	228
Crateús	CE_RS_25	240
Dep. Irapuan Pinheiro	CE_RS_23	239
Ereré	CE_RS_5	230
Eusébio	CE_RS_12	233
Frecheirinha	MSLs	248
General Sampaio	CE_RS_29	242
Itapajé	CE_RS_29	242
Graça	MSLs	248
Granja	CE_RS_31	243
Granjeiro	CE_RS_6	230
Groaíras	CE_RS_32	243
Guaraciaba do Norte	CE_RS_33	244
Guaramiranga	CE_RS_14	234
Horizonte	MSLs	248

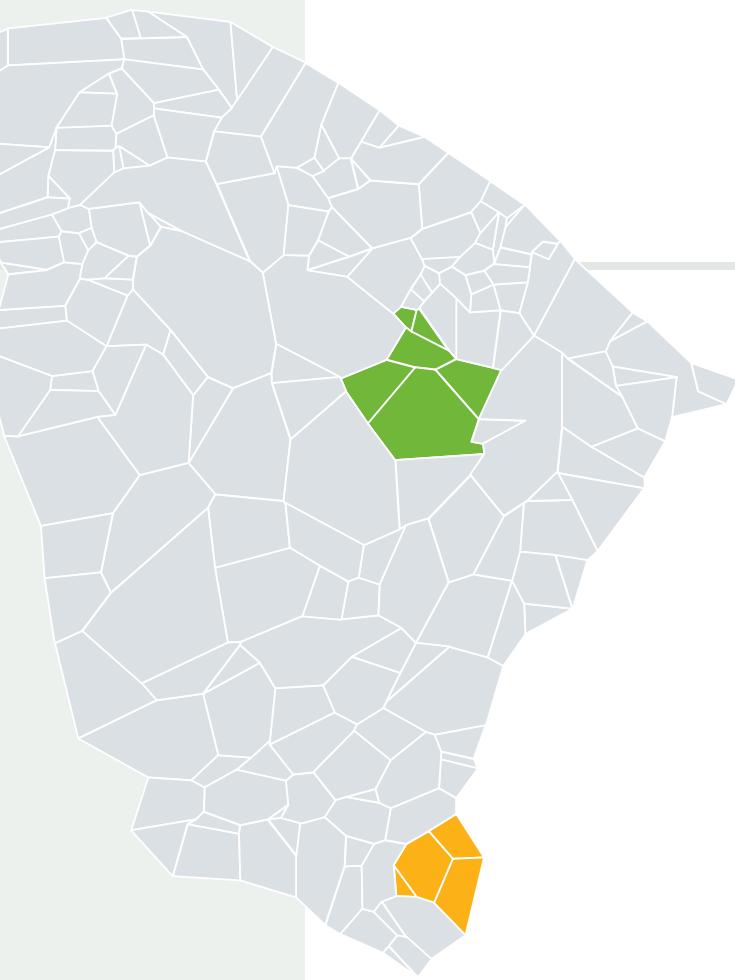
Município	Agrupamento Inteligente	Página
Ibaretama	CE_RS_2	228
Ibicuitinga	CE_RS_7	231
Icó	CE_RS_3	229
Iguatu	CE_RS_26	240
Milagres	CE_RS_1	228
Ipaporanga	CE_RS_25	240
Ipaumirim	CE_RS_3	229
Ipu	CE_RS_34	244
Ipueiras	CE_RS_21	238
Iracema	CE_RS_8	231
Fortim	CE_RS_13	234
Itaíçaba	CE_RS_13	234
Itaitinga	CE_RS_17	236
Itapajé	CE_RS_29	242
Itarema	CE_RS_28	241
Jaguaribara	CE_RS_5	230
Jaguaribe	CE_RS_5	230
Jaguaruana	CE_RS_9	232
Aracoíaba	CE_RS_14	234
Jati	CE_RS_4	229
Lavras da Mangabeira	CE_RS_3	229

Município	Agrupamento Inteligente	Página
Limoeiro do Norte	CE_RS_8	231
Maranguape	CE_RS_18	236
Martinópole	CE_RS_31	243
Massapê	MSLs	248
Mauriti	CE_RS_1	228
Milhã	CE_RS_5	230
Miraíma	CE_RS_28	241
Missão Velha	CE_RS_1	228
Mombaça	MSLs	248
Morada Nova	CE_RS_7	231
Moraújo	MSLs	248
Mucambo	MSLs	248
Mulungu	CE_RS_14	234
Nova Russas	CE_RS_21	238
Pacajus	CE_RS_11	233
Pacatuba	CE_RS_17	236
Pacoti	CE_RS_14	234
Pacujá	MSLs	248
Palhano	CE_RS_9	232
Palmácia	CE_RS_18	236
Paracuru	CE_RS_37	246
Paraipaba	CE_RS_37	246
Parambu	CE_RS_22	238
Paramoti	CE_RS_15	235
Pedra Branca	CE_RS_23	239

Município	Agrupamento Inteligente	Página
Penaforte	CE_RS_4	229
Pentecoste	CE_RS_35	245
Pires Ferreira	MSLs	248
Poranga	CE_RS_21	238
Porteiras	CE_RS_4	229
Potengi	CE_RS_38	246
Potiretama	CE_RS_8	231
Quixadá	CE_RS_2	228
Quixeramobim	CE_RS_10	232
Russas	CE_RS_9	232
Santana do Acaraú	CE_RS_28	241
Santa Quitéria	CE_RS_32	243
São Benedito	CE_RS_33	244
São G. do Amarante	CE_RS_37	246
São João do Jaguaribe	CE_RS_8	231
São Luís do Curu	CE_RS_35	245
Senador Sá	MSLs	248
Tabuleiro do Norte	CE_RS_8	231
Tarrafas	CE_RS_20	236
Tauá	CE_RS_22	238
Tianguá	CE_RS_36	245
Trairi	CE_RS_37	246
Ubajara	CE_RS_36	245
Paramoti	CE_RS_15	235
Umari	CE_RS_3	229
Pedra Branca	MSLs	248

Município	Agrupamento Inteligente	Página
Uruoca	CE_RS_31	243
Várzea Alegre	CE_RS_6	230
Viçosa do Ceará	CE_RS_31	243
Marco	CE_RS_27	241
Redenção	CE_RS_11	233
Chorozinho	CE_RS_16	235
Farias Brito	CE_RS_6	230
Pereiro	CE_RS_5	230
Jucás	CE_RS_26	240
Quixeré	CE_RS_8	231
Carnaubal	CE_RS_33	244
Itatira	CE_RS_32	243
Irauçuba	CE_RS_29	242
Icapuí	CE_RS_13	234
Ibiapina	CE_RS_33	244
Santana do Cariri	CE_RS_38	246
Solonópole	CE_RS_5	230
Monsenhor Tabosa	CE_RS_24	239
Cedro	CE_RS_3	229
Coreaú	MSLs	248
Novo Oriente	CE_RS_25	240
Jijoca de Jericoacoara	CE_RS_30	242
Caririaçu	CE_RS_6	230
Morrinhos	CE_RS_28	241
Aiuaba	CE_RS_20	236

Município	Agrupamento Inteligente	Página
Nova Olinda	CE_RS_38	19
Orós	CE_RS_19	236
Varjota	MSLs	248
Itapiúna	CE_RS_2	228
Cariús	CE_RS_26	240
Jardim	CE_RS_4	229
Araripe	CE_RS_38	246
Saboeiro	CE_RS_20	236
Cariré	MSLs	248
Assaré	CE_RS_20	236
Barroquinha	CE_RS_30	242
Jaguaretama	CE_RS_5	230
Alto Santo	CE_RS_8	231
Quixelô	CE_RS_19	236
Banabuiú	CE_RS_10	232
Meruoca	MSLs	248
Campos Sales	CE_RS_38	246
Quiterianópolis	CE_RS_22	238
Piquet Carneiro	CE_RS_23	239
Acarape	CE_RS_11	233
Barro	CE_RS_1	228
Catarina	CE_RS_19	236
Barreira	CE_RS_11	233



CE - CONSIDERAÇÕES

Consórcio Aquiraz

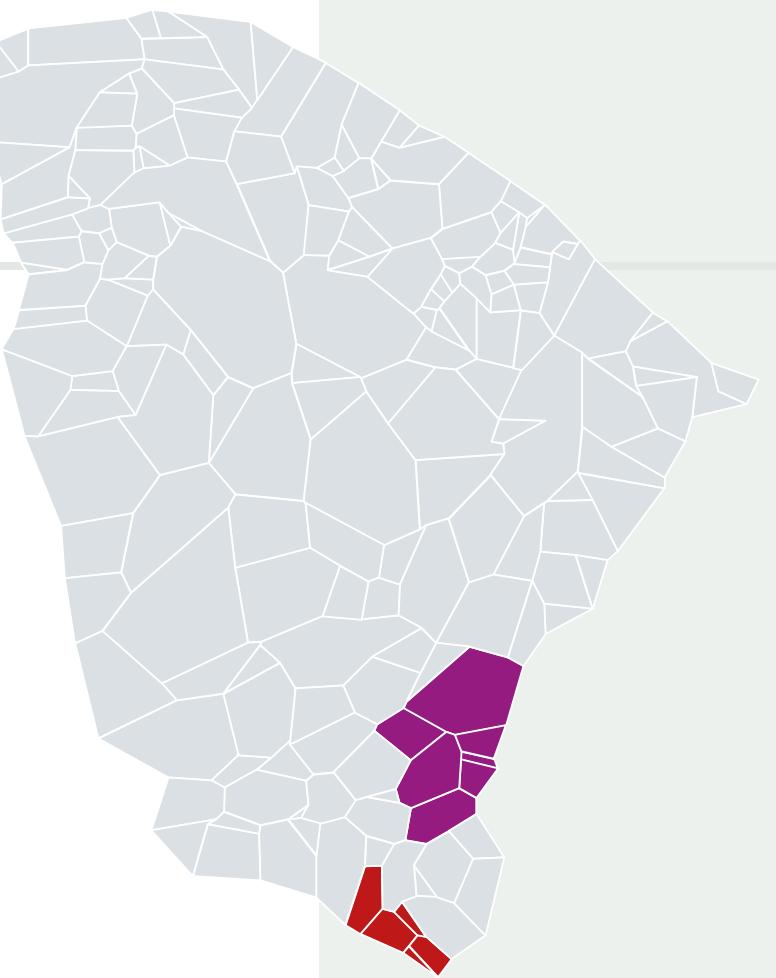
Esse consórcio é composto por municípios litorâneos: Eusébio e Aquiraz. Ambos têm a mesma hierarquia, Metrópole, portanto, optou-se por Aquiraz ser a sede do Consórcio por este ser maior, principalmente no sentido continental. Dito isto, sugere-se que o aterro seja construído na porção sudoeste do município, onde pode-se ver que seu perfil de elevação é ligeiramente maior na dada porção. Ainda assim, estudos minuciosos devem ser executados para garantir que o lençol freático esteja a uma distância mínima segura para a construção do CTDF-RSU. Raciocínio análogo deve ser empregado para o consórcio de Aracati, de Camocim e de São Gonçalo do Amarante.

AGRUPAMENTO INTELIGENTE CE-RS-1

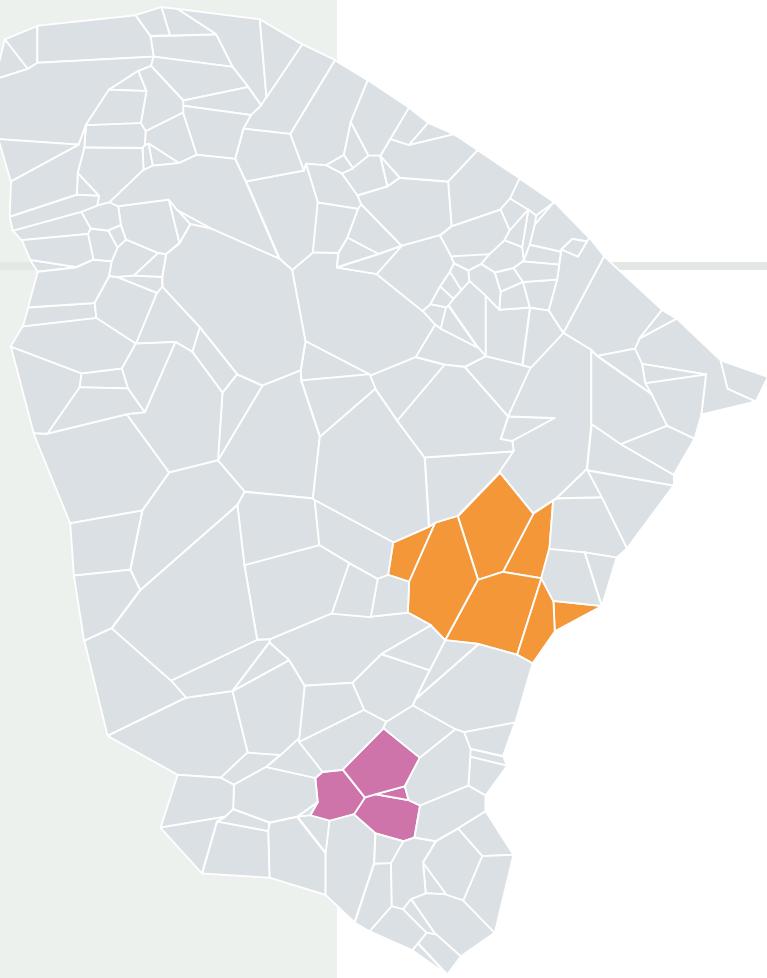
Município	Geração (t/dia)	Individual (R\$/t)	Consorciado (R\$/t)
Abaíara	9,54	1.005,32	298,16
Milagres	24,62	778,88	298,16
Mauriti	43,31	566,79	298,16
Missão Velha	35,01	652,24	298,16
Barro	18,43	865,61	298,16

AGRUPAMENTO INTELIGENTE CE-RS-2

Município	Geração (t/dia)	Individual (R\$/t)	Consorciado (R\$/t)
Aratuba	10,67	986,55	326,89
Choró	11,52	972,68	326,89
Ibaretama	11,37	975,11	326,89
Quixadá	80,01	334,96	326,89
Itapiúna	16,96	887,37	326,89
Capistrano	16,40	895,79	326,89

**AGRUPAMENTO INTELIGENTE CE-RS-3**

Município	Geração (t/dia)	Individual (R\$/t)	Consorciado (R\$/t)
Baixio	5,42	1.076,54	347,43
Icó	59,53	437,11	347,43
Ipaumirim	11,49	973,14	347,43
Lavras da Mangabeira	29,28	719,22	347,43
Umari	6,53	1.056,96	347,43
Cedro	21,24	825,12	347,43
Aurora	22,54	807,00	347,43

**AGRUPAMENTO INTELIGENTE CE-RS-4**

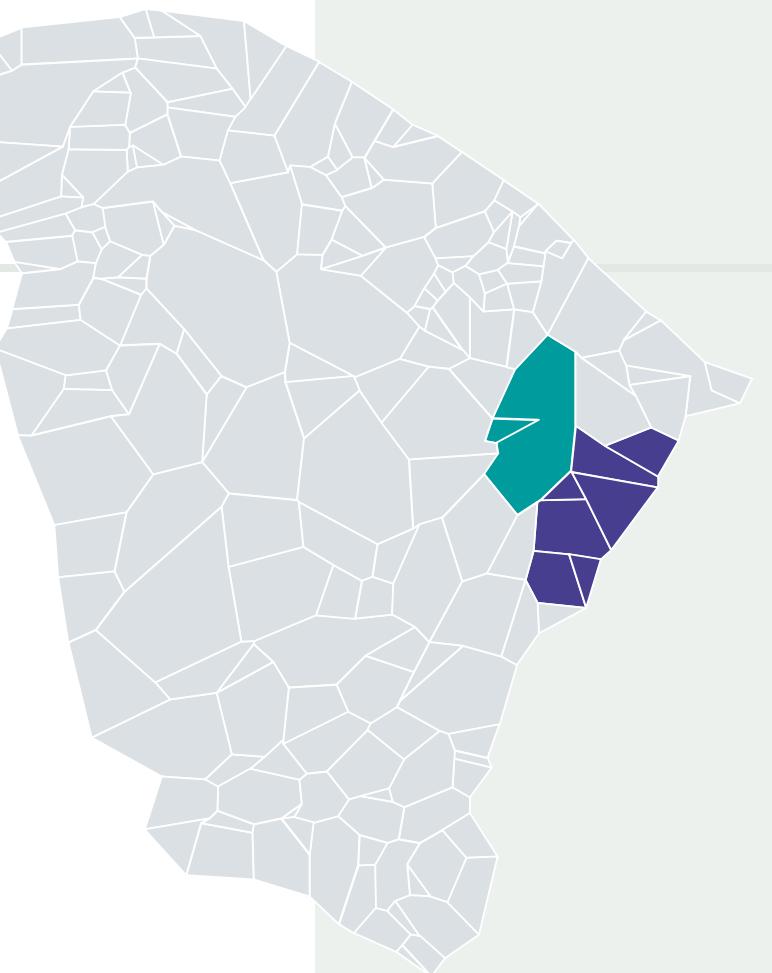
Município	Geração (t/dia)	Individual (R\$/t)	Consorciado (R\$/t)
Barbalha	71,33	370,59	296,39
Jati	7,47	1.040,58	296,39
Penaforte	8,53	1.022,45	296,39
Porteiras	16,21	898,74	296,39
Jardim	26,06	759,99	296,39

AGRUPAMENTO INTELIGENTE CE-RS-5

Município	Geração (t/dia)	Individual (R\$/t)	Consorciado (R\$/t)
SErerê	6,15	1.063,59	283,90
Jaguaribara	9,85	1.000,25	283,90
Jaguaribe	32,06	685,84	283,90
Milhã	13,31	943,82	283,90
Pereiro	14,52	924,74	283,90
Solonópole	17,28	882,55	283,90
Jaguaretama	16,38	896,11	283,90

AGRUPAMENTO INTELIGENTE CE-RS-6

Município	Geração (t/dia)	Individual (R\$/t)	Consorciado (R\$/t)
Granjeiro	4,60	1.091,23	322,05
Várzea Alegre	37,06	629,83	322,05
Farias Brito	17,32	882,01	322,05
Caririaçu	25,02	773,58	322,05

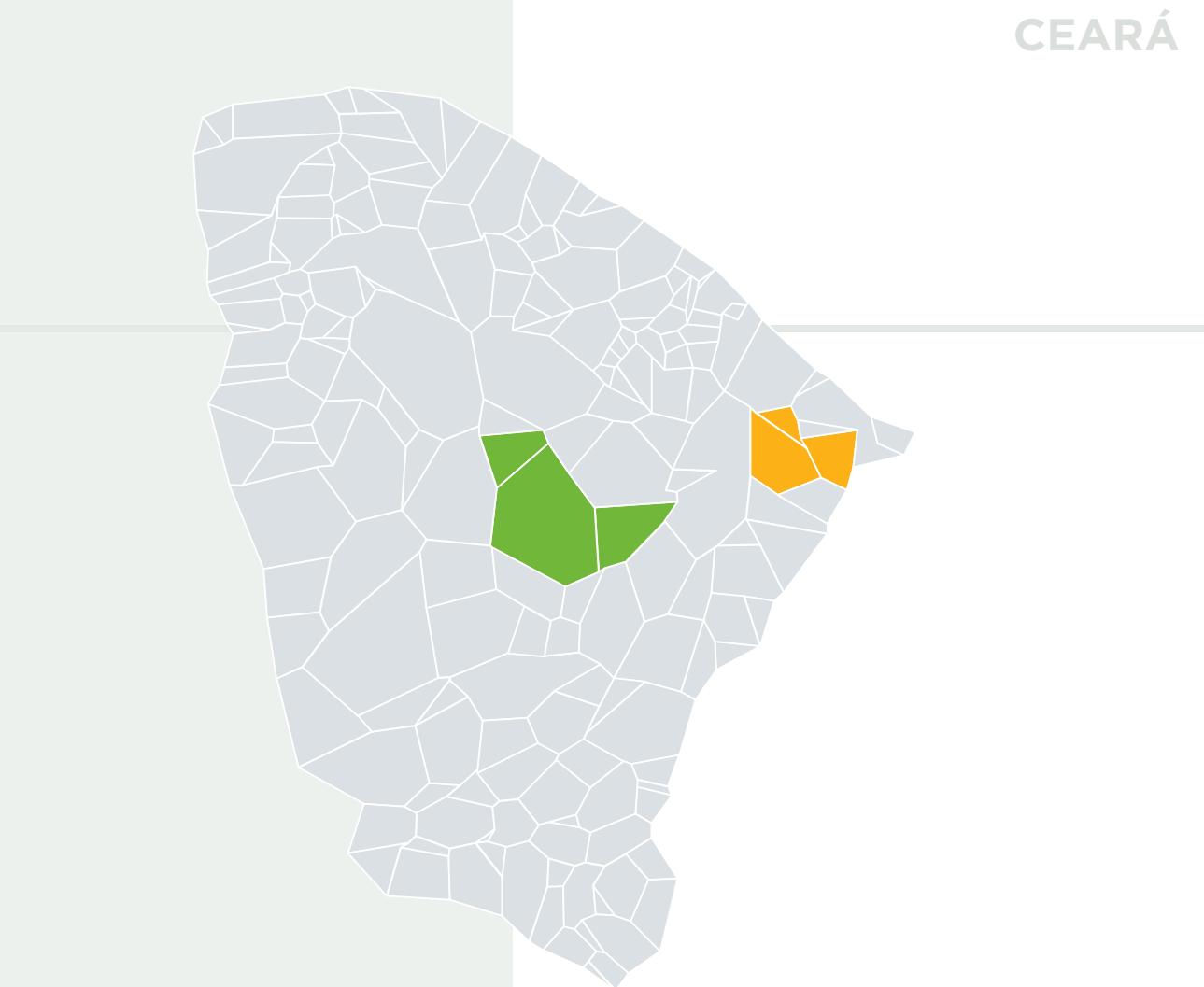


AGRUPAMENTO INTELIGENTE CE-RS-7

Município	Geração (t/dia)	Individual (R\$/t)	Consorciado (R\$/t)
Ibicuitinga	11,04	980,49	380,81
Morada Nova	58,20	446,02	380,81

AGRUPAMENTO INTELIGENTE CE-RS-8

Município	Geração (t/dia)	Individual (R\$/t)	Consorciado (R\$/t)
Iracema	13,31	943,79	320,05
Limoeiro do Norte	56,62	456,98	320,05
Potiretama	5,68	1.071,99	320,05
São João do Jaguaribe	5,57	1.073,99	320,05
Tabuleiro do Norte	29,14	720,98	320,05
Quixeré	19,84	844,98	320,05
Alto Santo	13,46	941,47	320,05

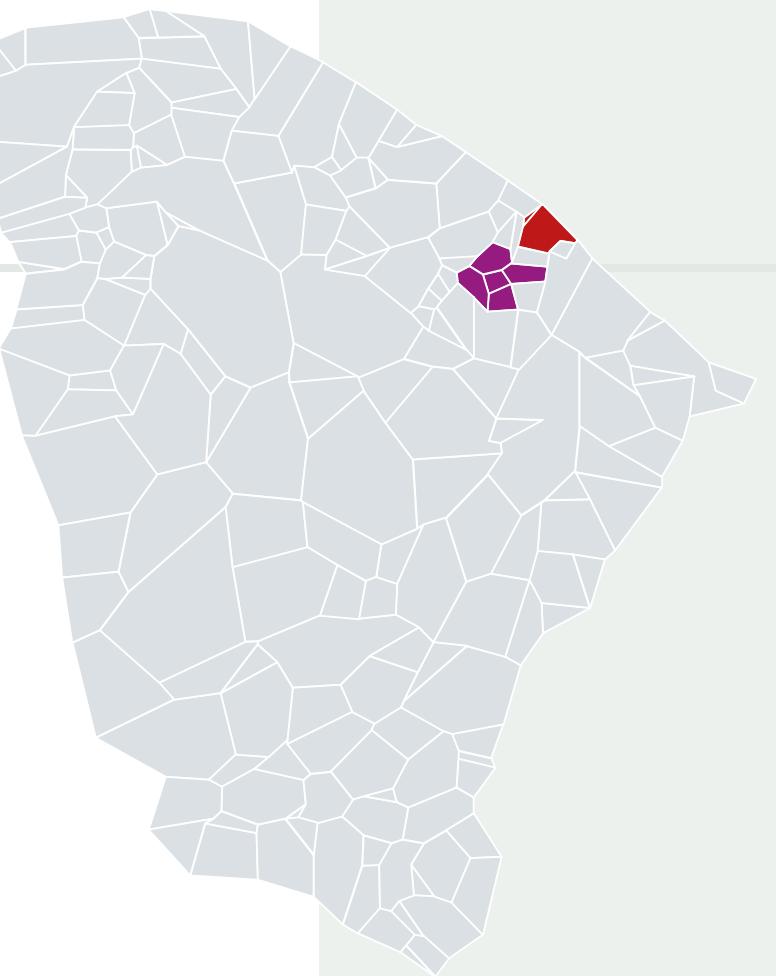


AGRUPAMENTO INTELIGENTE CE-RS-9

Município	Geração (t/dia)	Individual (R\$/t)	Consorciado (R\$/t)
Jaguaruana	30,14	708,78	284,18
Palhano	8,89	1.016,41	284,18
Russas	69,33	380,35	284,18

AGRUPAMENTO INTELIGENTE CE-RS-10

Município	Geração (t/dia)	Individual (R\$/t)	Consorciado (R\$/t)
Quixeramobim	78,07	342,01	283,78
Banabuiú	16,35	896,64	283,78
Madalena	16,06	900,97	283,78

**AGRUPAMENTO INTELIGENTE CE-RS-11**

Município	Geração (t/dia)	Individual (R\$/t)	Consorciado (R\$/t)
Guaiuba	23,02	800,45	334,83
Pacajus	67,06	392,19	334,83
Redenção	25,87	762,42	334,83
Acarape	13,34	943,40	334,83
Barreira	21,29	824,49	334,83

AGRUPAMENTO INTELIGENTE CE-RS-12

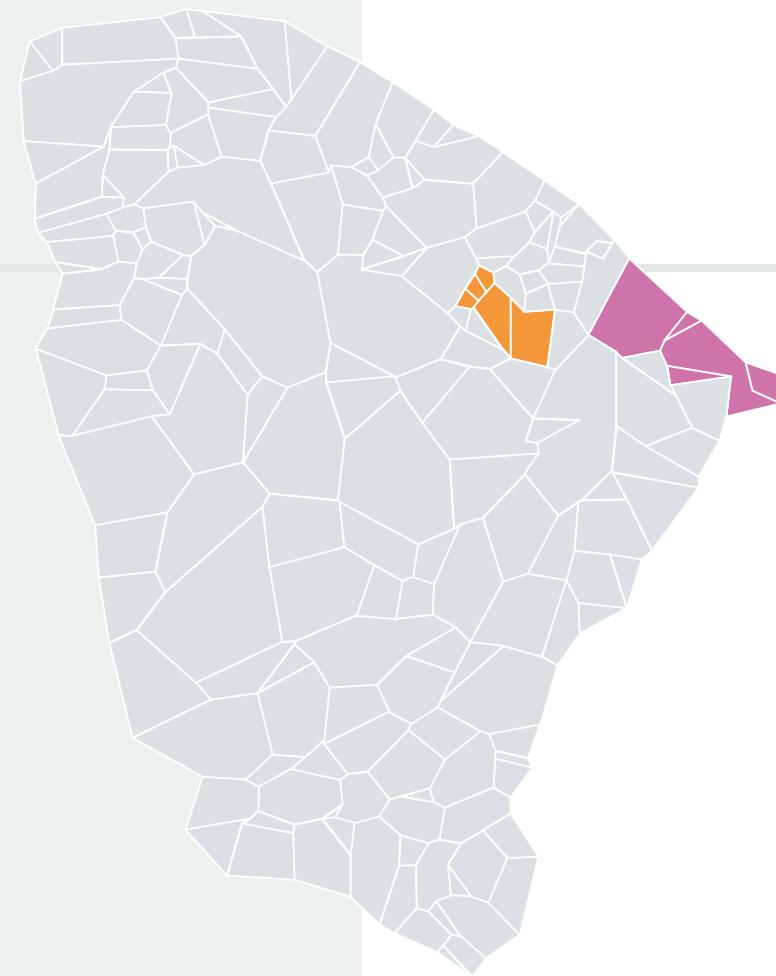
Município	Geração (t/dia)	Individual (R\$/t)	Consorciado (R\$/t)
Aquiraz	76,29	348,96	326,61
Eusébio	70,51	374,52	326,61

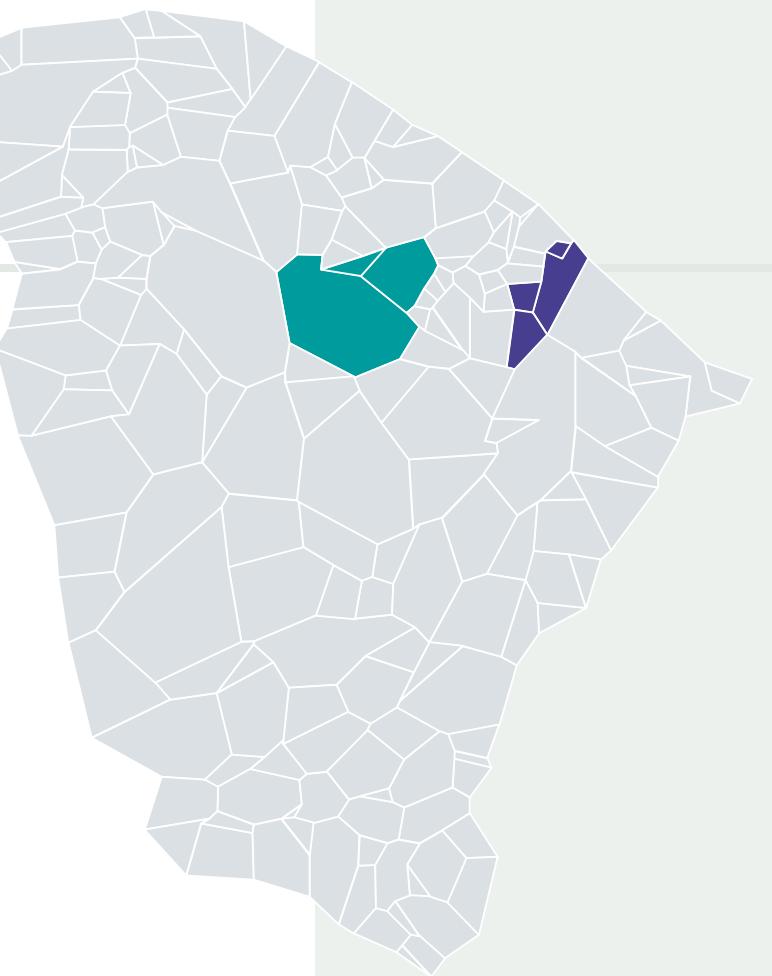
AGRUPAMENTO INTELIGENTE CE-RS-13

Município	Geração (t/dia)	Individual (R\$/t)	Consorciado (R\$/t)
Aracati	71,41	370,24	371,37
Beberibe	50,49	503,58	371,37
Fortim	16,44	895,22	371,37
Itaiçaba	7,16	1.045,93	371,37
Icapuí	20,38	837,38	371,37

AGRUPAMENTO INTELIGENTE CE-RS-14

Município	Geração (t/dia)	Individual (R\$/t)	Consorciado (R\$/t)
Baturité	33,48	669,43	322,57
Guaramiranga	5,38	1.077,39	322,57
Aracoiaba	24,29	783,28	322,57
Mulungu	10,05	996,88	322,57
Pacoti	10,63	987,14	322,57

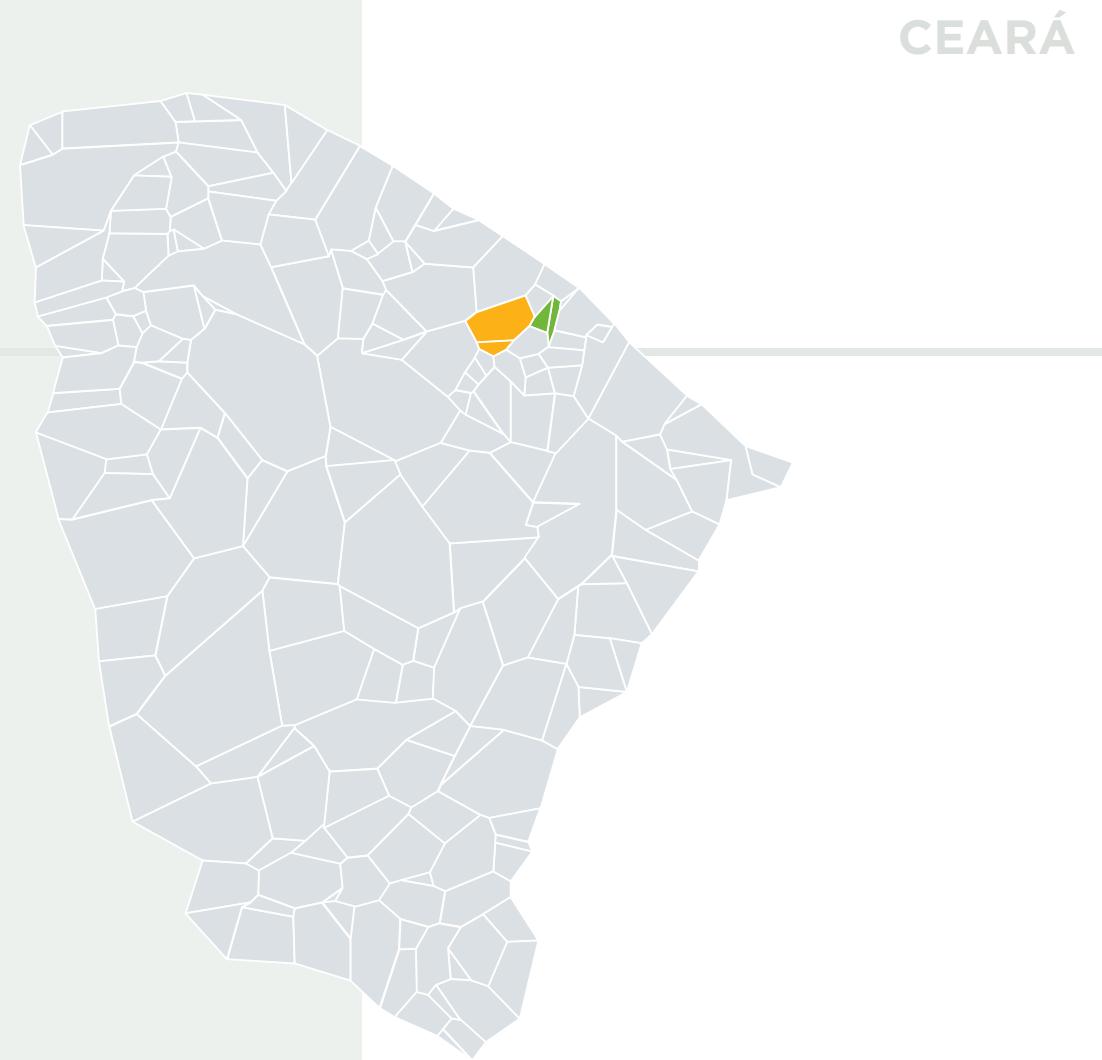


**AGRUPAMENTO INTELIGENTE CE-RS-15**

Município	Geração (t/dia)	Individual (R\$/t)	Consorciado (R\$/t)
Canindé	70,52	374,50	295,28
Paramoti	9,87	999,81	295,28
Caridade	15,57	908,51	295,28

AGRUPAMENTO INTELIGENTE CE-RS-16

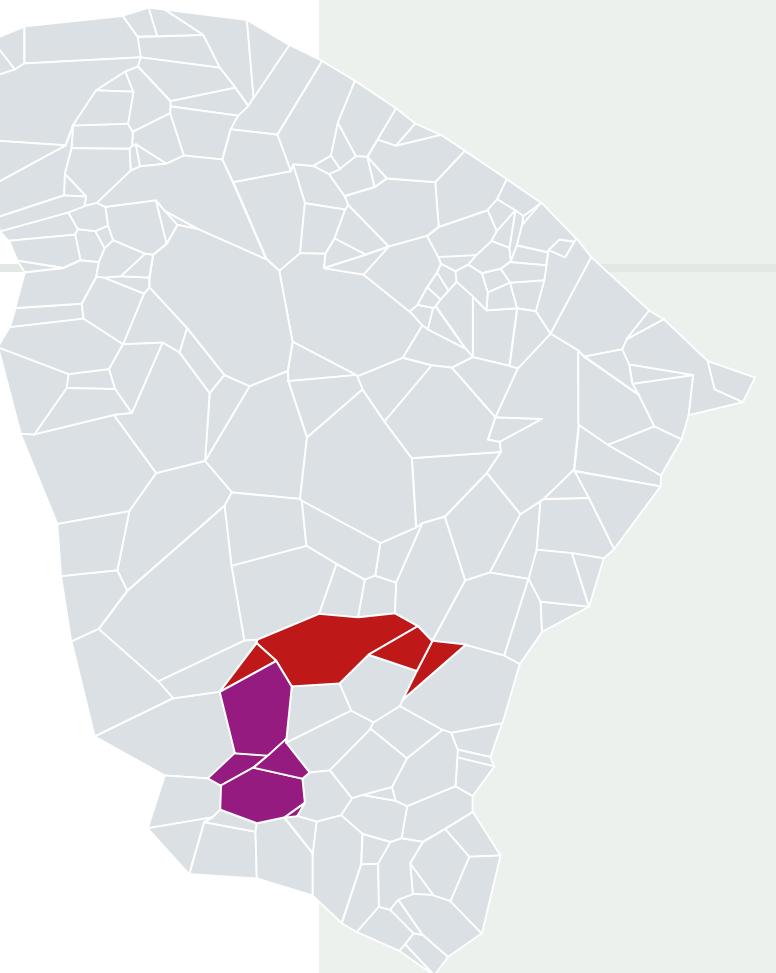
Município	Geração (t/dia)	Individual (R\$/t)	Consorciado (R\$/t)
Cascavel	69,04	381,80	302,27
Chorozinho	19,17	854,75	302,27
Ocara	23,29	796,87	302,27
Pindoretama	22,19	811,85	302,27

**AGRUPAMENTO INTELIGENTE CE-RS-17**

Município	Geração (t/dia)	Individual (R\$/t)	Consorciado (R\$/t)
Itaitinga	61,46	424,74	310,66
Pacatuba	77,23	345,22	310,66

AGRUPAMENTO INTELIGENTE CE-RS-18

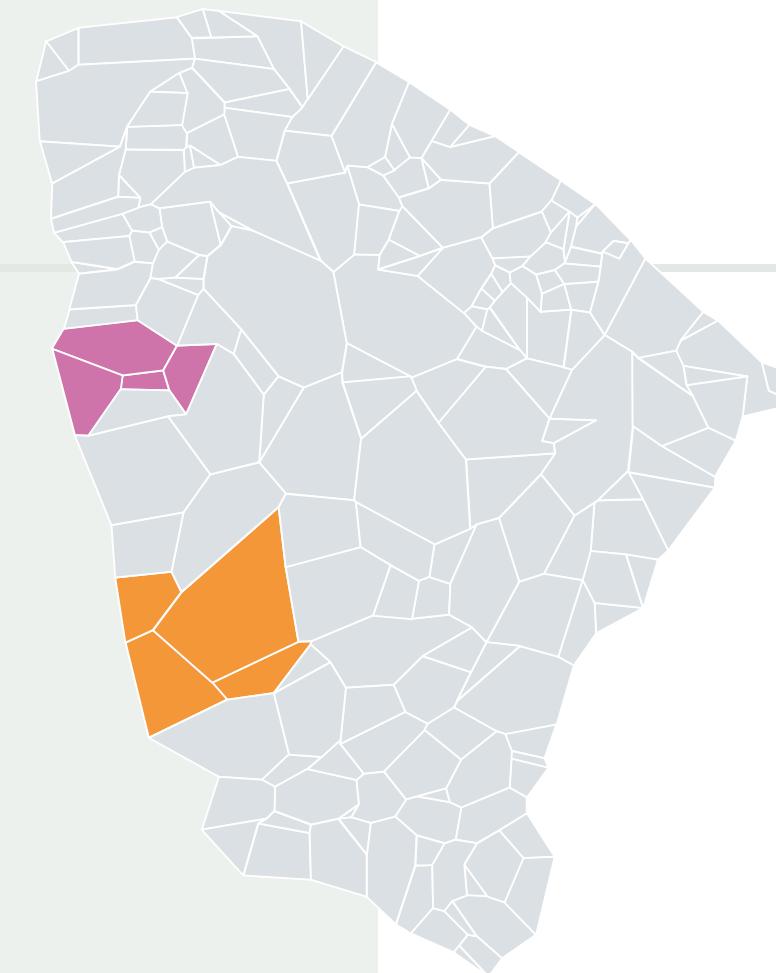
Município	Geração (t/dia)	Individual (R\$/t)	Consorciado (R\$/t)
Maranguape	99,91	290,03	283,89
Palmácia	9,74	1.002,07	283,89

**AGRUPAMENTO INTELIGENTE CE-RS-19**

Município	Geração (t/dia)	Individual (R\$/t)	Consorciado (R\$/t)
Acopiara	42,74	572,22	315,53
Orós	18,70	861,51	315,53
Quixelô	15,13	915,35	315,53
Catarina	9,74	1.002,05	315,53

AGRUPAMENTO INTELIGENTE CE-RS-20

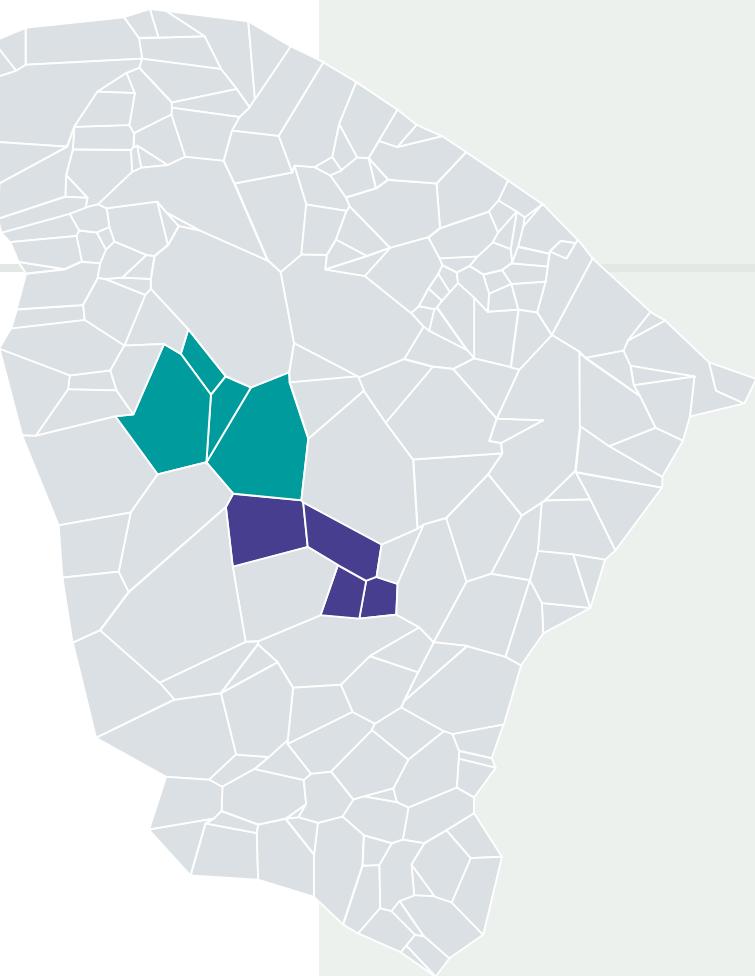
Município	Geração (t/dia)	Individual (R\$/t)	Consorciado (R\$/t)
Altaneira	6,45	1.058,44	388,90
Antonina do Norte	6,89	1.050,74	388,90
Tarrafas	7,16	1.046,04	388,90
Aiuab	13,38	942,66	388,90
Saboeiro	13,17	946,01	388,90
Assaré	20,63	833,81	388,90

**AGRUPAMENTO INTELIGENTE CE-RS-21**

Município	Geração (t/dia)	Individual (R\$/t)	Consorciado (R\$/t)
Ararendá	10,55	988,56	315,86
Ipueiras	34,98	652,50	315,86
Nova Russas	29,19	720,43	315,86
Poranga	11,47	973,42	315,86

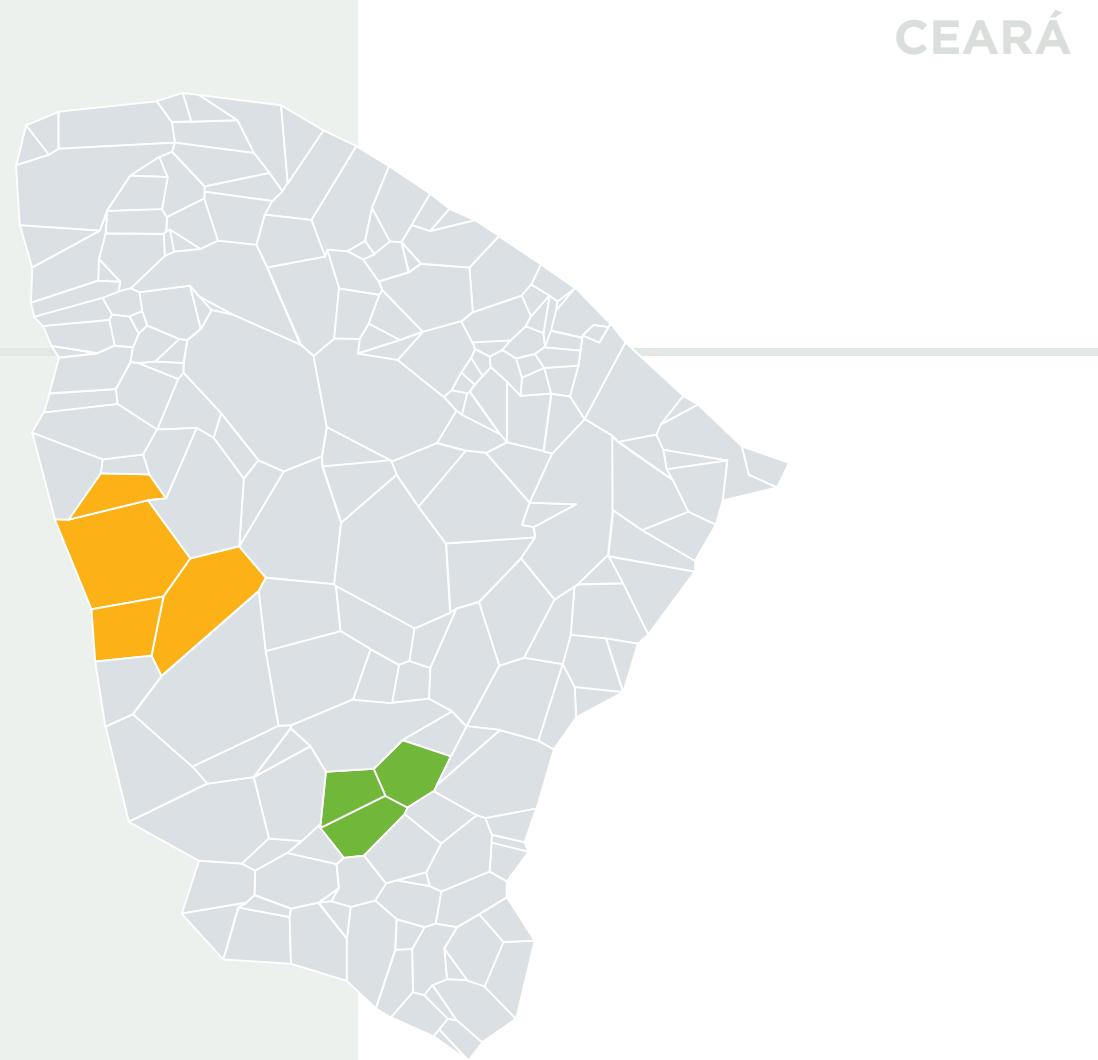
AGRUPAMENTO INTELIGENTE CE-RS-22

Município	Geração (t/dia)	Individual (R\$/t)	Consorciado (R\$/t)
Arneiroz	7,06	1.047,70	284,07
Parambu	29,89	711,74	284,07
Tauá	58,20	446,01	284,07
Quiterianópolis	19,22	854,06	284,07



AGRUPAMENTO INTELIGENTE CE-RS-23

Município	Geração (t/dia)	Individual (R\$/t)	Consorciado (R\$/t)
Senador Pompeu	23,07	799,81	317,57
Deputado Irapuan Pinheiro	8,49	1.023,10	317,57
Pedra Branca	38,21	617,73	317,57
Piquet Carneiro	15,80	905,03	317,57



AGRUPAMENTO INTELIGENTE CE-RS-24

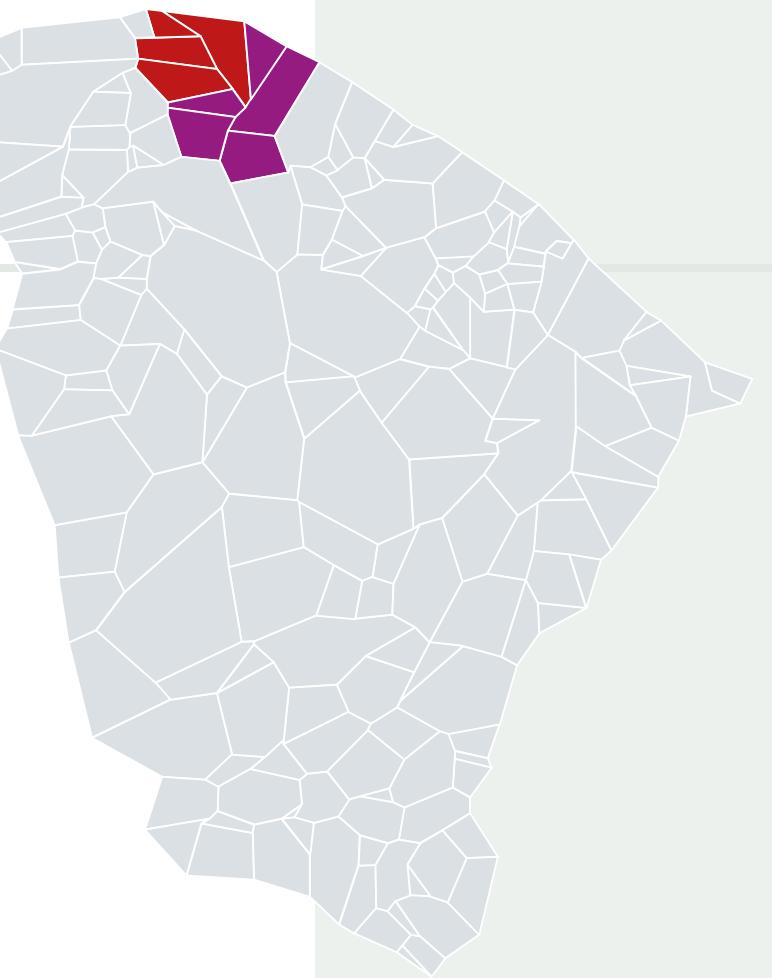
Município	Geração (t/dia)	Individual (R\$/t)	Consorciado (R\$/t)
Boa Viagem	47,92	525,10	292,69
Catunda	9,93	998,86	292,69
Monsenhor Tabosa	16,30	897,31	292,69
Tamboril	23,59	792,72	292,69

AGRUPAMENTO INTELIGENTE CE-RS-25

Município	Geração (t/dia)	Individual (R\$/t)	Consorciado (R\$/t)
Crateús	72,62	364,61	300,68
Ipaporanga	11,00	981,05	300,68
Novo Oriente	26,19	758,33	300,68
Independência	22,84	802,96	300,68

AGRUPAMENTO INTELIGENTE CE-RS-26

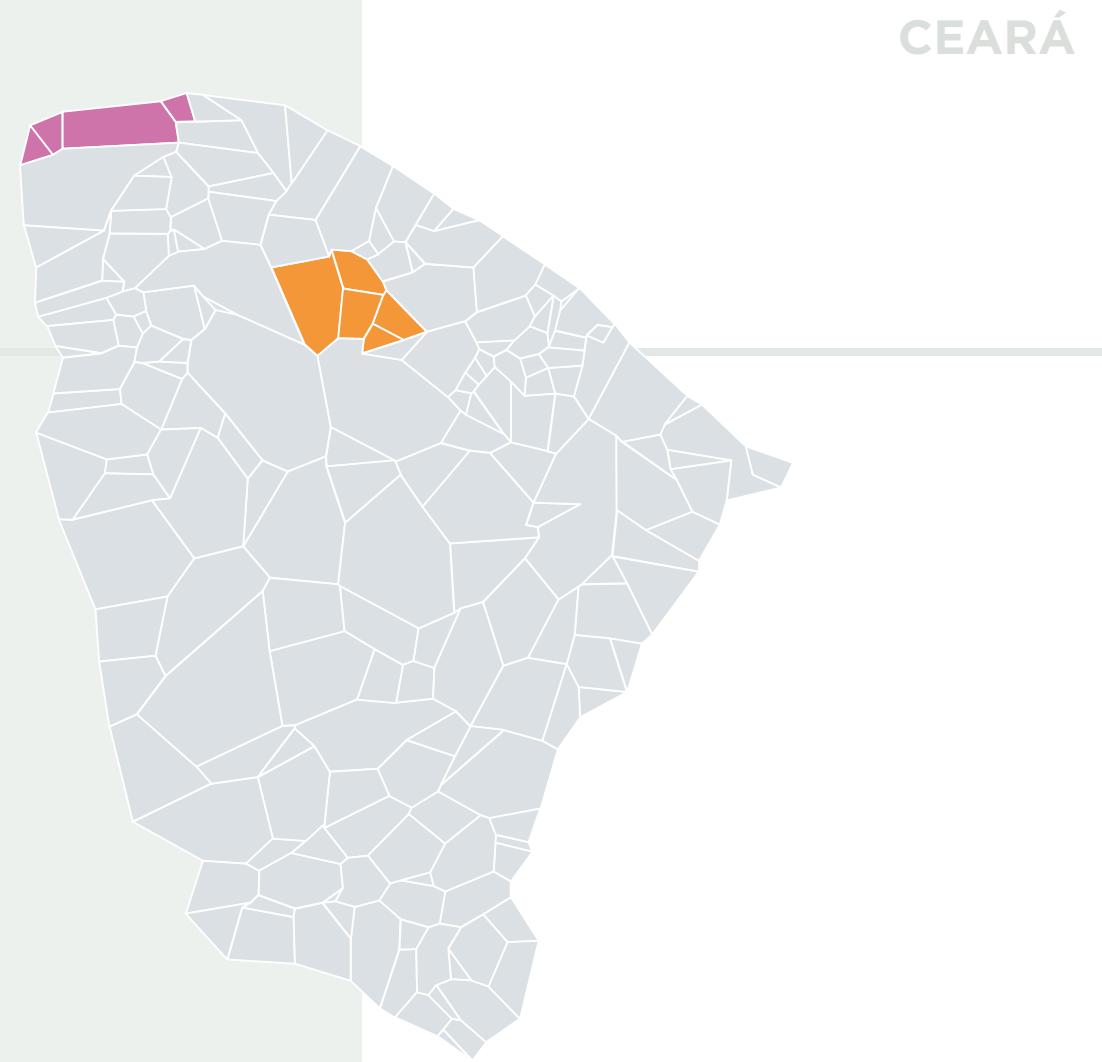
Município	Geração (t/dia)	Individual (R\$/t)	Consorciado (R\$/t)
Crateús	72,62	364,61	300,68
Ipaporanga	11,00	981,05	300,68
Novo Oriente	26,19	758,33	300,68
Independência	22,84	802,96	300,68

**AGRUPAMENTO INTELIGENTE CE-RS-27**

Município	Geração (t/dia)	Individual (R\$/t)	Consorciado (R\$/t)
Cruz	28,17	733,08	323,81
Acaraú	61,61	423,80	323,81
Bela Cruz	31,16	696,52	323,81
Marco	24,53	780,15	323,81

AGRUPAMENTO INTELIGENTE CE-RS-28

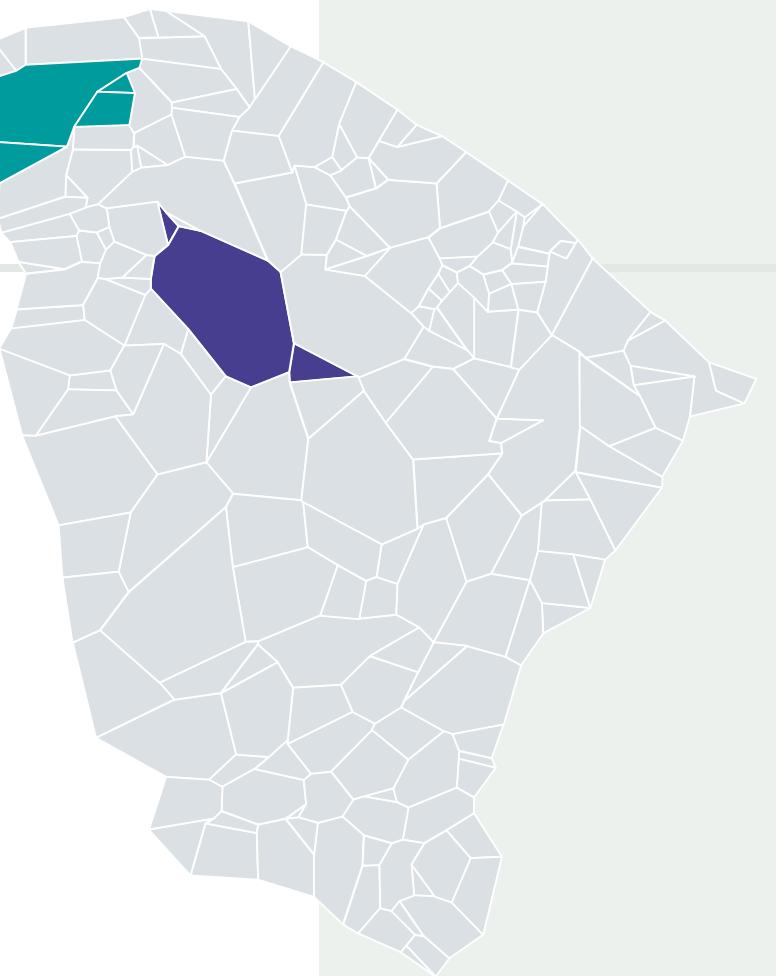
Município	Geração (t/dia)	Individual (R\$/t)	Consorciado (R\$/t)
Amontada	40,08	598,47	322,73
Itarema	40,62	593,03	322,73
Miraíma	13,50	940,85	322,73
Santana do Acaraú	29,12	721,26	322,73
Morrinhos	21,63	819,67	322,73

**AGRUPAMENTO INTELIGENTE CE-RS-29**

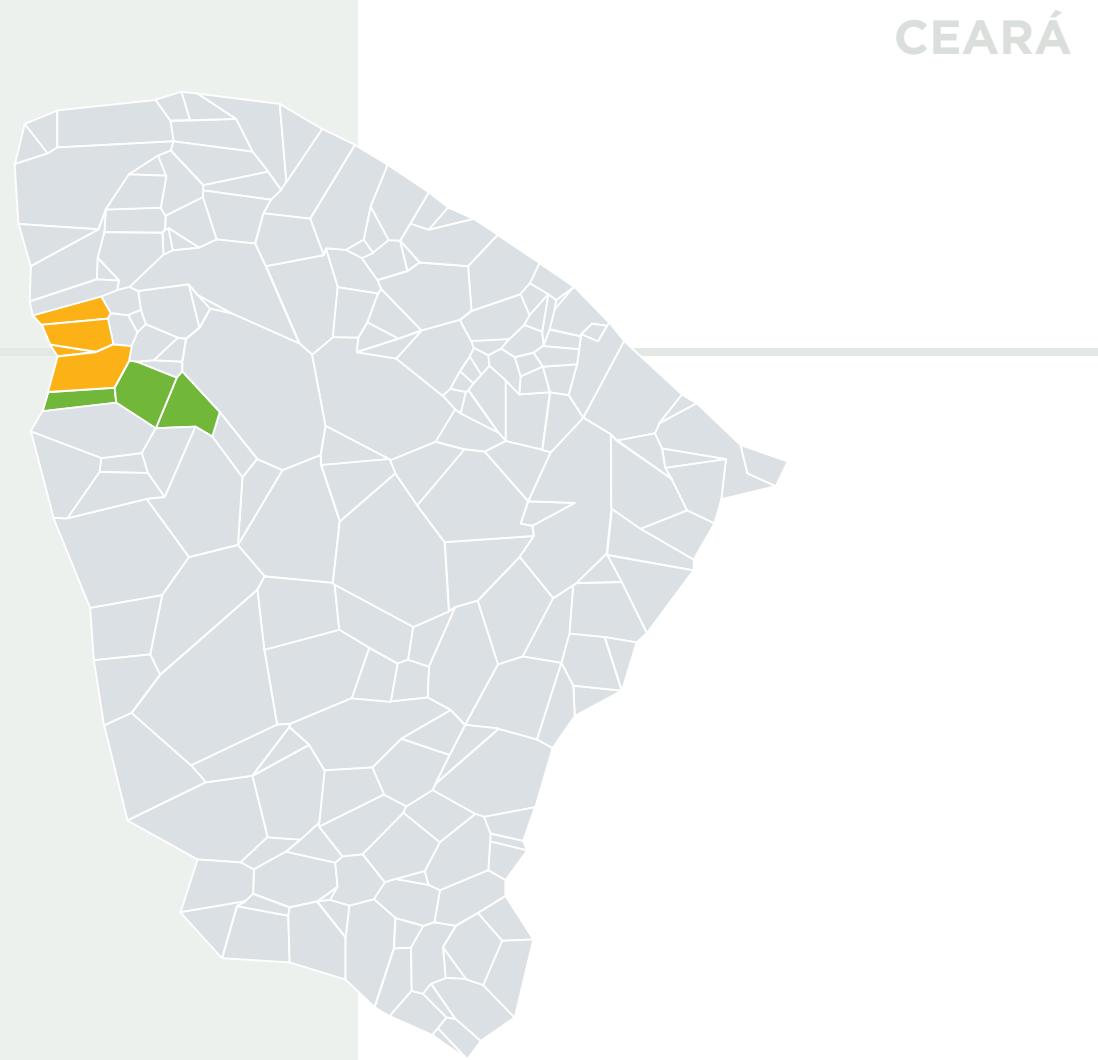
Município	Geração (t/dia)	Individual (R\$/t)	Consorciado (R\$/t)
Apuiarés	12,26	960,65	288,07
General Sampaio	6,40	1.059,24	288,07
Itapajé	44,14	559,06	288,07
Irauçuba	22,74	804,38	288,07
Tejuçuoca	16,31	897,23	288,07

AGRUPAMENTO INTELIGENTE CE-RS-30

Município	Geração (t/dia)	Individual (R\$/t)	Consorciado (R\$/t)
Camocim	59,25	438,97	283,96
Chaval	11,85	967,28	283,96
Jijoca de Jericoacoara	24,29	783,25	283,96
Barroquinha	13,85	935,28	283,96

**AGRUPAMENTO INTELIGENTE CE-RS-31**

Município	Geração (t/dia)	Individual (R\$/t)	Consorciado (R\$/t)
Granja	50,71	501,80	298,09
Martinópole	10,31	992,50	298,09
Uruoca	13,07	947,65	298,09
Viçosa do Ceará	56,77	455,96	298,09

**AGRUPAMENTO INTELIGENTE CE-RS-32**

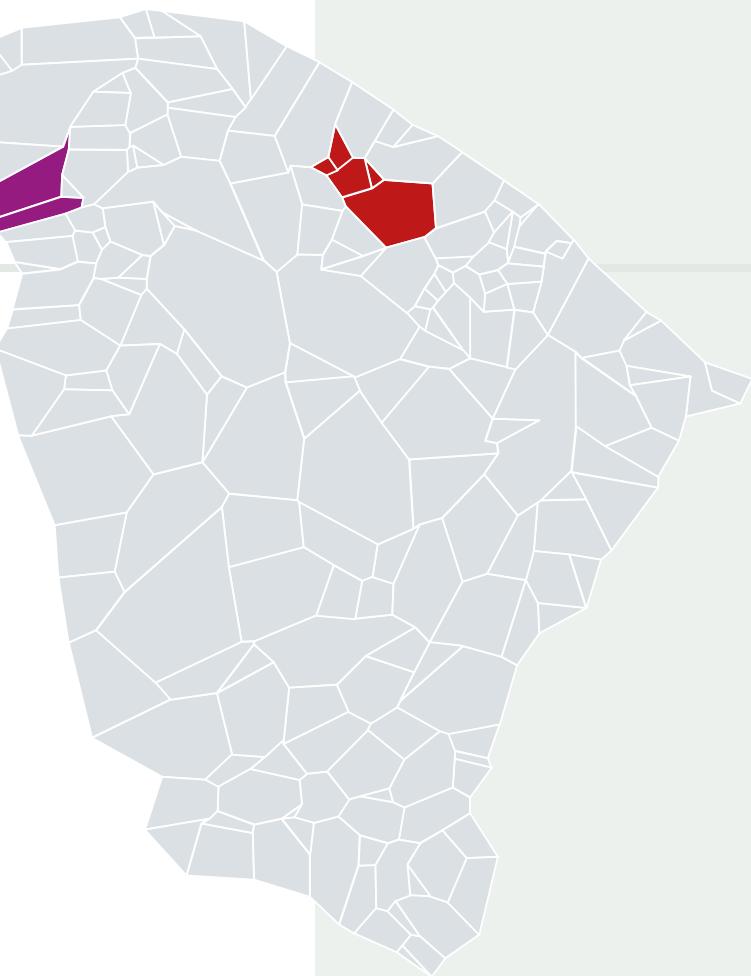
Município	Geração (t/dia)	Individual (R\$/t)	Consorciado (R\$/t)
Groaíras	10,37	991,49	387,23
Santa Quitéria	38,20	617,77	387,23
Itatira	19,42	851,15	387,23

AGRUPAMENTO INTELIGENTE CE-RS-33

Município	Geração (t/dia)	Individual (R\$/t)	Consorciado (R\$/t)
Guaraciaba do Norte	39,98	599,46	290,37
São Benedito	45,29	548,43	290,37
Carnaubal	16,36	896,43	290,37
Ibiapina	22,78	803,73	290,37

AGRUPAMENTO INTELIGENTE CE-RS-34

Município	Geração (t/dia)	Individual (R\$/t)	Consorciado (R\$/t)
Ipu	39,06	608,90	364,50
Hidrolândia	16,97	887,17	364,50
Croatá	16,62	892,53	364,50



AGRUPAMENTO INTELIGENTE CE-RS-35

Município	Geração (t/dia)	Individual (R\$/t)	Consorciado (R\$/t)
Pentecoste	35,95	641,86	294,18
São Luís do Curu	10,29	992,88	294,18
Urburetama	19,19	854,39	294,18
Tururu	14,65	922,69	294,18
Umirim	16,61	892,68	294,18

AGRUPAMENTO INTELIGENTE CE-RS-36

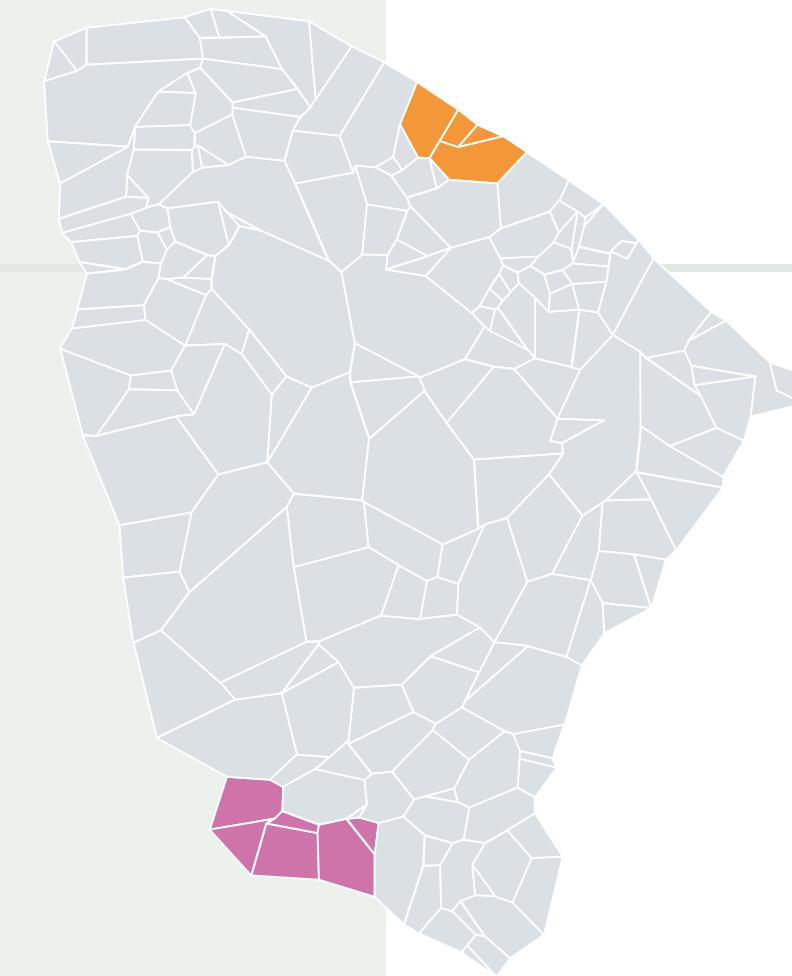
Município	Geração (t/dia)	Individual (R\$/t)	Consorciado (R\$/t)
Tianguá	77,49	344,24	284,11
Ubajara	31,15	696,61	284,11

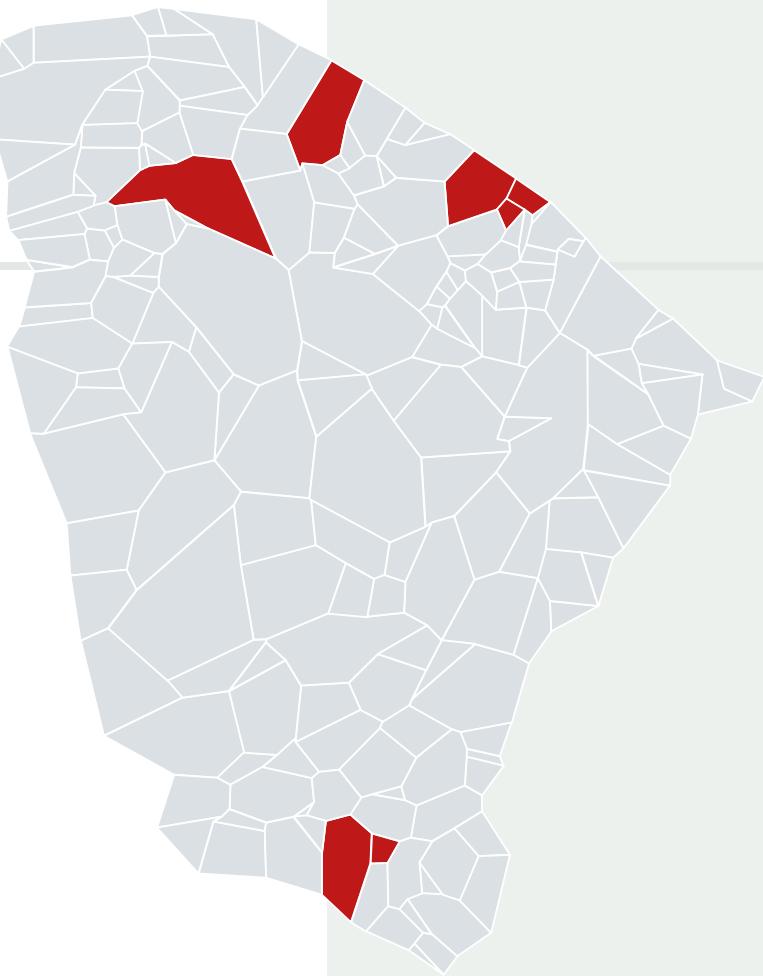
AGRUPAMENTO INTELIGENTE CE-RS-37

Município	Geração (t/dia)	Individual (R\$/t)	Consorciado (R\$/t)
Paracuru	36,78	632,82	392,25
Paraipaba	30,63	702,87	392,25
São Gonçalo do Amarante	51,36	496,62	392,25
Trairi	55,53	464,78	392,25

AGRUPAMENTO INTELIGENTE CE-RS-38

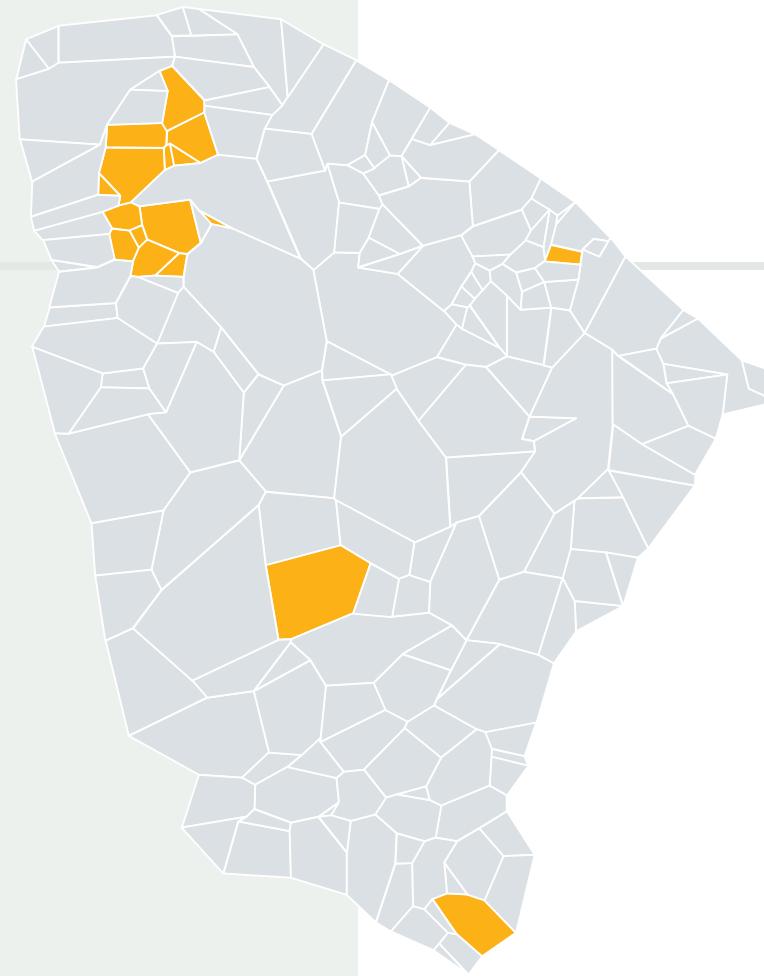
Município	Geração (t/dia)	Individual (R\$/t)	Consorciado (R\$/t)
Potengi	8,40	1.024,70	292,80
Santana do Cariri	16,12	900,13	292,80
Nova Olinda	14,64	922,89	292,80
Araripe	18,81	860,01	292,80
Campos Sales	23,90	788,61	292,80
Salitre	15,81	904,78	292,80





MUNICÍPIO INDIVIDUAL CE-RS-1

Município	Geração (t/dia)	Individual (R\$/t)	Consorciado (R\$/t)
Caucaia	338,14	-432,61	NA
Crato	124,59	290,54	NA
Fortaleza	2.308,91	-2.478.797,04	NA
Itapipoca	124,66	290,61	NA
Juazeiro do Norte	272,01	355,97	NA
Maracanaú	222,83	472,79	NA
Sobral	193,01	435,16	NA



MUNICÍPIO COM ATERRO SANITÁRIO

Município	Geração (t/dia)	Individual (R\$/t)	Consorciado (R\$/t)
Alcântaras	10,81	NA	NA
Brejo Santo	48,57	NA	NA
Frecheirinha	14,84	NA	NA
Graça	13,12	NA	NA
Horizonte	71,07	NA	NA
Massapê	35,84	NA	NA
Mombaça	35,87	NA	NA
Moraújo	7,85	NA	NA
Mucambo	12,99	NA	NA

MUNICÍPIO COM ATERRO SANITÁRIO

Município	Geração (t/dia)	Individual (R\$/t)	Consorciado (R\$/t)
Pacujá	5,87	NA	NA
Pires Ferreira	10,08	NA	NA
Senador Sá	6,90	NA	NA
Reriutaba	17,69	NA	NA
Coreaú	19,92	NA	NA
Varjota	17,21	NA	NA
Cariré	16,76	NA	NA
Meruoca	14,41	NA	NA
Forquilha	22,98	NA	NA

ESPIRITO SANTO

256

ATLAS DOS TERRITÓRIOS BRASILEIROS PARA PARCERIAS DE GESTÃO DE RESÍDUOS



ESPIRITO SANTO MUNICÍPIOS

Município	Agrupamento Inteligente	Página
Venda N. do Imigrante	ES_RS_5	256
Conceição do Castelo	ES_RS_5	256
Pinheiros	MSLs	259
Afonso Cláudio	ES_RS_5	256
Brejetuba	ES_RS_5	256
Alegre	ES_RS_3	255
Bom Jesus do Norte	ES_RS_3	255
Santa Teresa	MSLs	259
Pancas	MSLs	259
Dores do Rio Preto	ES_RS_3	255
Divino de S. Lourenço	ES_RS_3	255
Fundão	MSLs	259
Jerônimo Monteiro	ES_RS_3	255
Rio Bananal	MSLs	259
Montanha	MSLs	259
Apicá	ES_RS_3	255
Marechal Floriano	MSLs	259
Iconha	MSLs	259
Itarana	MSLs	259
Alfredo Chaves	MSLs	259

Município	Agrupamento Inteligente	Página
Guaçuí	ES_RS_3	255
São José do Calçado	ES_RS_3	255
Ibiraçu	MSLs	259
Domingos Martins	MSLs	259
Pedro Canário	ES_RS_7	257
Nova Venécia	MSLs	259
Mucurici	MSLs	259
Águia Branca	MSLs	259
Baixo Guandu	MSLs	259
Conceição da Barra	MSLs	259
Ecoporanga	ES_RS_7	257
Água Doce do Norte	ES_RS_7	257
Gov. Lindenberg	MSLs	259
Vila Pavão	ES_RS_7	257
Barra de São Francisco	ES_RS_7	257
Iúna	ES_RS_6	256
Ibatiba	ES_RS_6	256
Jaguaré	MSLs	259
Santa Leopoldina	MSLs	259
S. Domingos do Norte	MSLs	259
Viana	MSLs	259

Município	Agrupamento Inteligente	Página
São Gabriel da Palha	MSLs	259
Santa Maria de Jetibá	MSLs	259
Sooretama	MSLs	259
Muniz Freire	ES_RS_6	256
Irupi	ES_RS_6	256
Ibitirama	ES_RS_6	256
Anchieta	MSLs	259
Mimoso do Sul	ES_RS_4	255
Marilândia	MSLs	259
Atílio Vivácqua	ES_RS_4	255
Presidente Kennedy	ES_RS_4	255
Muqui	ES_RS_4	255
Piúma	ES_RS_1	254
Itapemirim	ES_RS_1	254
Rio Novo do Sul	ES_RS_1	254
Ponto Belo	MSLs	259
São Roque do Canaã	MSLs	259
Alto Rio Novo	MSLs	259
Laranja da Terra	MSLs	259
Itaguaçu	MSLs	259
Marataízes	ES_RS_1	254

Município	Agrupamento Inteligente	Página
Vila Valério	MSLs	259
Vargem Alta	ES_RS_2	254
João Neiva	MSLs	259
Mantenópolis	MSLs	259
Castelo	ES_RS_2	254
Boa Esperança	MSLs	259
Aracruz	Individual	258
C. de Itapemirim	Individual	258
Cariacica	Individual	258
Colatina	Individual	258
Guarapari	Individual	258
Linhares	Individual	258
São Mateus	Individual	258
Serra	Individual	258
Vila Velha	Individual	258
Vitória	Individual	258

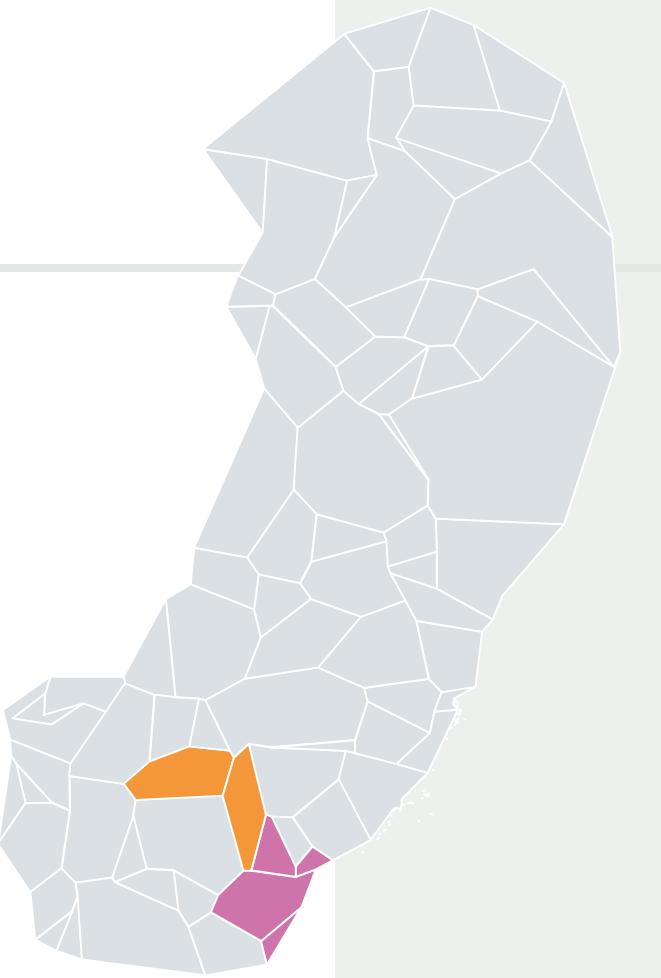
CE - CONSIDERAÇÕES Consórcio Barra de São Francisco

Neste consórcio, destaca-se o município de Pedro Canário. Conforme SINIR (2019) e notícia veiculada por Oliveira em 17 de dezembro de 2020, este município descarta seus resíduos em lixão, forma ilegal de disposição de resíduos sólidos que acarreta poluição de diversas formas, como do solo, das águas superficiais e subterrâneas, do ar e visual.

REFERÊNCIAS:

OLIVEIRA, Sara de. De cidades do ES fazem a destinação do lixo de forma errada, aponta levantamento. ES Hoje, 17 dez. 2020. Disponível em: <https://eshoje.com.br/destaque/2020/12/dez-cidades-do-es-fazem-a-destinacao-do-lixo-de-forma-errada-aponta-levantamento/>. Acesso em: 27 mar. 2024.

SINIR - SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE A GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS. Disponível em: <https://sinir.gov.br/mapas/gestao-residuos-solidos/>. Acesso em: 27 mar. 2024.



AGRUPAMENTO INTELIGENTE ES-RS-1

Município	Geração (t/dia)	Individual (R\$/t)	Consorciado (R\$/t)
Piúma	27,49	741,58	316,74
Itapemirim	49,11	515,04	316,74
Rio Novo do Sul	13,65	938,46	316,74
Marataízes	51,69	493,94	316,74

AGRUPAMENTO INTELIGENTE ES-RS-2

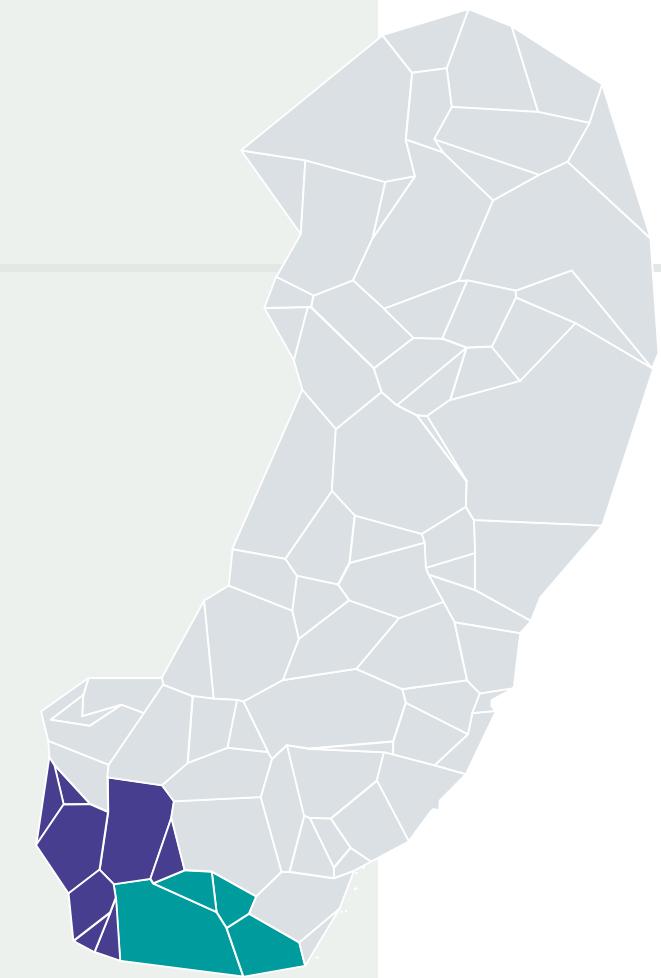
Município	Geração (t/dia)	Individual (R\$/t)	Consorciado (R\$/t)
Vargem Alta	24,12	785,61	378,76
Castelo	45,53	546,26	378,76

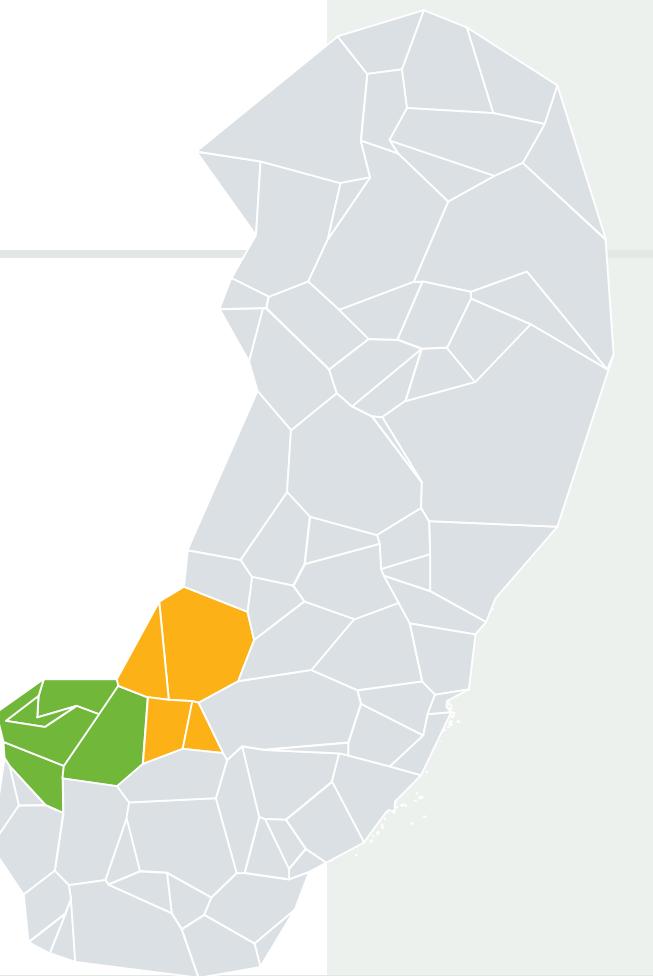
AGRUPAMENTO INTELIGENTE ES-RS-3

Município	Geração (t/dia)	Individual (R\$/t)	Consorciado (R\$/t)
Alegre	35,97	641,61	305,64
Bom Jesus do Norte	12,64	954,46	305,64
Dores do Rio Preto	8,13	1.029,24	305,64
Divino de São Lourenço	6,27	1.061,61	305,64
Jerônimo Monteiro	14,27	928,65	305,64
Apicá	8,91	1.016,07	305,64
Guacuí	36,19	639,18	305,64
São José do Calçado	13,41	942,19	305,64

AGRUPAMENTO INTELIGENTE ES-RS-4

Município	Geração (t/dia)	Individual (R\$/t)	Consorciado (R\$/t)
Mimoso do Sul	30,17	708,34	346,12
Atílio Vivácqua	12,99	948,82	346,12
Presidente Kennedy	16,89	888,51	346,12
Muqui	16,95	887,60	346,12



**AGRUPAMENTO INTELIGENTE ES-RS-5**

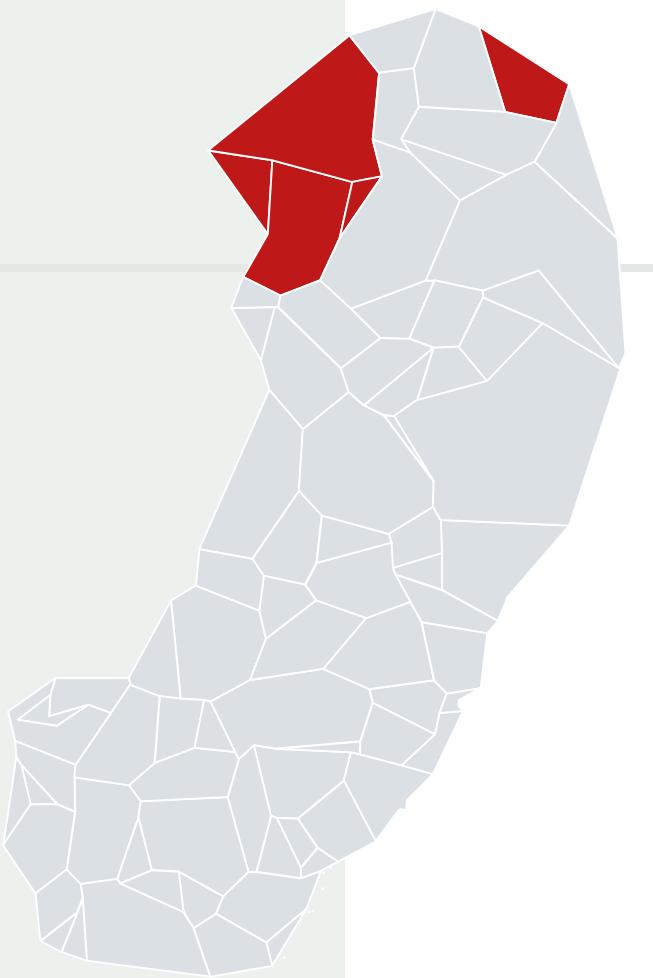
Município	Geração (t/dia)	Individual (R\$/t)	Consorciado (R\$/t)
Venda Nova do Imigrante	29,38	718,02	292,44
Conceição do Castelo	14,72	921,69	292,44
Afonso Cláudio	37,83	621,67	292,44
Brejetuba	16,01	901,79	292,44

AGRUPAMENTO INTELIGENTE ES-RS-6

Município	Geração (t/dia)	Individual (R\$/t)	Consorciado (R\$/t)
Iúna	35,25	649,56	285,23
Ibatiba	31,29	694,95	285,23
Muniz Freire	22,38	809,27	285,23
Irupi	16,90	888,25	285,23
Ibitirama	11,74	969,07	285,23

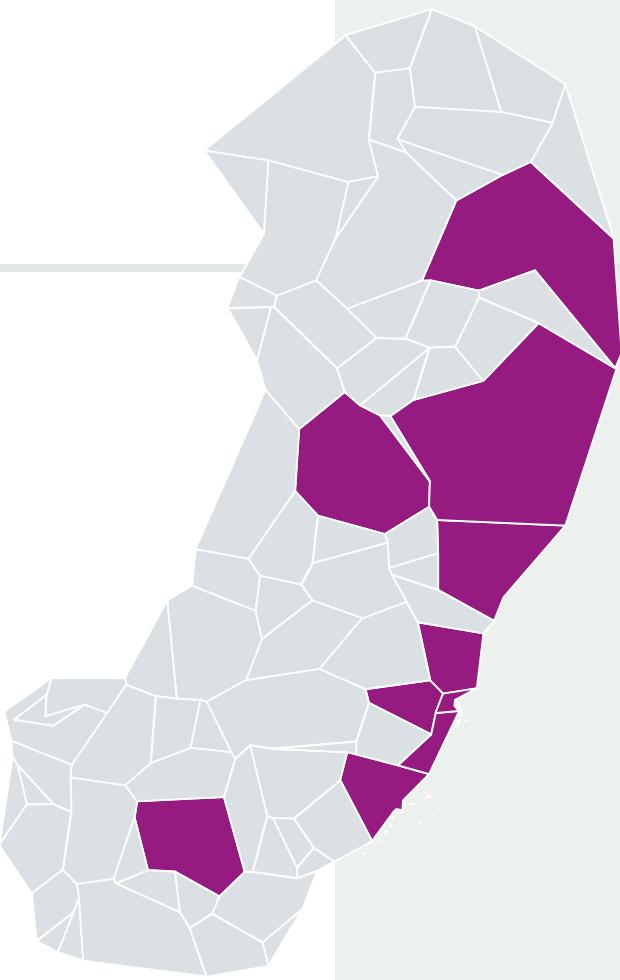
AGRUPAMENTO INTELIGENTE ES-RS-7

Município	Geração (t/dia)	Individual (R\$/t)	Consorciado (R\$/t)
Pedro Canário	26,53	753,84	299,54
Ecoporanga	27,11	746,41	299,54
Água Doce do Norte	14,85	919,67	299,54
Vila Pavão	10,99	981,35	299,54
Barra de São Francisco	52,39	488,42	299,54



ESPIRITO SANTO

IPGC



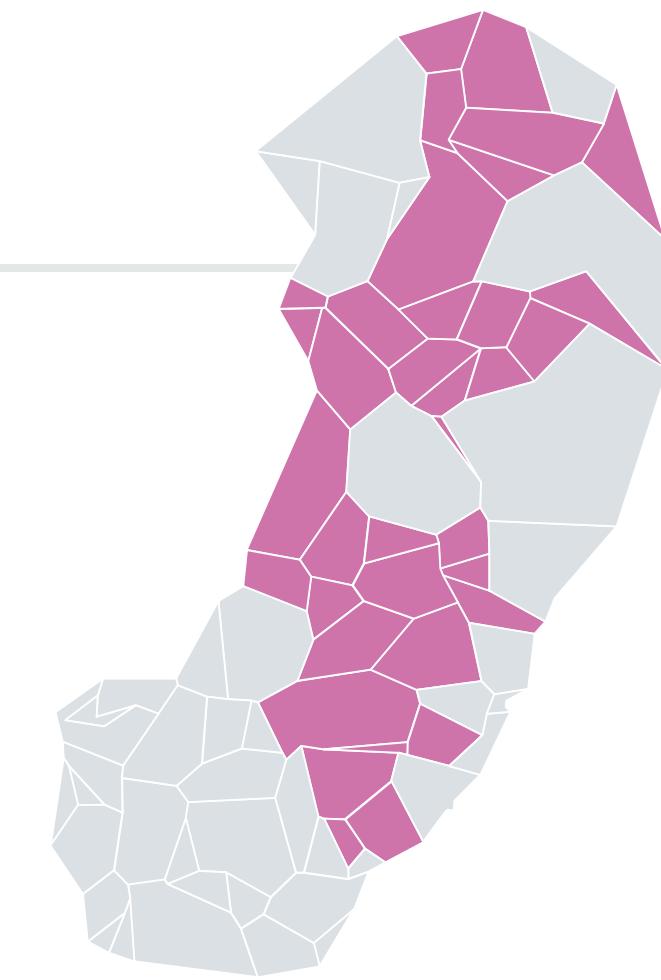
MUNICÍPIO INDIVIDUAL ES-RS-1

Município	Geração (t/dia)	Individual (R\$/t)	Consorciado (R\$/t)
Aracruz	116,83	284,90	NA
Cachoeiro de Itapemirim	229,05	472,76	NA
Cariacica	435,83	-3.787,18	NA
Colatina	147,94	329,04	NA
Guarapari	153,69	341,91	NA
Linhares	205,63	457,42	NA
São Mateus	152,57	339,35	NA
Serra	641,90	-25.293,68	NA
Vila Velha	576,64	-15.809,56	NA
Vitória	398,06	-2.108,07	NA

264

ESPIRITO SANTO

IPGC



MUNICÍPIO COM ATERRO SANITÁRIO

Município	Geração (t/dia)	Individual (R\$/t)	Consorciado (R\$/t)
Pinheiros	29,48	NA	NA
Santa Teresa	28,12	NA	NA
Pancas	23,29	NA	NA
Fundão	22,21	NA	NA
Rio Bananal	23,76	NA	NA
Montanha	23,30	NA	NA
Marechal Floriano	21,75	NA	NA
Iconha	15,20	NA	NA
Itarana	13,06	NA	NA
Alfredo Chaves	17,06	NA	NA
Ibiraçu	14,44	NA	NA
Domingos Martins	43,66	NA	NA
Nova Venécia	60,49	NA	NA
Murucici	6,74	NA	NA
Águia Branca	11,97	NA	NA
Baixo Guandu	37,82	NA	NA
Conceição da Barra	33,85	NA	NA
Governador Lindenberg	13,57	NA	NA
Jaguaré	35,67	NA	NA
Santa Leopoldina	16,16	NA	NA
São Domingos do Norte	10,59	NA	NA
Viana	90,52	NA	NA
São Gabriel da Palha	39,76	NA	NA
Santa Maria de Jetibá	51,33	NA	NA

MUNICÍPIO COM ATERRO SANITÁRIO

Município	Geração (t/dia)	Individual (R\$/t)	Consorciado (R\$/t)
Sooretama	32,67	NA	NA
Anchieta	36,97	NA	NA
Marilândia	15,04	NA	NA
Ponto Belo	8,01	NA	NA
São Roque do Canaã	13,42	NA	NA
Alto Rio Novo	9,17	NA	NA
Laranja da Terra	13,68	NA	NA
Itaguaçu	16,75	NA	NA
Vila Valério	16,92	NA	NA
João Neiva	17,36	NA	NA
Mantenópolis	15,74	NA	NA
Boa Esperança	16,78	NA	NA

265

GOIÁS

266

ATLAS DOS TERRITÓRIOS BRASILEIROS PARA PARCERIAS DE GESTÃO DE RESÍDUOS



GOIÁS

MUNICÍPIOS

Município	Agrupamento Inteligente	Página
Alexânia	GO_RS_7	268
Abadia de Goiás	GO_RS_17	273
Abadiânia	GO_RS_7	268
Acreúna	GO_RS_13	271
Adelândia	GO_RS_18	273
Água Fria de Goiás	GO_RS_10	269
Água Limpa	GO_RS_1	265
Águas Lindas de Goiás	Individual	279
Aloândia	GO_RS_6	267
Alto Horizonte	GO_RS_11	270
Alto Paraíso de Goiás	GO_RS_8	268
Alvorada do Norte	GO_RS_10	269
Amaralina	GO_RS_11	270
Americano do Brasil	GO_RS_18	273
Amorinópolis	GO_RS_20	274
Anápolis	Individual	279
Anhanguera	GO_RS_2	265
Anicuns	GO_RS_18	273
Aparecida de Goiânia	Individual	279
Aparecida do Rio Doce	GO_RS_16	272
Aporé	GO_RS_16	272

Município	Agrupamento Inteligente	Página
Araçu	GO_RS_24	276
Cachoeira Alta	GO_RS_16	272
Aragarças	GO_RS_26	277
Abadiânia	GO_RS_17	273
Araguapaz	GO_RS_22	275
Arenópolis	GO_RS_26	277
Águas Lindas de Goiás	Individual	279
Aloândia	GO_RS_6	267
Alto Horizonte	GO_RS_11	270
Alto Paraíso de Goiás	GO_RS_8	268
Alvorada do Norte	GO_RS_10	269
Amaralina	GO_RS_11	270
Americano do Brasil	GO_RS_18	273
Amorinópolis	GO_RS_20	274
Anápolis	Individual	279
Anhanguera	GO_RS_2	265
Anicuns	GO_RS_18	273
Aparecida de Goiânia	Individual	279
Aparecida do Rio Doce	GO_RS_16	272
Aporé	GO_RS_16	272

Município	Agrupamento Inteligente	Página
Chapadão do Céu	MSLs	280
Cidade Ocidental	MSLs	280
Cocalzinho de Goiás	MSLs	280
Colinas do Sul	GO_RS_8	268
Córrego do Ouro	GO_RS_15	272
Corumbá de Goiás	GO_RS_7	268
Corumbaíba	GO_RS_1	265
Cristalina	GO_RS_2	265
Cristianópolis	GO_RS_4	266
Crixás	GO_RS_21	275
Cromínia	GO_RS_6	267
Cumari	GO_RS_2	265
Damianópolis	GO_RS_10	269
Damolândia	GO_RS_24	276
Davinópolis	GO_RS_2	265
Diorama	GO_RS_26	277
Divinópolis de Goiás	GO_RS_12	270
Doverlândia	GO_RS_26	277
Edealina	GO_RS_6	267
Edéia	GO_RS_13	271
Estrela do Norte	GO_RS_11	270
Faina	GO_RS_22	275
Fazenda Nova	GO_RS_23	276
Firminoópolis	GO_RS_15	272
Flores de Goiás	GO_RS_10	269
Formosa	Individual	279
Formoso	GO_RS_11	270
Gameleira de Goiás	GO_RS_5	267
Goianápolis	GO_RS_5	267
Goiandira	GO_RS_2	265
Goiânia	Individual	279
Goiânia	GO_RS_17	273
Goiandira	GO_RS_2	265
Goiânia	Individual	279
Goiânia	GO_RS_13	271
Jataí	GO_RS_25	277
Jataí	Individual	279
Jaupaci	GO_RS_26	277
Jesuópolis	GO_RS_25	277
Joviânia	GO_RS_14	271
Jussara	GO_RS_23	276
Lagoa Santa	GO_RS_16	272
Leopoldo de Bulhões	GO_RS_5	267
Luziânia	Individual	279
Mairipotaba	GO_RS_6	267
Mambai	GO_RS_10	269
Mara Rosa	GO_RS_11	270
Marzagão	GO_RS_1	265
Matrinchã	GO_RS_23	276
Maurilândia	GO_RS_14	271
Mimoso de Goiás	GO_RS_9	269
Minaçu	GO_RS_8	268
Mineiros	GO_RS_19	274
Mojoré	GO_RS_15	272
Monte Alegre de Goiás	GO_RS_8	268
Montes Claros de Goiás	GO_RS_26	277
Montividiu	GO_RS_20	274
Montividiu do Norte	GO_RS_11	270
Morrinhos	GO_RS_6	267
Morro Agudo de Goiás	GO_RS_22	275
Mossâmedes	GO_RS_18	273
Mozarlândia	GO_RS_23	276
Mundo Novo	GO_RS_21	275
Mutunópolis	GO_RS_11	270
Nazário	GO_RS_18	273
Nerópolis	GO_RS_3	266
Niquelândia	GO_RS_27	278
Nova América	GO_RS_22	275
Nova Aurora	GO_RS_2	265
Nova Crixás	GO_RS_21	275
Nova Glória	GO_RS_9	269

Município	Agrupamento Inteligente	Página
Nova Iguaçu de Goiás	GO_RS_11	270
Nova Roma	GO_RS_12	270
Nova Veneza	GO_RS_3	266
Novo Brasil	GO_RS_23	276
Novo Gama	Individual	279
Novo Planalto	GO_RS_11	270
Orizona	GO_RS_4	266
Ouro Verde de Goiás	GO_RS_3	266
Ouvidor	GO_RS_2	265
Padre Bernardo	MSLs	280
Palestina de Goiás	GO_RS_26	277
Palmeiras de Goiás	MSLs	280
Palmelo	GO_RS_4	266
Palminópolis	GO_RS_13	271
Panamá	GO_RS_14	271
Paranaiguara	GO_RS_16	272
Paráúna	GO_RS_13	271
Perolândia	GO_RS_19	274
Petrolina de Goiás	GO_RS_3	266
Pilar de Goiás	GO_RS_9	269
Piracanjuba	MSLs	280
Piranhas	GO_RS_26	277
Pirenópolis	GO_RS_7	268
Pires do Rio	GO_RS_4	266
Planaltina	Individual	279
Pontalina	GO_RS_6	267
Porangatu	GO_RS_11	270
Porteirão	GO_RS_14	271
Portelândia	GO_RS_19	274
Posse	GO_RS_12	270
Professor Jamil	GO_RS_6	267
Quirinópolis	MSLs	280
Rialma	GO_RS_9	269

Município	Agrupamento Inteligente	Página
Rianápolis	GO_RS_9	269
Rio Quente	MSLs	280
Rio Verde	Individual	279
Rubiataba	GO_RS_22	275
Sanclerlândia	GO_RS_15	272
Snt Bárbara de Goiás	GO_RS_18	273
Santa Cruz de Goiás	GO_RS_4	266
Santa Fé de Goiás	GO_RS_23	276
Santa Helena de Goiás	MSLs	280
Santa Isabel	GO_RS_9	269
Santa Rita do Araguaia	GO_RS_19	274
Sta Rita Novo Destino	GO_RS_9	269
Santa Rosa de Goiás	GO_RS_24	276
Santa Tereza de Goiás	GO_RS_11	270
Sta Terezinha de Goiás	GO_RS_21	275
Snt Antônio da Barra	GO_RS_13	271
Sto Antônio de Goiás	GO_RS_3	266
Sto Ant. do Descoberto	GO_RS_7	268
São Domingos	GO_RS_12	270
São Francisco de Goiás	GO_RS_25	277
São João d'Aliança	GO_RS_10	269
São João da Paraúna	GO_RS_15	272
S. Luís de Montes Belos	GO_RS_15	272
S. Luiz do Norte	GO_RS_9	269
S. Miguel do Araguaia	GO_RS_21	275
S. Miguel Passa Quatro	GO_RS_5	267
São Patrício	GO_RS_22	275
São Simão	MSLs	280
Senador Canedo	Individual	279
Serranópolis	GO_RS_16	272
Silvânia	GO_RS_5	267
Simolândia	GO_RS_10	269
Sítio d'Abadia	GO_RS_10	269

GO - CONSIDERAÇÕES

Consideração inicial

Para saber se a construção da estação de transbordo é mais vantajosa, deve-se considerar a quilometragem que se deixará de rodar devido a sua construção e o montante que não será gasto ao longo dos anos. Assim, compara-se o custo de construção e manutenção da estação de transbordo com o montante que se economizará ou não com sua existência devido à quilometragem não rodada: gasto dos quilômetros excedentes rodados ao longo dos anos versus gastos com estação de transbordo.

Consórcio Alvorada do Norte

Neste consórcio, os municípios Água Fria de Goiás, Cabeceiras e São João d'Aliança estão a

154, 156 e 118 km respectivamente do centro de Alvorada do Norte, considerando as sedes dos municípios e a distância em linha reta. Como eles produzem, respectivamente, 4,9, 7,5 e 13,8 t/dia de resíduos sólidos, é economicamente inviável que cada um possua seu próprio CTDF-RSU.

Neste caso, mantém-se a sugestão do consórcio, uma vez que assim ele terá volume suficiente para que o custo unitário da tonelada destinada/disposta seja menor. Deste modo, esses municípios podem ter estações de transbordo caso seja economicamente mais viável.

Consórcio Cachoeira Alta

Os municípios de Serranópolis, Aporé e Inaciolândia distam seus centros em mais de 100 km do centro de Cachoeira Alta em linha reta, sendo 123, 111 e 111,5 km respectivamente. Deste modo, sugere-se a construção de estações de transbordo caso seja economicamente mais vantajoso.

Consórcio Campo Alegre de Goiás

Neste consórcio, sugere-se como sede o município de Campo Alegre de Goiás apesar de ter hierarquia inferior (Centro Local) comparado a outros municípios como Goianira, Ouvidor e Três Ranchos (Centro Sub-regional B) por questões logísticas, já que, mantendo Campo Alegre de Goiás como sede, garante-se a menor distância a percorrer para destinação/disposição dos resíduos sólidos.

Consórcio Cavalcante

Optou-se por considerar Cavalcante como sede do consórcio apesar de sua hierarquia (Centro Local) para minimizar a distância a ser percorrida pelos municípios para destinação/disposição de seus resíduos sólidos. Minaçu e Campos Belo são de hierarquia Centro Zona B, porém, ficam nas extremidades do consórcio.

Apesar desta consideração, os municípios de Campinaçu e Campos Belos possuem seus

centros em uma distância de 124 e 115 km respectivamente do centro de Cavalcante, acima do preconizado neste estudo de 100 km. Portanto, caso seja economicamente favorável, podem ser feitas estações de transbordo nestes dois municípios.

Consórcio Goiatuba

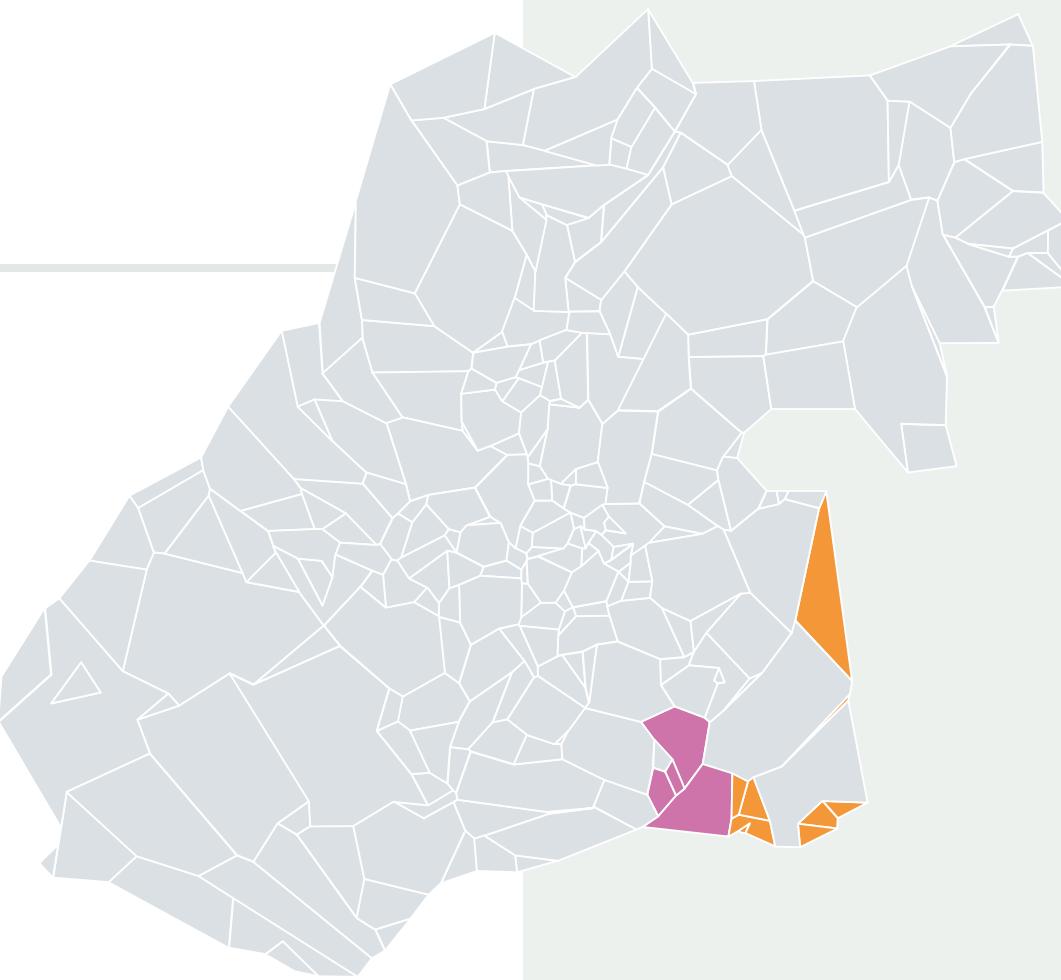
Para este consórcio, a sugestão é que o CTDF-RSU seja construído na porção oeste do município de Goiatuba para minimizar as distâncias a serem percorridas pelos municípios de Turvelândia e Maurilândia, considerando que, em linha reta, a distância entre o centro destes municípios e o centro de Goiatuba é de 105,8 e 108,1 km respectivamente. Como não excede em 10 % o preconizado neste estudo (100 km), não recomenda-se a construção de estação de transbordo, visto que os custos devem superar os ganhos.

Consórcio Inhumas

Optou-se pelo município de Inhumas como sede do consórcio, apesar de Brazabrantes ser de hierarquia Centro Local, por localizar-se na porção central do consórcio. Deste modo, as distâncias a serem percorridas pelos municípios é menor do que 100 km considerando o centro de cada um e a distância em linha reta em relação ao centro de Inhumas. Vale destacar que o município de maior hierarquia é Aragarças, sendo Centro Sub-regional A.

Consórcio Caldazinha

Caldazinha, assim como Bonfinópolis, possui hierarquia de Metrópole. Deste modo, Caldazinha foi considerada a sede deste consórcio por ter área territorial maior, sendo 251,7 km² contra 121,9 km² de Bonfinópolis.



AGRUPAMENTO INTELIGENTE GO-RS-1

Município	Geração (t/dia)	Individual (R\$/t)	Consorciado (R\$/t)
Caldas Novas	97,54	292,97	283,73
Corumbaíba	9,06	1.013,39	283,73
Água Limpa	1,83	1.142,08	283,73
Marzagão	2,73	1.125,41	283,73

AGRUPAMENTO INTELIGENTE GO-RS-2

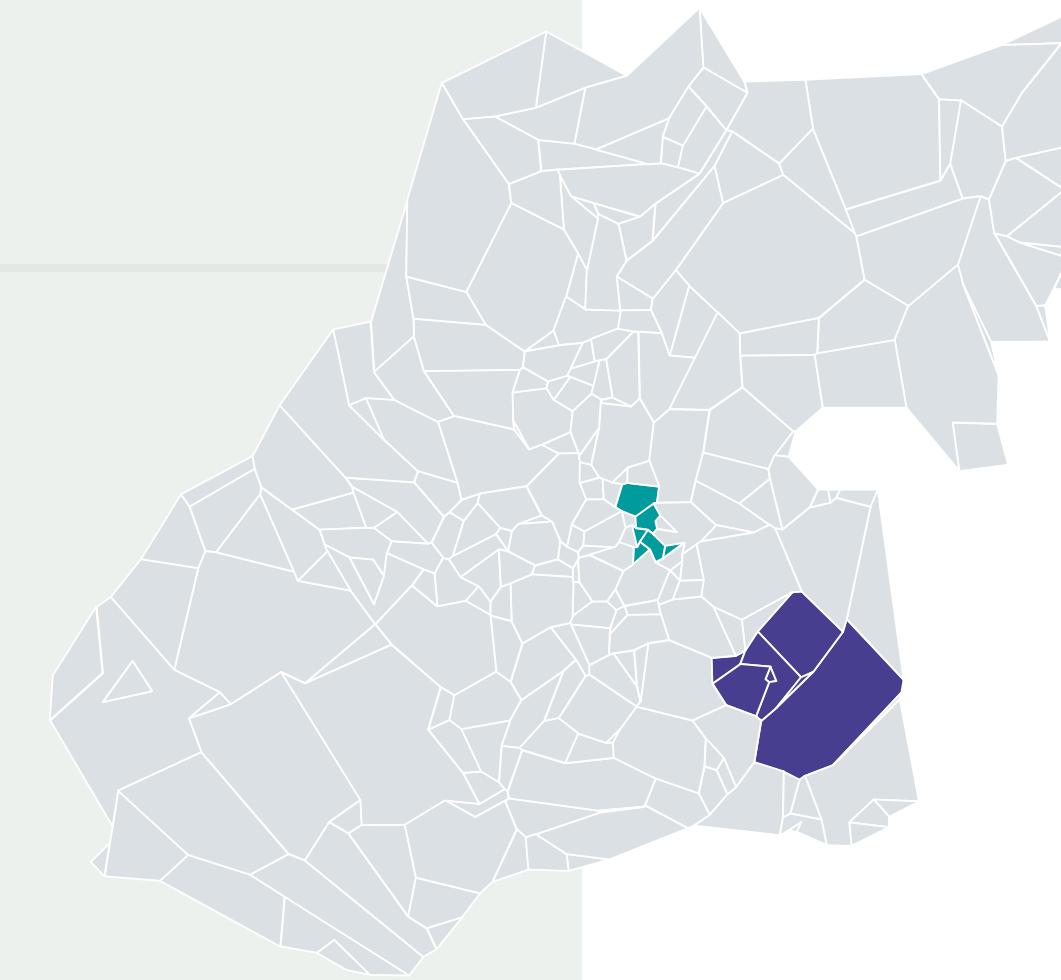
Município	Geração (t/dia)	Individual (R\$/t)	Consorciado (R\$/t)
Cristalina	61,57	424,07	303,07
Goiandira	4,91	1.085,64	303,07
Nova Aurora	2,08	1.137,46	303,07
Anhanguera	0,91	1.159,32	303,07
Campo Alegre de Goiás	7,34	1.042,87	303,07
Ouvidor	7,12	1.046,68	303,07
Davinópolis	1,88	1.141,13	303,07
Três Ranchos	2,89	1.122,43	303,07
Cumari	2,89	1.122,32	303,07

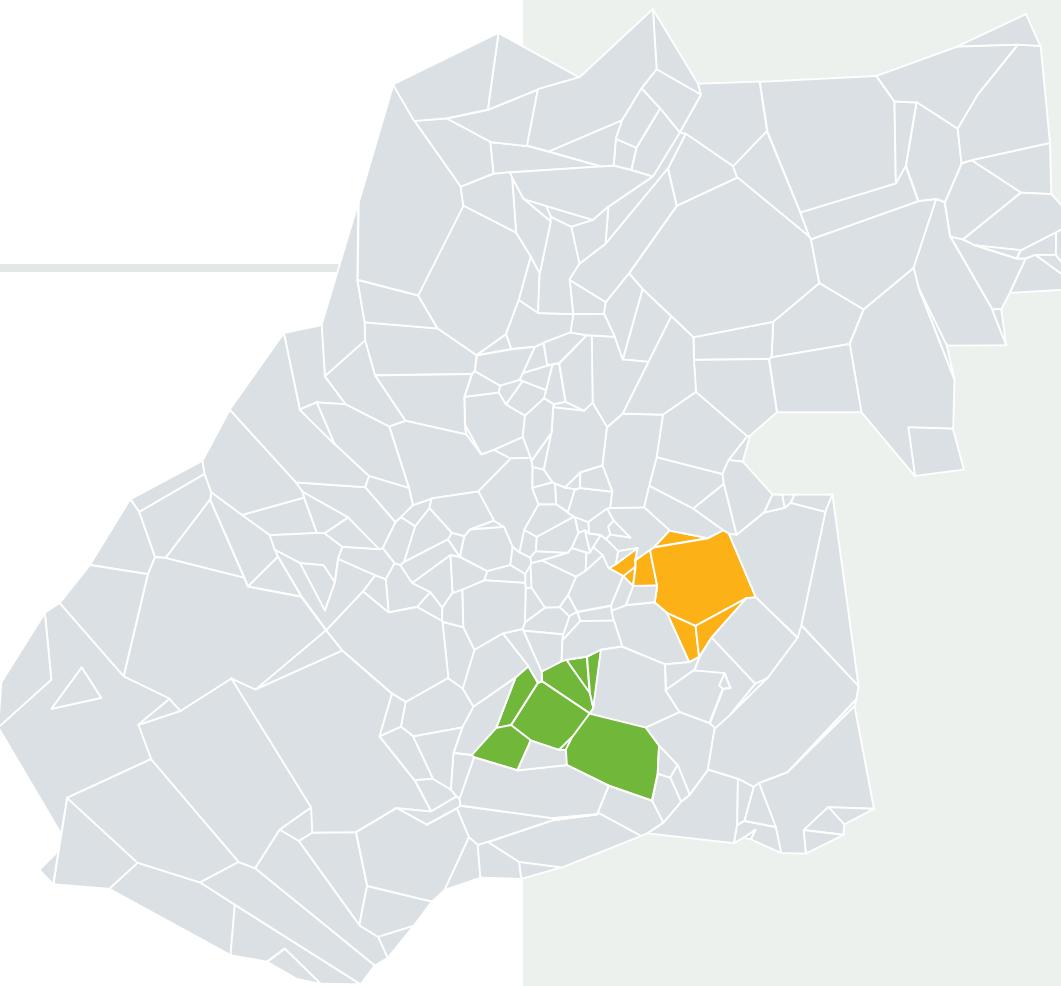
AGRUPAMENTO INTELIGENTE GO-RS-3

Município	Geração (t/dia)	Individual (R\$/t)	Consorciado (R\$/t)
Petrolina de Goiás	9,47	1.006,58	379,00
Ouro Verde de Goiás	4,01	1.101,89	379,00
Nova Veneza	9,38	1.008,11	379,00
Terezópolis de Goiás	7,86	1.033,96	379,00
Nerópolis	31,58	691,50	379,00
Santo Antônio de Goiás	7,31	1.043,49	379,00

AGRUPAMENTO INTELIGENTE GO-RS-4

Município	Geração (t/dia)	Individual (R\$/t)	Consorciado (R\$/t)
Urutai	3,51	1.110,96	317,22
Cristianópolis	3,47	1.111,85	317,22
Santa Cruz de Goiás	2,97	1.120,96	317,22
Palmelo	2,23	1.134,55	317,22
Pires do Rio	32,02	686,36	317,22
Orizona	16,22	898,58	317,22
Ipameri	25,27	770,34	317,22



**AGRUPAMENTO INTELIGENTE GO-RS-5**

Município	Geração (t/dia)	Individual (R\$/t)	Consorciado (R\$/t)
Leopoldo de Bulhões	8,65	1.020,42	329,15
Vianópolis	14,79	920,52	329,15
São Miguel do Passa Quatro	4,42	1.094,60	329,15
Caldazinha	4,46	1.093,83	329,15
Gameleira de Goiás	3,42	1.112,72	329,15
Goianápolis	13,81	935,82	329,15
Bonfinópolis	10,18	994,62	329,15
Silvânia	22,00	814,52	329,15

AGRUPAMENTO INTELIGENTE GO-RS-6

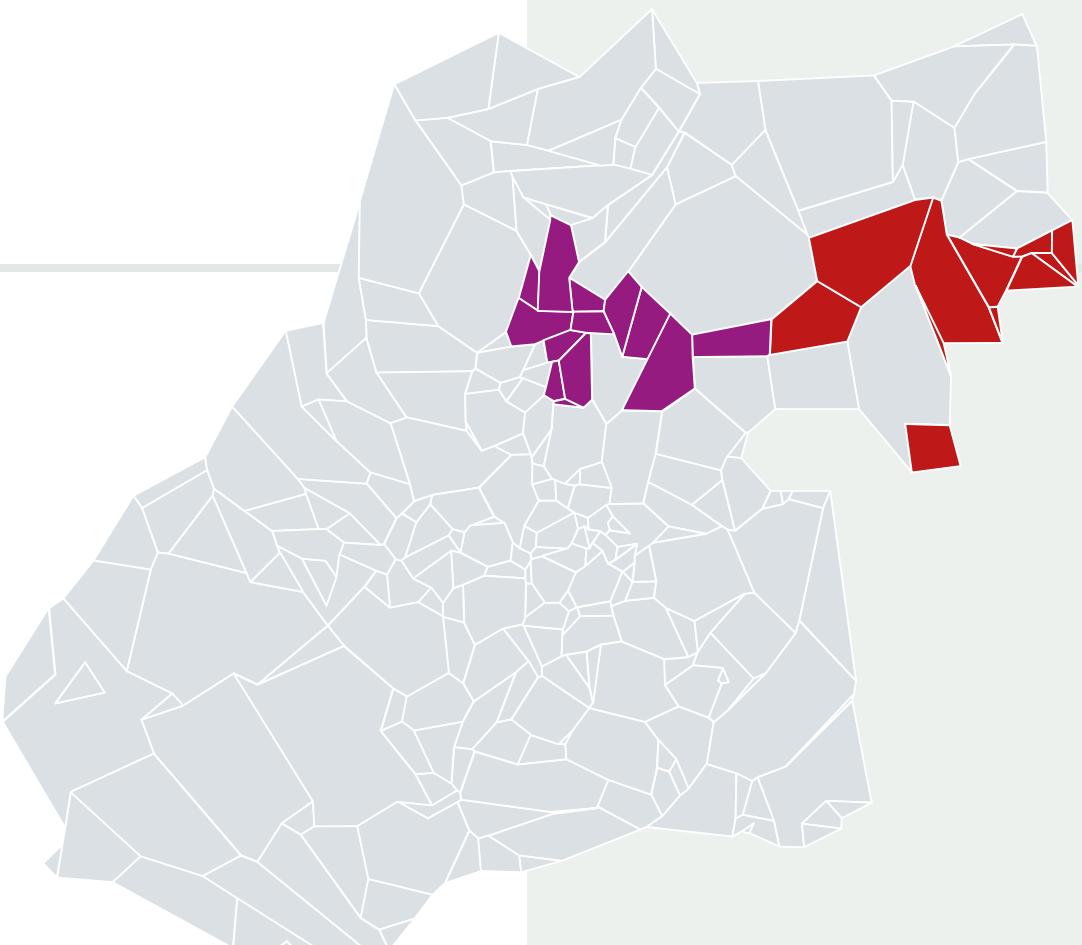
Município	Geração (t/dia)	Individual (R\$/t)	Consorciado (R\$/t)
Vicentinópolis	8,67	1.020,03	299,48
Mairipotaba	2,53	1.129,01	299,48
Aloândia	1,95	1.139,82	299,48
Edealina	3,96	1.102,89	299,48
Professor Jamil	3,61	1.109,23	299,48
Morrinhos	50,79	501,19	299,48
Cromínia	3,84	1.105,01	299,48
Pontalina	18,11	870,28	299,48

AGRUPAMENTO INTELIGENTE GO-RS-7

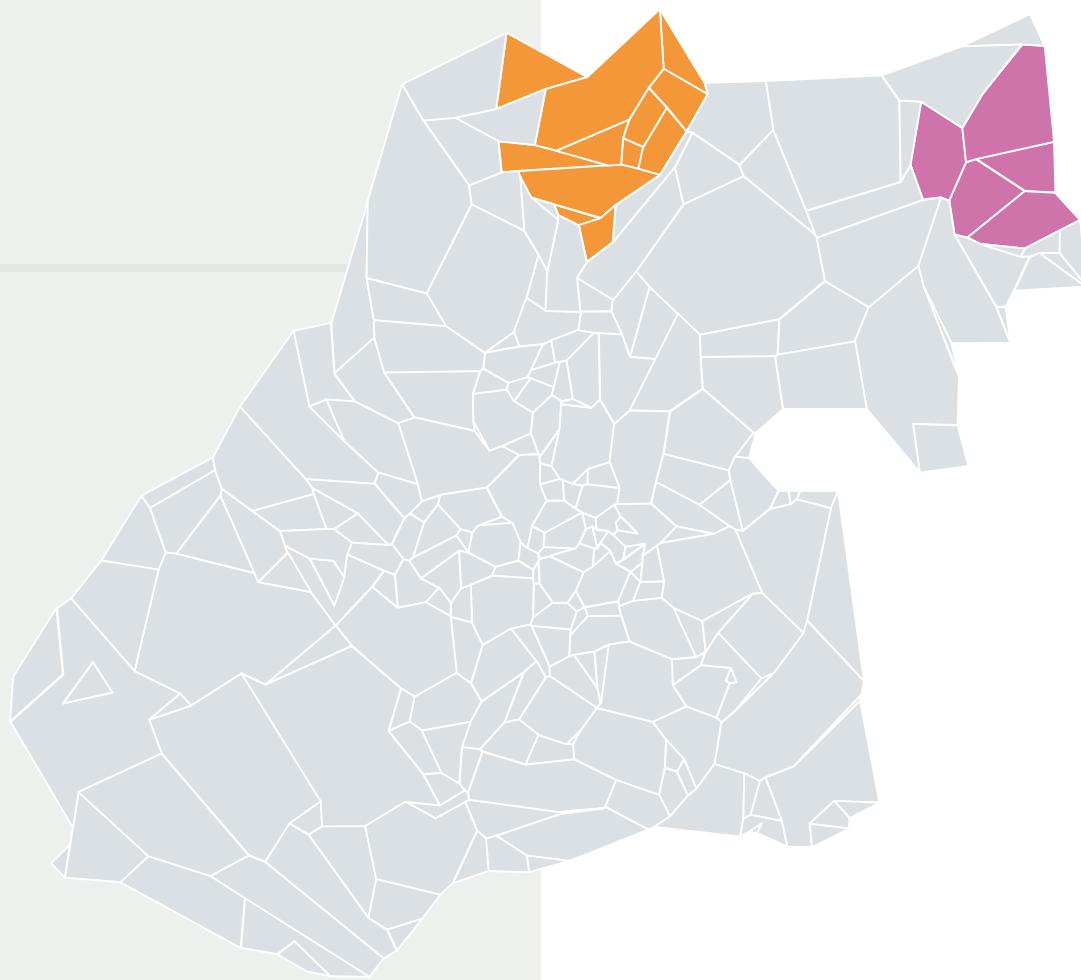
Município	Geração (t/dia)	Individual (R\$/t)	Consorciado (R\$/t)
Alexânia	26,71	751,55	337,91
Pirenópolis	26,40	755,60	337,91
Corumbá de Goiás	10,45	990,26	337,91
Santo Ant. do Descoberto	71,34	370,54	337,91
Abadiânia	17,04	886,20	337,91

AGRUPAMENTO INTELIGENTE GO-RS-8

Município	Geração (t/dia)	Individual (R\$/t)	Consorciado (R\$/t)
Minaçu	26,78	750,70	330,57
Campos Belos	17,91	873,22	330,57
Colinas do Sul	3,99	1.102,37	330,57
Alto Paraíso de Goiás	10,19	994,59	330,57
Cavalcante	9,48	1.006,31	330,57
Teresina de Goiás	2,67	1.126,45	330,57
Monte Alegre de Goiás	6,62	1.055,44	330,57
Campinaçu	3,67	1.108,16	330,57

**AGRUPAMENTO INTELIGENTE GO-RS-9**

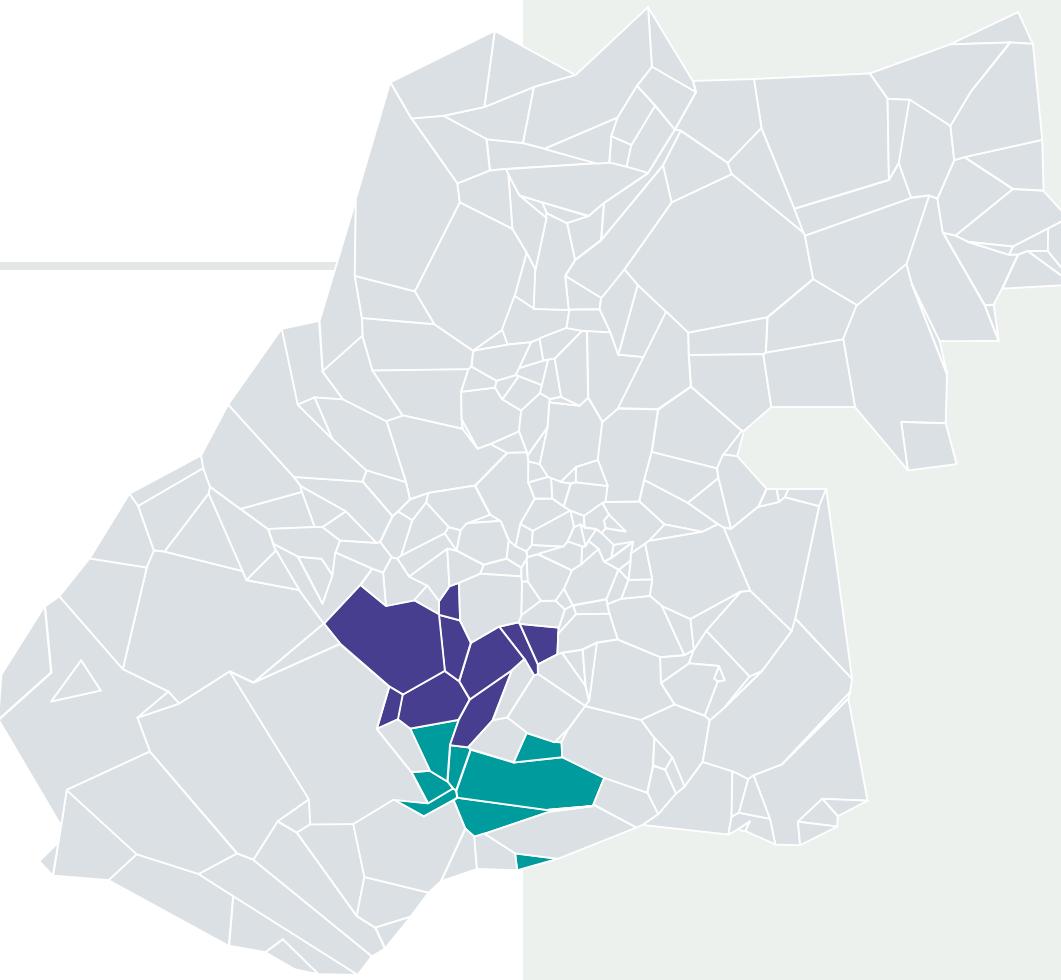
Município	Geração (t/dia)	Individual (R\$/t)	Consorciado (R\$/t)
Itapaci	20,86	830,57	326,59
Hidrolina	3,51	1.111,11	326,59
Pilar de Goiás	2,30	1.133,28	326,59
Nova Glória	8,22	1.027,75	326,59
São Luiz do Norte	4,78	1.087,96	326,59
Santa Rita do Novo Destino	2,66	1.126,67	326,59
Vila Propício	5,75	1.070,71	326,59
Guarinos	2,14	1.136,36	326,59
Rianápolis	3,94	1.103,27	326,59
Rialma	12,03	964,29	326,59
Santa Isabel	3,50	1.111,23	326,59
Barro Alto	10,26	993,39	326,59
Mimoso de Goiás	2,59	1.128,04	326,59

**AGRUPAMENTO INTELIGENTE GO-RS-11**

Município	Geração (t/dia)	Individual (R\$/t)	Consorciado (R\$/t)
Mutunópolis	3,52	1.110,76	302,89
Estrela do Norte	3,17	1.117,27	302,89
Santa Terezinha de Goiás	3,26	1.115,67	302,89
Formoso	4,61	1.091,11	302,89
Amaralina	3,23	1.116,12	302,89
Porangatu	43,83	561,92	302,89
Mara Rosa	10,58	988,00	302,89
Trombas	3,09	1.118,81	302,89
Alto Horizonte	6,01	1.066,22	302,89
Nova Iguaçu de Goiás	2,98	1.120,81	302,89
Novo Planalto	3,68	1.108,02	302,89
Montividiu do Norte	3,74	1.106,88	302,89

AGRUPAMENTO INTELIGENTE GO-RS-12

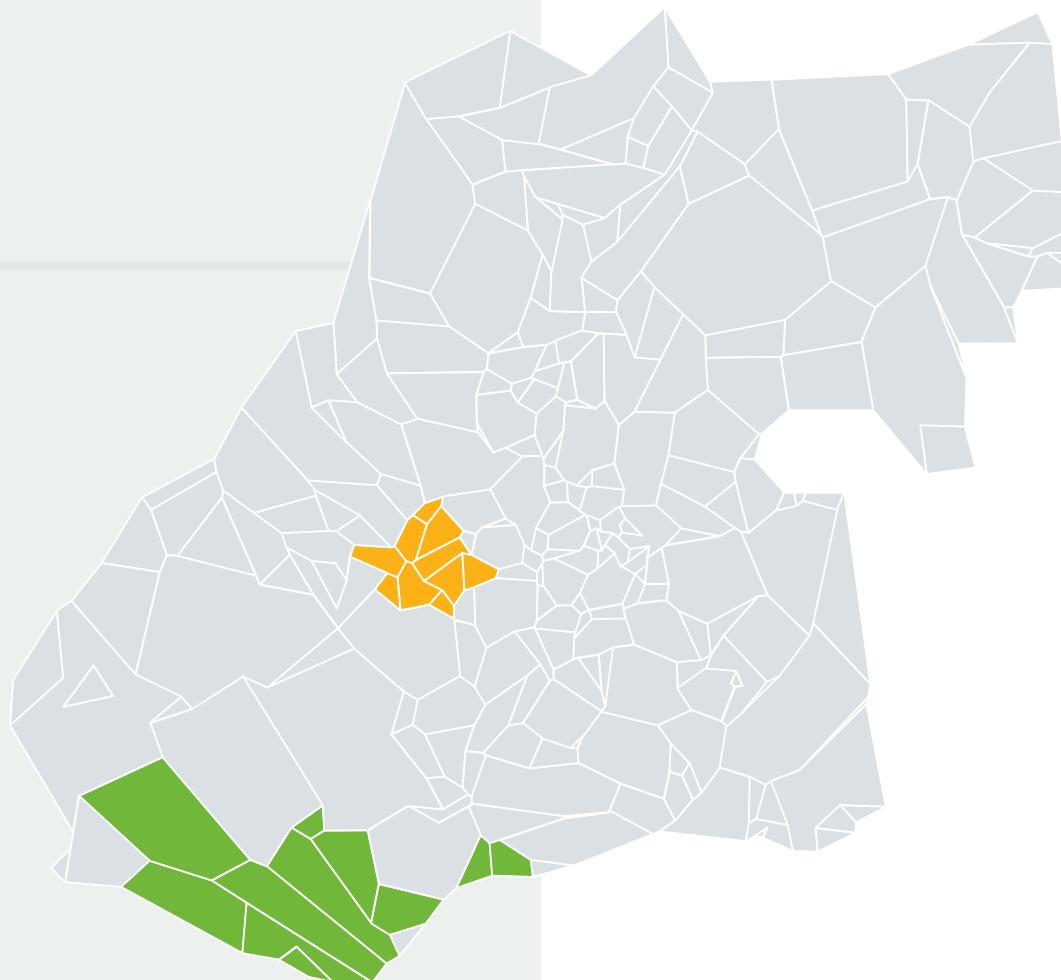
Município	Geração (t/dia)	Individual (R\$/t)	Consorciado (R\$/t)
Nova Roma	3,04	1.119,61	397,43
Posse	34,53	657,54	397,43
Guarani de Goiás	4,04	1.101,38	397,43
Divinópolis de Goiás	4,41	1.094,73	397,43
São Domingos	9,60	1.004,28	397,43
Iaciara	10,47	989,90	397,43

**AGRUPAMENTO INTELIGENTE GO-RS-13**

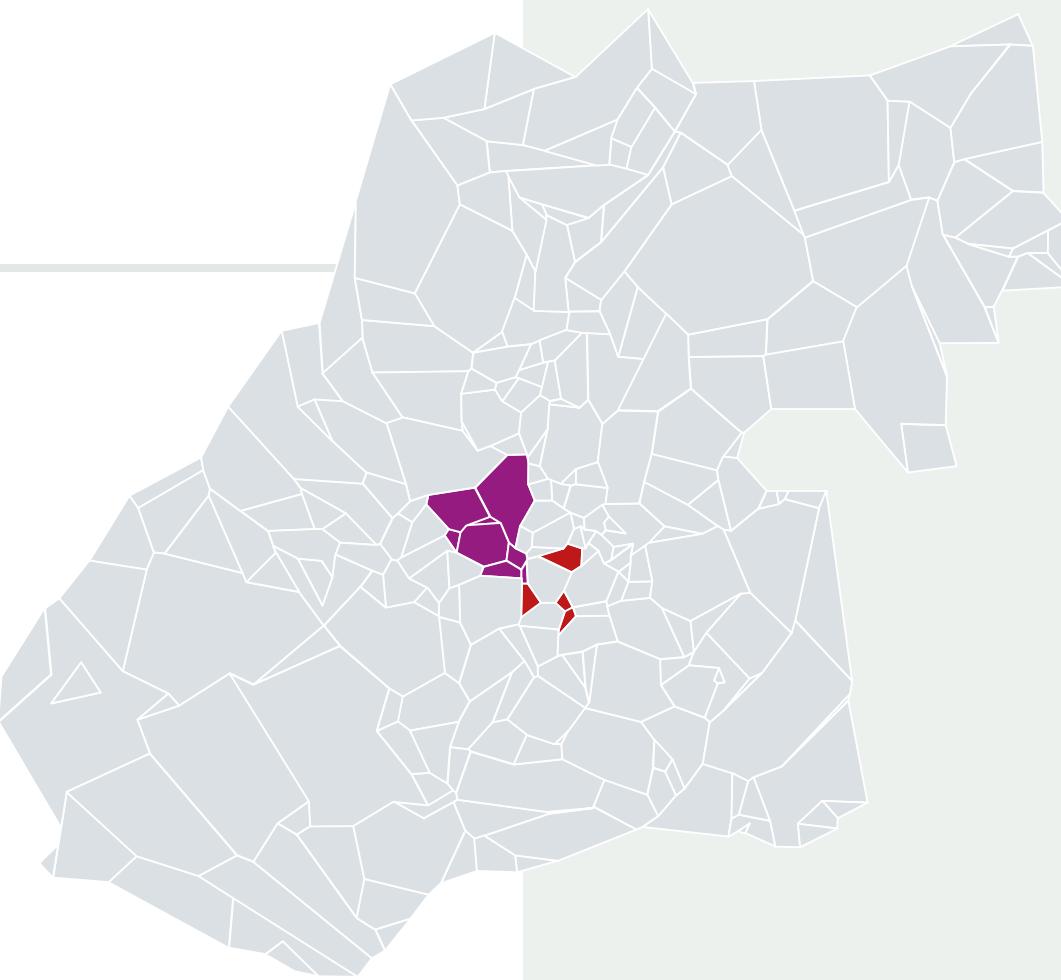
Município	Geração (t/dia)	Individual (R\$/t)	Consorciado (R\$/t)
Acreúna	21,33	823,86	315,63
Varjão	3,68	1.108,02	315,63
Edéia	11,62	971,01	315,63
Santo Antônio da Barra	4,22	1.098,12	315,63
Jandaia	6,20	1.062,73	315,63
Palminópolis	3,81	1.105,59	315,63
Cezarina	8,00	1.031,48	315,63
Paraúna	10,54	988,67	315,63
Indiara	16,87	888,68	315,63

AGRUPAMENTO INTELIGENTE GO-RS-14

Município	Geração (t/dia)	Individual (R\$/t)	Consorciado (R\$/t)
Bom Jesus de Goiás	23,70	791,31	292,02
Turvelândia	4,93	1.085,34	292,02
Joviânia	7,08	1.047,38	292,02
Maurilândia	10,19	994,49	292,02
Cachoeira Dourada	7,70	1.036,72	292,02
Castelândia	2,95	1.121,27	292,02
Porteirão	4,03	1.101,65	292,02
Panamá	2,43	1.130,95	292,02
Goiatuba	35,26	649,45	292,02

**AGRUPAMENTO INTELIGENTE GO-RS-16**

Município	Geração (t/dia)	Individual (R\$/t)	Consorciado (R\$/t)
Cachoeira Alta	11,39	974,78	379,02
Paranaiguara	7,52	1.039,71	379,02
Serranópolis	7,94	1.032,55	379,02
Itarumã	6,03	1.065,71	379,02
Itajá	4,33	1.096,10	379,02
Gouvelândia	4,34	1.095,92	379,02
Lagoa Santa	1,37	1.150,63	379,02
Inaciolândia	5,89	1.068,28	379,02
Aparecida do Rio Doce	2,88	1.122,69	379,02
Aporé	4,28	1.097,08	379,02
Caçu	13,62	938,84	379,02

**AGRUPAMENTO INTELIGENTE GO-RS-17**

Município	Geração (t/dia)	Individual (R\$/t)	Consorciado (R\$/t)
Abadia de Goiás	18,92	858,39	285,37
Campestre de Goiás	3,71	1.107,32	285,37
Aragoiânia	11,76	968,70	285,37
Goianira	71,13	371,56	285,37

AGRUPAMENTO INTELIGENTE GO-RS-18

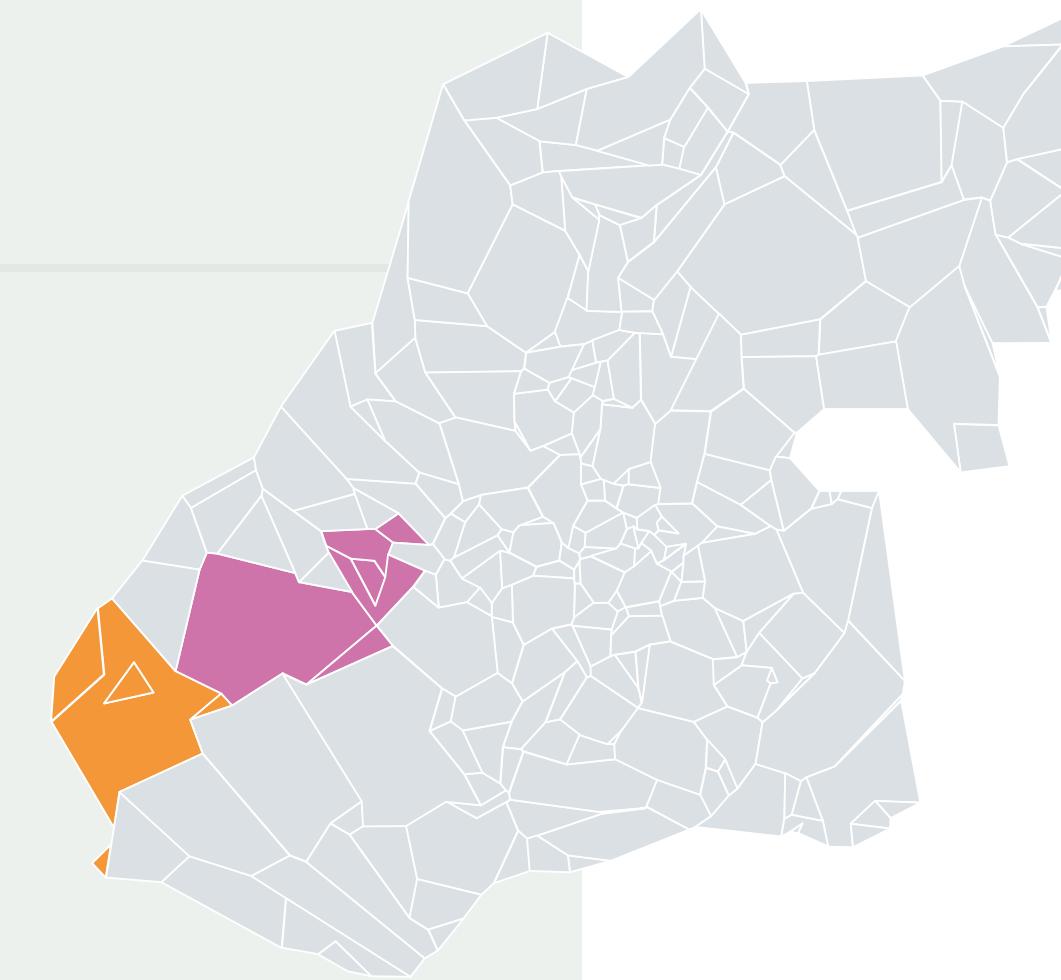
Município	Geração (t/dia)	Individual (R\$/t)	Consorciado (R\$/t)
Adelândia	2,27	1.133,85	302,99
Americano do Brasil	5,20	1.080,49	02,99
Mossâmedes	4,60	1.091,21	302,99
Avelinópolis	2,84	1.123,40	302,99
Itaberaí	44,24	558,07	302,99
Nazário	8,10	1.029,80	302,99
Santa Bárbara de Goiás	6,08	1.064,87	302,99
Anicuns	18,30	867,45	302,99

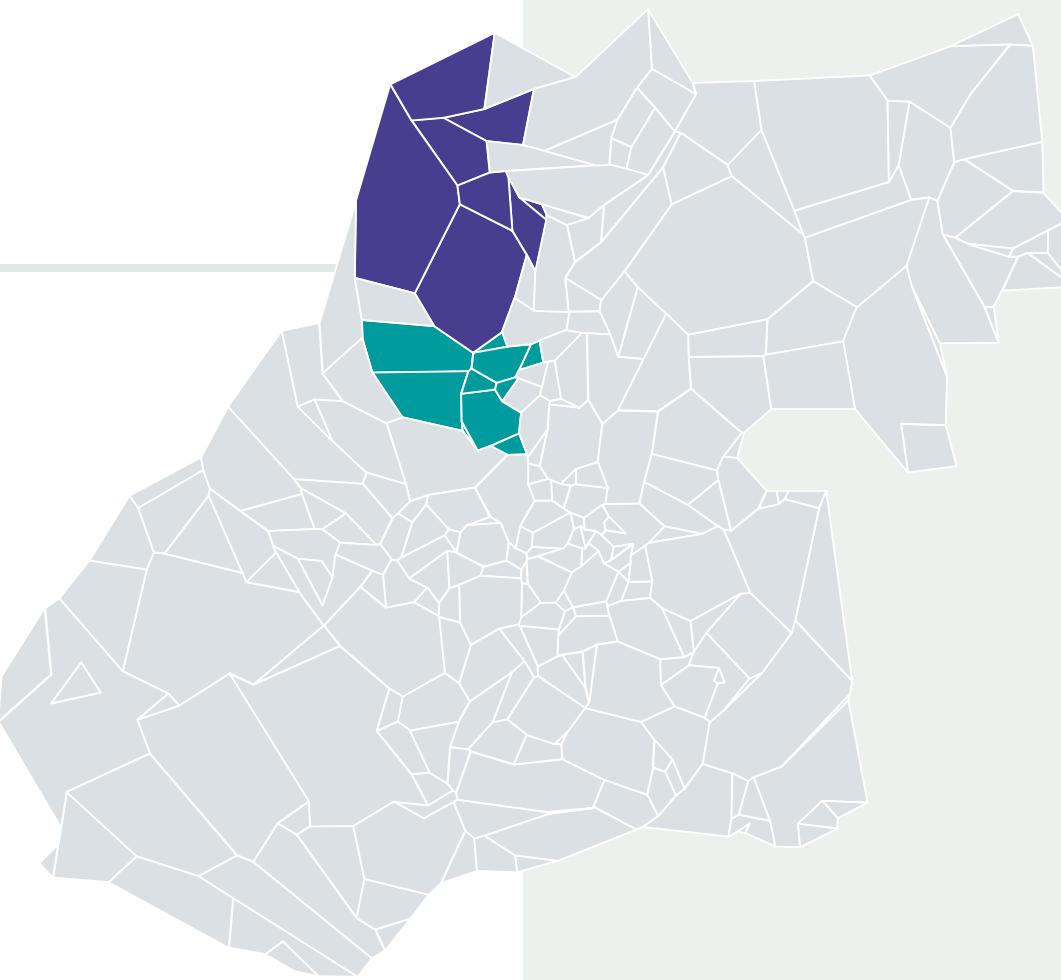
AGRUPAMENTO INTELIGENTE GO-RS-19

Município	Geração (t/dia)	Individual (R\$/t)	Consorciado (R\$/t)
Perolândia	2,93	1.121,65	330,43
Portelândia	3,24	1.115,90	330,43
Santa Rita do Araguaia	5,86	1.068,75	330,43
Mineiros	69,31	380,49	330,43

AGRUPAMENTO INTELIGENTE GO-RS-20

Município	Geração (t/dia)	Individual (R\$/t)	Consorciado (R\$/t)
Ivolândia	2,66	1.126,59	366,67
Israelândia	2,53	1.129,03	366,67
Amorinópolis	2,97	1.120,87	366,67
Iporá	35,29	649,06	366,67
Montividiu	12,38	958,61	366,67
Caiapônia	16,33	896,96	366,67



**AGRUPAMENTO INTELIGENTE GO-RS-21**

Município	Geração (t/dia)	Individual (R\$/t)	Consorciado (R\$/t)
São Miguel do Araguaia	21,66	819,27	342,84
Crixás	16,88	888,62	342,84
Bonópolis	3,26	1.115,56	342,84
Campos Verdes	3,96	1.102,82	342,84
Uirapuru	2,77	1.124,68	342,84
Santa Terezinha de Goiás	10,53	988,90	342,84
Mundo Novo	6,12	1.064,18	342,84
Nova Crixás	12,67	953,94	342,84

AGRUPAMENTO INTELIGENTE GO-RS-22

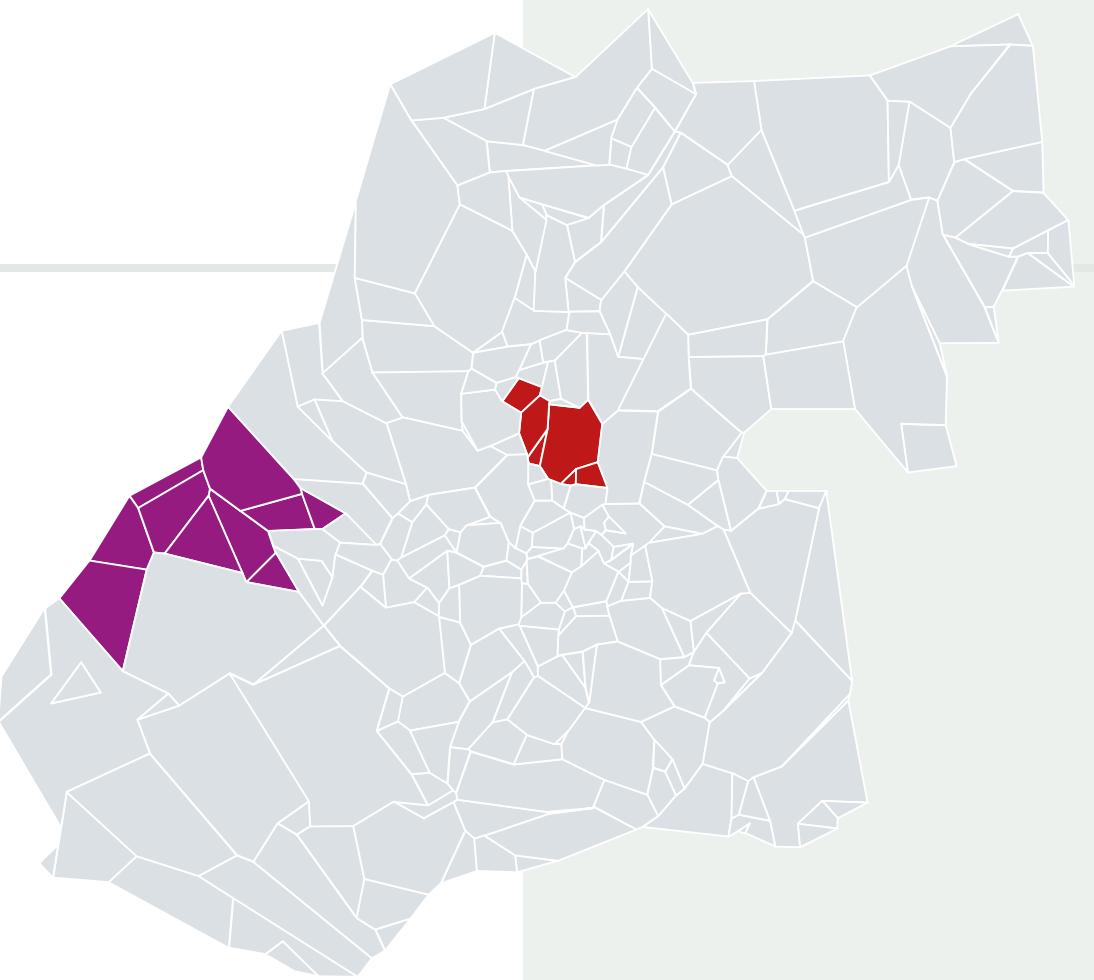
Município	Geração (t/dia)	Individual (R\$/t)	Consorciado (R\$/t)
Itapuranga	25,83	763,01	355,53
Rubiataba	19,57	848,92	355,53
São Patrício	2,12	1.136,69	355,53
Nova América	2,31	1.133,12	355,53
Heitoraí	3,32	1.114,56	355,53
Morro Agudo de Goiás	2,43	1.130,93	355,53
Ipiranga de Goiás	2,89	1.122,47	355,53
Guaraíta	2,16	1.135,86	355,53
Faina	6,99	1.048,92	355,53
Araguapaz	7,07	1.047,49	355,53

AGRUPAMENTO INTELIGENTE GO-RS-23

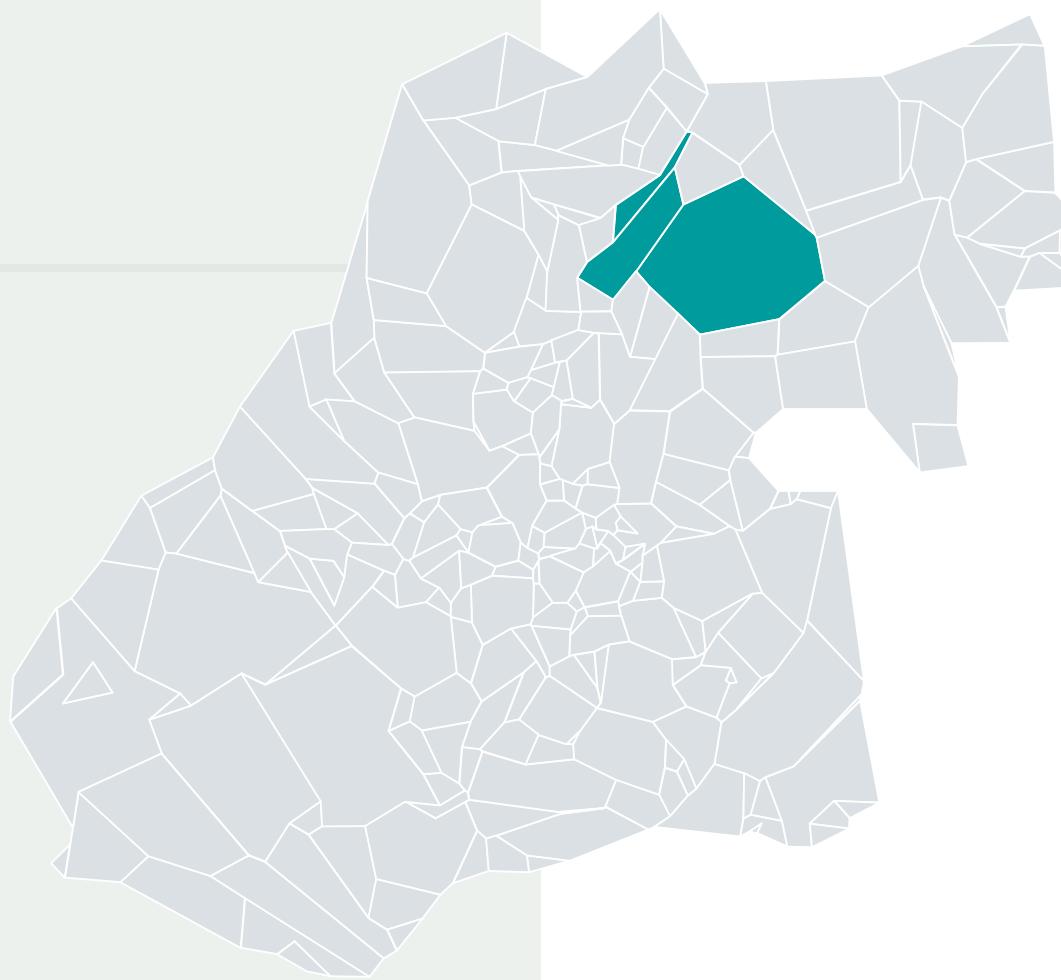
Município	Geração (t/dia)	Individual (R\$/t)	Consorciado (R\$/t)
Novo Brasil	3,49	1.111,43	358,72
Fazenda Nova	5,81	1.069,63	358,72
Aruanã	8,21	1.027,92	358,72
Santa Fé de Goiás	4,90	1.085,94	358,72
Britânia	5,63	1.072,82	358,72
Matrinchã	4,00	1.102,15	358,72
Itapirapuã	7,91	1.032,98	358,72
Jussara	19,41	851,25	358,72
Mozarlândia	14,59	923,69	358,72

AGRUPAMENTO INTELIGENTE GO-RS-24

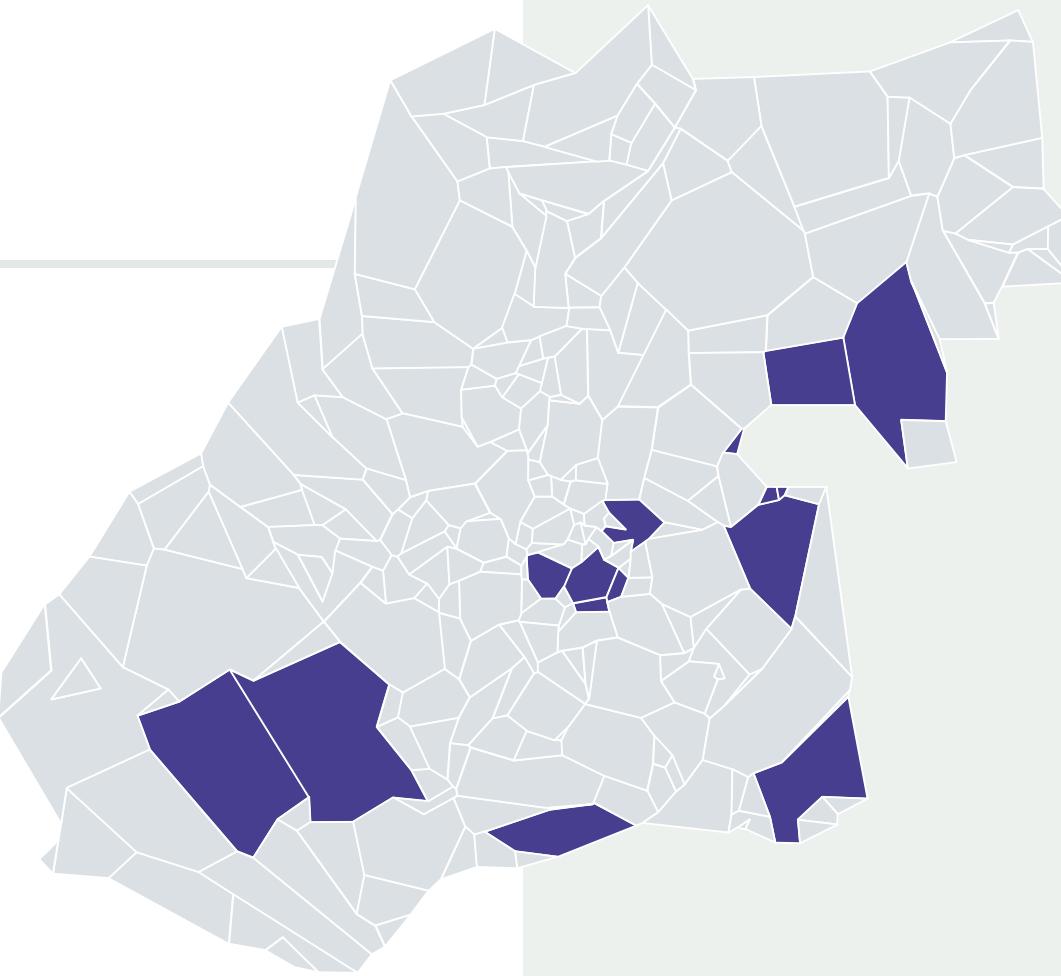
Município	Geração (t/dia)	Individual (R\$/t)	Consorciado (R\$/t)
Brazabrantes	3,95	1.103,05	315,05
Caturaí	5,13	1.081,81	315,05
Santa Rosa de Goiás	2,79	1.124,27	315,05
Damolândia	2,69	1.126,03	315,05
Inhumas	51,63	494,43	315,05
Itaguari	4,91	1.085,73	315,05
Taquaral de Goiás	3,98	1.102,44	315,05
Itauçu	7,65	1.037,50	315,05
Araçu	3,76	1.106,52	315,05

**AGRUPAMENTO INTELIGENTE GO-RS-25**

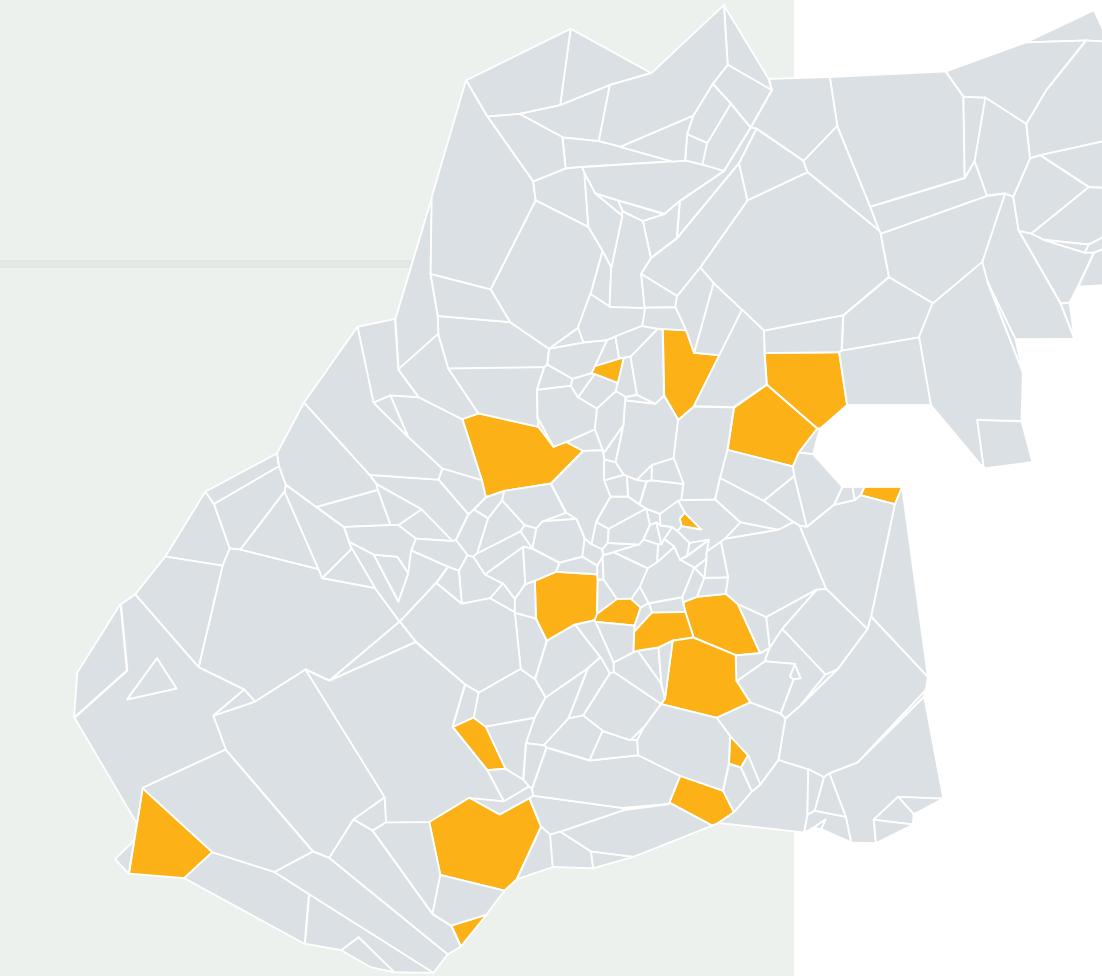
Município	Geração (t/dia)	Individual (R\$/t)	Consorciado (R\$/t)
Jesúpolis	2,10	1.137,06	331,01
Uruana	13,58	939,54	331,01
Carmo do Rio Verde	9,60	1.004,30	331,01
Itaguaru	4,85	1.086,77	331,01
Jaraguá	44,73	553,59	331,01
São Francisco de Goiás	6,31	1.060,89	331,01

**AGRUPAMENTO INTELIGENTE GO-RS-26**

Município	Geração (t/dia)	Individual (R\$/t)	Consorciado (R\$/t)
Jaupaci	2,89	1.122,38	390,83
Baliza	3,31	1.114,62	390,83
Arenópolis	2,91	1.121,98	390,83
Palestina de Goiás	3,10	1.118,59	390,83
Montes Claros de Goiás	8,66	1.020,23	390,83
Diorama	2,04	1.138,18	390,83
Piranhas	11,58	971,57	390,83
Doverlândia	6,88	1.050,88	390,83
Bom Jardim de Goiás	7,74	1.035,97	390,83
Aragarças	18,19	869,10	390,83

**MUNICÍPIO INDIVIDUAL GO-RS-1**

Município	Geração (t/dia)	Individual (R\$/t)	Consorciado (R\$/t)
Águas Lindas de Goiás	223,20	472,88	NA
Anápolis	394,45	-1.974,91	NA
Aparecida de Goiânia	521,77	-9.895,63	NA
Catalão	113,17	283,84	NA
Formosa	114,40	284,07	NA
Goiânia	1.421,49	-494.801,59	A
Itumbiara	106,79	284,75	NA
Jataí	104,57	285,94	NA
Luziânia	206,44	458,58	NA
Novo Gama	102,67	287,35	NA

**MUNICÍPIO COM ATERRO SANITÁRIO**

Município	Geração (t/dia)	Individual (R\$/t)	Consorciado (R\$/t)
Piracanjuba	24,61	NA	NA
Goiás	23,81	NA	NA
Palmeiras de Goiás	31,51	NA	NA
São Simão	16,83	NA	NA
Campo Limpo de Goiás	7,99	NA	NA
Cidade Ocidental	90,76	NA	NA
Rio Quente	3,82	NA	NA
Padre Bernardo	34,58	NA	NA
Guapó	19,33	NA	NA
Chapadão do Céu	12,73	NA	NA

MUNICÍPIO COM ATERRO SANITÁRIO

Município	Geração (t/dia)	Individual (R\$/t)	Consorciado (R\$/t)
Bela Vista de Goiás	34,07	NA	NA
Goianésia	72,90	NA	NA
Quirinópolis	47,92	NA	NA
Santa Helena de Goiás	38,07	NA	NA
Buriti Alegre	10,38	NA	NA
Cocalzinho de Goiás	24,74	NA	NA
Ceres	21,80	NA	NA
Hidrolândia	27,44	NA	NA

MARANHÃO

288

MARANHÃO

MUNICÍPIOS

Município	Agrupamento Inteligente	Página
Afonso Cunha	MA_RS_1	287
Água Doce Maranhão	MA_RS_9	291
Carolina	MA_RS_17	295
Altamira do Maranhão	MA_RS_18	295
Alto Alegre do Pindaré	MA_RS_19	296
Alto Parnaíba	MA_RS_20	296
Amapá do Maranhão	MA_RS_25	299
A. do Maranhão	MA_RS_21	297
Araioses	MA_RS_9	291
Arame	MA_RS_22	297
Arari	MA_RS_26	299
Aixá	MSLs	306
Bacabal	MA_RS_2	287
Bacurituba	MA_RS_10	291
Balsas	MA_RS_20	296
Barra do Corda	MA_RS_22	297
Barreirinhas	MA_RS_11	292
Belágua	MA_RS_12	292
Bela V. do Maranhão	MA_RS_27	300
Benedito Leite	MA_RS_3	288
Bernardo do Mearim	MA_RS_4	288

Município	Agrupamento Inteligente	Página
Boa Vista do Gurupi	MA_RS_25	299
Bom Jardim	MA_RS_28	300
Bom Jesus das Selvas	MA_RS_19	296
Brejo	MA_RS_12	292
Brejo de Areia	MA_RS_18	295
Buriticupu	MA_RS_19	296
Cachoeira Grande	MA_RS_13	293
A. do Maranhão	MA_RS_10	291
Araioses	MA_RS_9	291
Arame	MA_RS_22	297
Arari	MA_RS_26	299
Aixá	MSLs	306
Bacabal	MA_RS_2	287
Bacurituba	MA_RS_10	291
Balsas	MA_RS_20	296
Barra do Corda	MA_RS_22	297
Barreirinhas	MA_RS_11	292
Belágua	MA_RS_12	292
Bela V. do Maranhão	MA_RS_27	300
Benedito Leite	MA_RS_3	288
Bernardo do Mearim	MA_RS_4	288

Município	Agrupamento Inteligente	Página
Estreito	MA_RS_17	295
F. Nova do Maranhão	MA_RS_17	295
Fernando Falcão	MA_RS_24	298
Fortaleza Nogueiras	MA_RS_24	298
Godofredo Viana	MA_RS_25	299
Governador Archer	MA_RS_6	289
Gov. Eugênio Barros	MA_RS_6	289
Governador Luiz Rocha	MA_RS_5	289
Gov. Newton Bello	MA_RS_28	300
Capinzal do Norte	MA_RS_4	288
Cedral	MA_RS_14	293
Central do Maranhão	MA_RS_14	293
Centro do Guilherme	MA_RS_25	299
Chapadinha	MA_RS_15	294
Cidelândia	MA_RS_21	297
Itapecuru Mirim	MA_RS_13	293
Coelho Neto	MA_RS_1	287
Colinas	MA_RS_5	289
Coroatá	MA_RS_16	294
Cururupu	MA_RS_14	293
Davinópolis	MA_RS_21	297
Buritizal	MA_RS_1	287
Duque Bacelar	MA_RS_1	287
Lago dos Rodrigues	MA_RS_35	304

Município	Agrupamento Inteligente	Página
Lagoa G. do Maranhão	MA_RS_22	297
Lajeado Novo	MA_RS_23	298
Lima Campos	MA_RS_4	288
Loreto	MA_RS_3	288
Luís Domingues	MA_RS_25	299
Marajá do Sena	MA_RS_18	295
Matões	MA_RS_8	290
Milagres do Maranhão	MA_RS_12	292
Monção	MA_RS_26	299
Montes Altos	MA_RS_23	298
Nina Rodrigues	MA_RS_15	294
Nova Colinas	MA_RS_17	295
Nova Iorque	MA_RS_3	288
Olinda N. do Maranhão	MA_RS_30	301
Parnarama	MA_RS_8	290
Pedreiras	MA_RS_4	288
Penalva	MA_RS_26	299
Peri Mirim	MA_RS_10	291
Pindaré-Mirim	MA_RS_27	300
Pinheiro	MA_RS_31	302
P. Rico do Maranhão	MA_RS_14	293
Presidente Dutra	MA_RS_7	290
Presidente Juscelino	MA_RS_13	293
Presidente Médici	MA_RS_32	302
Presidente Vargas	MA_RS_13	293
Raposa	MSLs	306
Ribamar Fiquene	MA_RS_23	298
Lagoa do Mato	MA_RS_8	290
Lago dos Rodrigues	MA_RS_35	304

Município	Agrupamento Inteligente	Página
Sambaíba	MA_RS_3	288
S. Filomena Maranhão	MA_RS_7	290
Santa Helena	MA_RS_31	302
Santa Inês	MA_RS_27	300
Santa Luzia	MA_RS_19	296
Santa Rita	MSLs	306
Santana do Maranhão	MA_RS_34	303
Sto Antônio dos Lopes	MA_RS_4	288
São Bento	MA_RS_10	291
São Dom. do Azeitão	MA_RS_3	288
São Dom. do Maranhão	MA_RS_7	290
São Félix de Balsas	MA_RS_3	288
S. Francisco do Brejão	MA_RS_21	297
São Franc. Maranhão	MA_RS_33	303
São João do Paraíso	MA_RS_23	298
São José dos Basílios	MA_RS_6	289
São M. do Maranhão	MA_RS_16	294
São P. da Água Branca	MA_RS_21	297
São Pedro dos Crentes	MA_RS_17	295
São R. do Doca Bezerra	MA_RS_35	304
São Roberto	MA_RS_35	304
Satubinha	MA_RS_29	301
Sen. Alexandre Costa	MA_RS_6	289
Senador La Rocque	MA_RS_21	297
Serrano do Maranhão	MA_RS_36	304
Sucupira do Norte	MA_RS_3	288
Sucupira do Riachão	MA_RS_33	303
Raposa	MSLs	306
Ribamar Fiquene	MA_RS_23	298
Lagoa do Mato	MA_RS_8	290
Lago dos Rodrigues	MA_RS_35	304

Município	Agrupamento Inteligente	Página
Tufilândia	MA_RS_27	300
Tuntum	MA_RS_7	290
Turiaçu	MA_RS_36	304
Tutóia	MA_RS_34	303
Urbano Santos	MA_RS_12	292
Vargem Grande	MA_RS_15	294
Viana	MA_RS_30	301
Vila Nova dos Martírios	MA_RS_21	297
Vitória do Mearim	MA_RS_26	299
Vitorino Freire	MA_RS_18	295
Zé Doca	MA_RS_28	300
A. Alegre do Maranhão	MA_RS_16	294
Peritoró	MA_RS_4	288
Matinha	MA_RS_30	301
Trizidela do Vale	MA_RS_4	288
São João dos Patos	MA_RS_33	303
Mata Roma	MA_RS_12	292
Pio XII	MA_RS_29	301
Gonçalves Dias	MA_RS_6	289
Barão de Grajaú	MA_RS_33	303
Timbiras	MA_RS_16	294
São R. das Mangabeiras	MA_RS_3	288
Itinga do Maranhão	MA_RS_25	299
Anajatuba	MA_RS_30	301
Mirador	MA_RS_3	288
Riachão	MA_RS_17	295
Paulo Ramos	MA_RS_18	295
Sítio Novo	MA_RS_23	298

Município	Agrupamento Inteligente	Página
Esperantinópolis	MA_RS_35	304
Anapurus	MA_RS_12	292
Carutapera	MA_RS_25	299
Presidente Sarney	MA_RS_31	302
Lago Verde	MA_RS_2	287
Porto Franco	MA_RS_23	298
Buriti Bravo	MA_RS_8	290
Olho d'Água Cunhás	MA_RS_29	301
Humberto de Campos	MA_RS_11	292
Nova O. do Maranhão	MA_RS_32	302
Santa Luzia do Paruá	MA_RS_32	302
S. L. Gonz. Maranhão	MA_RS_4	288
Gov. Nunes Freire	MA_RS_32	302
Buriti	MA_RS_1	287
Buritirana	MA_RS_21	297
Passagem Franca	MA_RS_8	290
João Lisboa	MA_RS_21	297
Maranhãozinho	MA_RS_32	302
Bacuri	MA_RS_36	304
Mirinzal	MA_RS_14	293
For. da Serra Negra	MA_RS_24	298
Conc. do Lago-Açu	MA_RS_29	301
Turilândia	MA_RS_36	304
Joselândia	MA_RS_35	304
Cantanhede	MA_RS_13	293
Palmeirândia	MA_RS_10	291
Apicum-Açu	MA_RS_36	304
Itaipava do Grajaú	MA_RS_22	297
Magalhães de Almeida	MA_RS_9	291

Município	Agrupamento Inteligente	Página
Primeira Cruz	MA_RS_11	292
Centro N. do Maranhão	MA_RS_25	299
Pirapemas	MA_RS_16	294
São João do Soter	MA_RS_6	289
São João do Carú	MA_RS_28	300
São Bernardo	MA_RS_9	291
Aldeias Altas	MA_RS_1	287
Sto A. do Maranhão	MA_RS_11	292
Matões do Norte	MA_RS_13	293
Pedro do Rosário	MA_RS_30	301
Sta Quitéria Maranhão	MA_RS_12	292
S. L. Gonz. Maranhão	MA_RS_4	288
Gov. Nunes Freire	MA_RS_32	302
Paraiabano	MA_RS_33	303
Araguanã	MA_RS_28	300
Alcântara	MA_RS_14	293
Bacabeira	MSLs	306
Bequimão	MA_RS_14	293
Bom Lugar	MA_RS_18	295
Cajari	MA_RS_26	299
Cândido Mendes	MA_RS_25	299
Dom Pedro	MA_RS_6	289
Fortuna	MA_RS_5	289
Gov. Edison Lobão	MA_RS_23	298
Icatu	MSLs	306
Jenipapo dos Vieiras	MA_RS_22	297
Maracaçumé	MA_RS_25	299
Miranda do Norte	MA_RS_13	293
Morros	MSLs	306
Pastos Bons	MA_RS_3	288

MA - CONSIDERAÇÕES

Consórcio Balsas

Para este consórcio, sugere-se que o CTDF-RSU seja construído na porção central do município de Balsas para diminuir a distância a ser percorrida por Tasso Fragoso e Alto Paranaíba na destinação/disposição de seus resíduos sólidos. As distâncias entre os centros de Alto Paranaíba e Tasso Fragoso com o centro de Balsa, em linha reta, é 177,1 e 110,1 km respectivamente, podendo necessitar de estação de transbordo, inclusive, pode ser construída uma única estação de transbordo para os dois municípios considerando que Tasso Fragoso está no caminho entre Alto Paranaíba e Balsas.

Consórcio Mirinzal

Apesar do município Cururupu ser de maior hierarquia, Centro de Zona B, sugere-se que a sede do consórcio fique no município Mirinzal

(Centro Local) por localizar-se na porção mais interiorana da região, o que aumenta as chances do lençol freático estar a uma profundidade segura para a instalação do CTDF-RSU, além de garantir a menor distância a ser percorrida pelos demais municípios para a destinação/disposição de seus resíduos.

Consórcio Formosa da Serra Negra

Sugere-se que, neste consórcio, o CTDF-RSU seja construído na porção extremo leste do município Formosa da Serra Negra para garantir a distância mínima a ser percorrida pelos demais municípios para destinação/disposição de seus resíduos sólidos.

No caso, o centro de Fernando Falcão fica, em linha reta, a uma distância de cerca de 147 km do centro de Formosa da Serra Negra. Assim, mantendo-se o CTDF-RSU próximo ao centro deste município, Fernando Falcão pode precisar de uma estação de transbordo se esta alternativa for melhor economicamente.

Consórcio Barreirinhas

Para este consórcio, a sugestão é que o CTDF-RSU seja feito na porção sul do município Barreirinhas a fim de que o mesmo seja construído em uma cota mais elevada para aumentar a probabilidade de a profundidade mínima do lençol freático ser aquela condizente com a legislação específica, principalmente para a construção do aterro sanitário.

Fonte: Google Earth Pro (2024). O mesmo raciocínio vale para o consórcio de Tutóia.

Consórcio Barra do Corda

O centro do município de Arame fica a cerca de 108,7 km do centro do município sede de Barra do Corda em linha reta, portanto, sugere-se que o CTDF-RSU seja construído na porção noroeste do município sede para diminuir tal distância.

Caso contrário, talvez seja necessária a construção de uma estação de transbordo para o município de Arame, caso seja economicamente mais compensador.

Consórcio São Francisco do Brejão

Apesar de Davinópolis ser de hierarquia superior a São Francisco do Brejão, Capital Regional C e Centro Local respectivamente, manteve-se São Francisco do Brejão como sede do consórcio para diminuir a distância que os municípios terão de percorrer para destinar/dispor seus resíduos.

Ainda assim, para o município São Pedro da Água Branca, a distância é cerca 17 km a mais da estabelecida neste estudo (100 km), portanto, este município pode precisar de uma estação de transbordo caso seja economicamente viável.

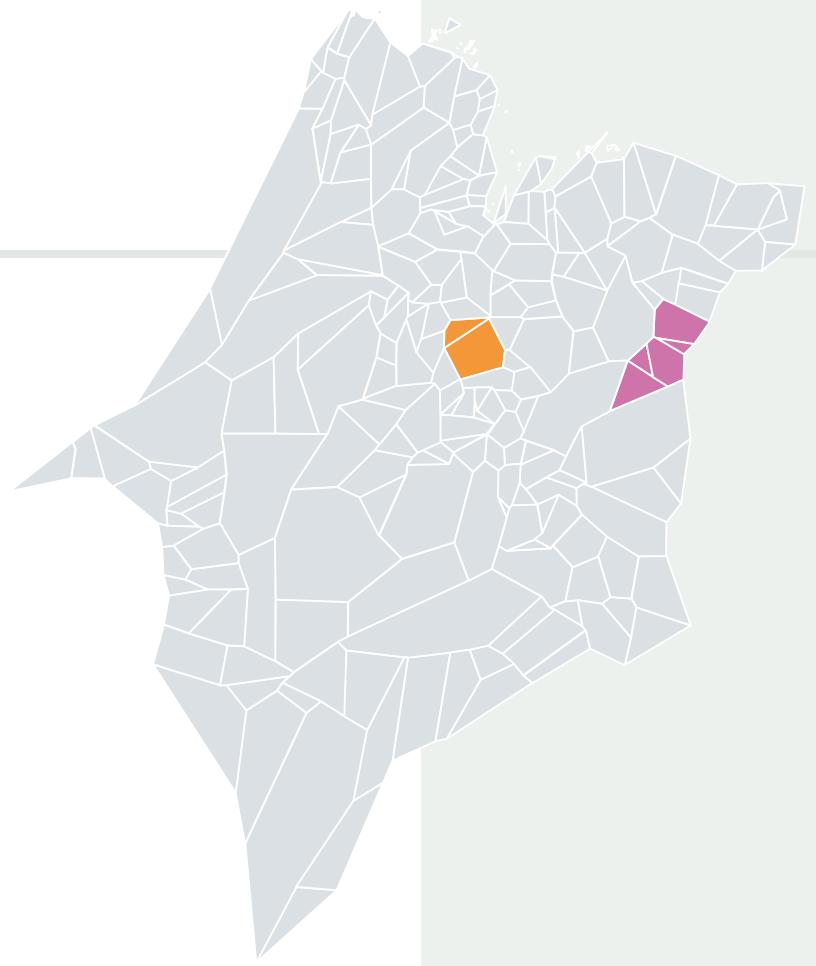
Consórcio Maracaçumé

Esse consórcio estende-se latitudinalmente como pode ser visto na Figura 2. Analisando a figura, vê-se que o município de Itinga do Maranhão, ao sul do consórcio, fica a uma distância muito grande, em linha reta, são 320 km de centro a centro. Neste caso, pode-se: (i) optar por solução individualizada para a gestão de seus resíduos; (ii) construir estações de transbordo; ou ainda (iii) dispor os resíduos no aterro sanitário de Imperatriz, que fica, em linha reta, a cerca de 109 km do centro de Itinga do Maranhão.

Fonte: Google Earth Pro (2024). Figura 1 - Mapa do estado do Maranhão destacando o consórcio de Maracaçumé.

Fonte: IPGC (2024).

Para o município de Itinga do Maranhão, deve-se avaliar, entre as três hipóteses aventadas, qual fica economicamente mais compensatória considerando que a produção diária de resíduos do município é 21,4 toneladas.



AGRUPAMENTO INTELIGENTE MA-RS-1

Município	Geração (t/dia)	Individual (R\$/t)	Consorciado (R\$/t)
Afonso Cunha	5,84	1.069,12	285,37
Coelho Neto	39,60	603,28	285,37
Duque Bacelar	9,72	1.002,37	285,37
Buriti	28,22	732,40	285,37
Aldeias Altas	22,14	812,62	285,37

AGRUPAMENTO INTELIGENTE MA-RS-2

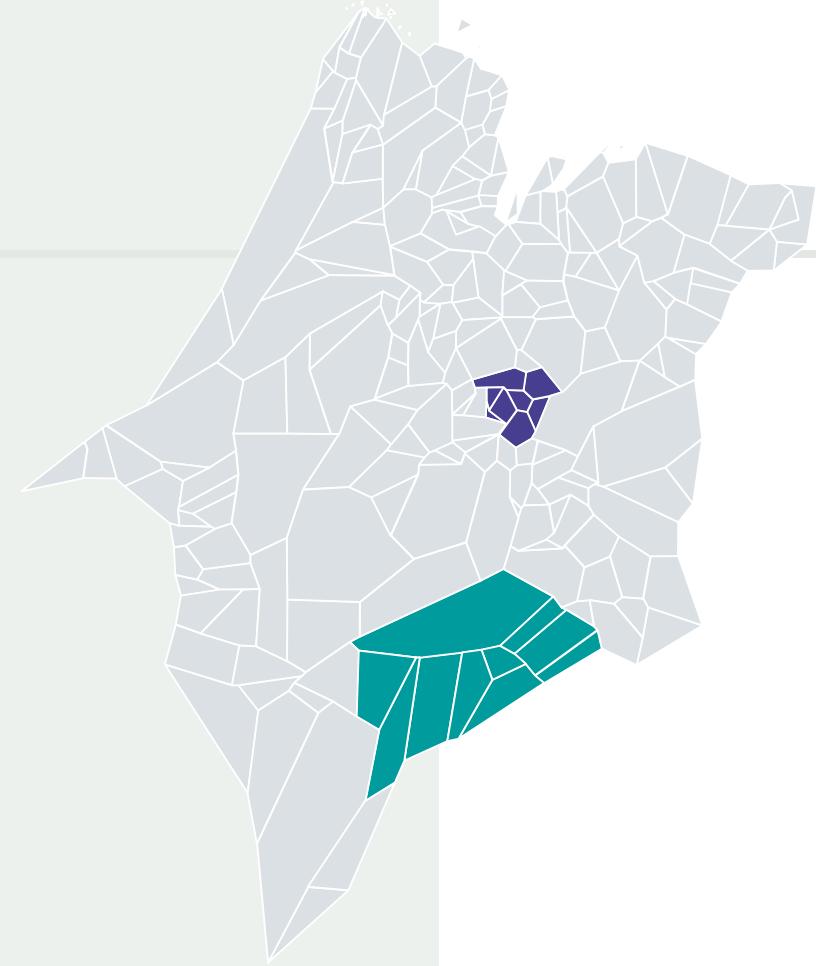
Município	Geração (t/dia)	Individual (R\$/t)	Consorciado (R\$/t)
Bacabal	98,60	291,59	283,78
Lago Verde	14,04	932,25	283,78

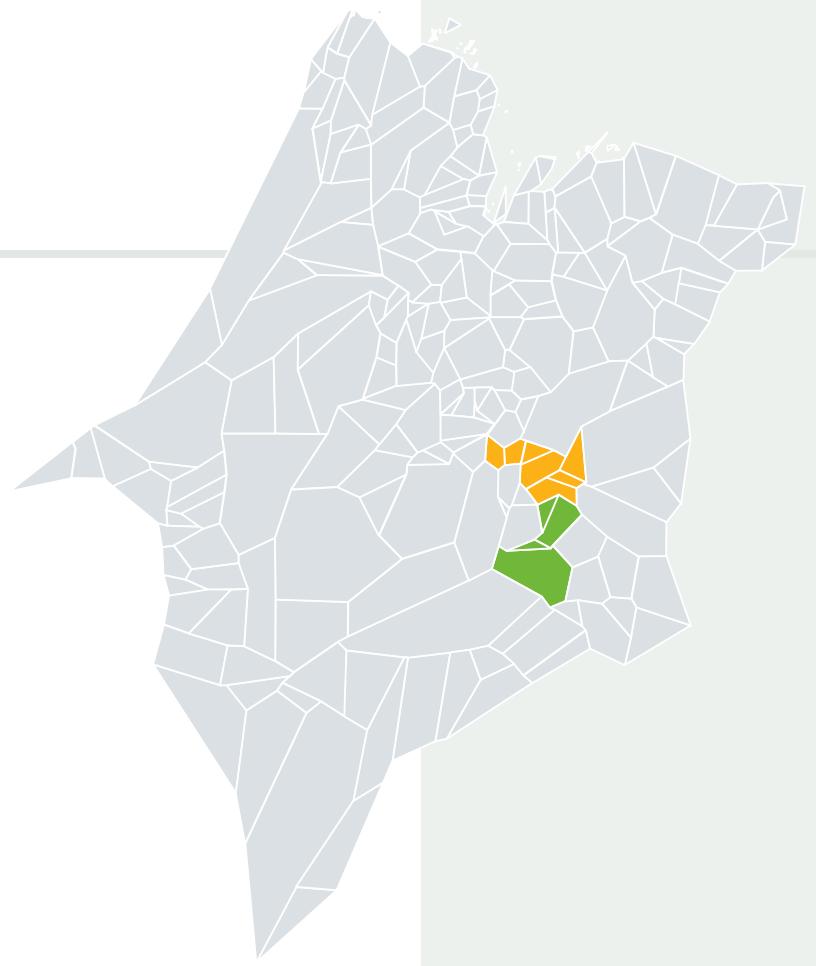
AGRUPAMENTO INTELIGENTE MA-RS-3

Município	Geração (t/dia)	Individual (R\$/t)	Consorciado (R\$/t)
Benedito Leite	5,20	1.080,53	287,27
Loreto	11,02	980,80	287,27
Nova Iorque	4,11	1.100,17	287,27
Sambaíba	5,29	1.078,85	287,27
São Domingos do Azeitão	7,60	1.038,42	287,27
São Félix de Balsas	4,18	1.098,76	287,27
Sucupira do Norte	9,73	1.002,13	287,27
S. Raimundo Mangabeiras	17,75	875,57	287,27
Mirador	19,99	842,86	287,27
Pastos Bons	17,87	873,73	287,27

AGRUPAMENTO INTELIGENTE MA-RS-4

Município	Geração (t/dia)	Individual (R\$/t)	Consorciado (R\$/t)
Bernardo do Mearim	5,55	1.074,25	302,30
Capinzal do Norte	10,81	984,20	302,30
Lima Campos	10,74	985,40	302,30
Pedreiras	35,22	649,84	302,30
Santo Antônio dos Lopes	13,60	939,22	302,30
Peritoró	19,47	850,40	302,30
Trizidela do Vale	21,38	823,25	302,30
S. Luís Gonzaga Maranhão	16,94	887,70	302,30



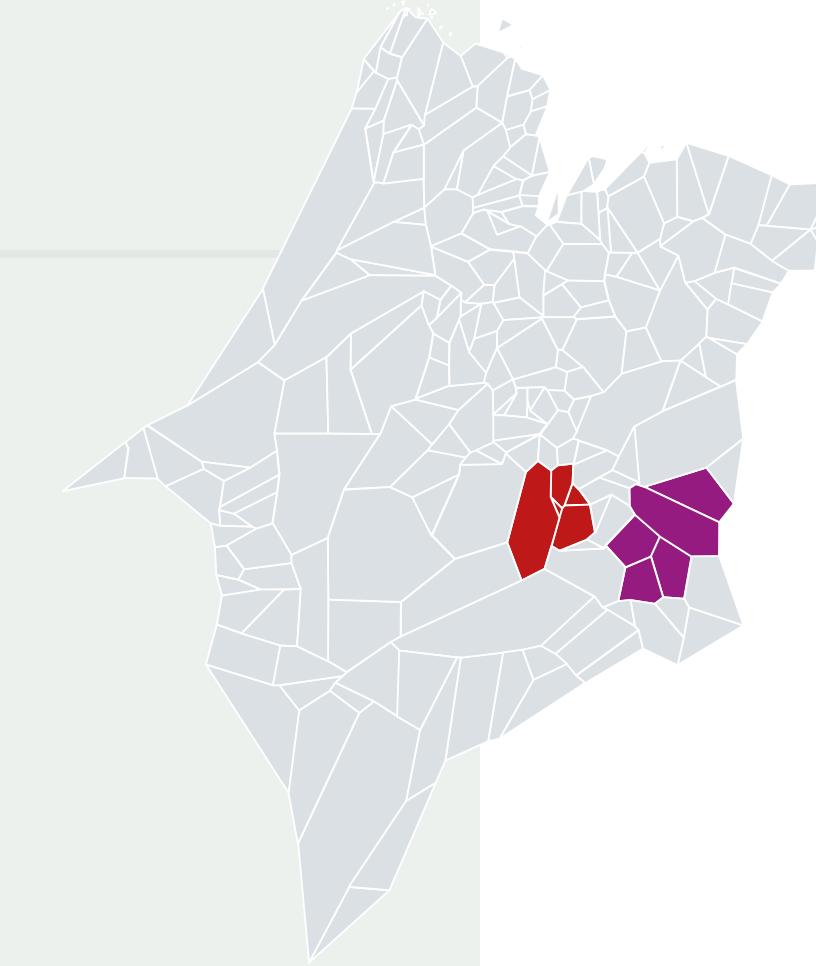


AGRUPAMENTO INTELIGENTE MA-RS-5

Município	Geração (t/dia)	Individual (R\$/t)	Consorciado (R\$/t)
Colinas	38,32	616,54	385,75
Governador Luiz Rocha	6,71	1.053,76	385,75
Jatobá	7,10	1.047,00	385,75
Fortuna	16,14	899,81	385,75

AGRUPAMENTO INTELIGENTE MA-RS-6

Município	Geração (t/dia)	Individual (R\$/t)	Consorciado (R\$/t)
Governador Archer	9,72	1.002,29	299,20
Governador Eugênio Barros	13,24	944,86	299,20
São José dos Basílios	6,61	1.055,52	299,20
Senador Alexandre Costa	9,70	1.002,62	299,20
Gonçalves Dias	16,36	896,48	299,20
São João do Soter	16,06	901,07	299,20
Dom Pedro	21,92	815,70	299,20

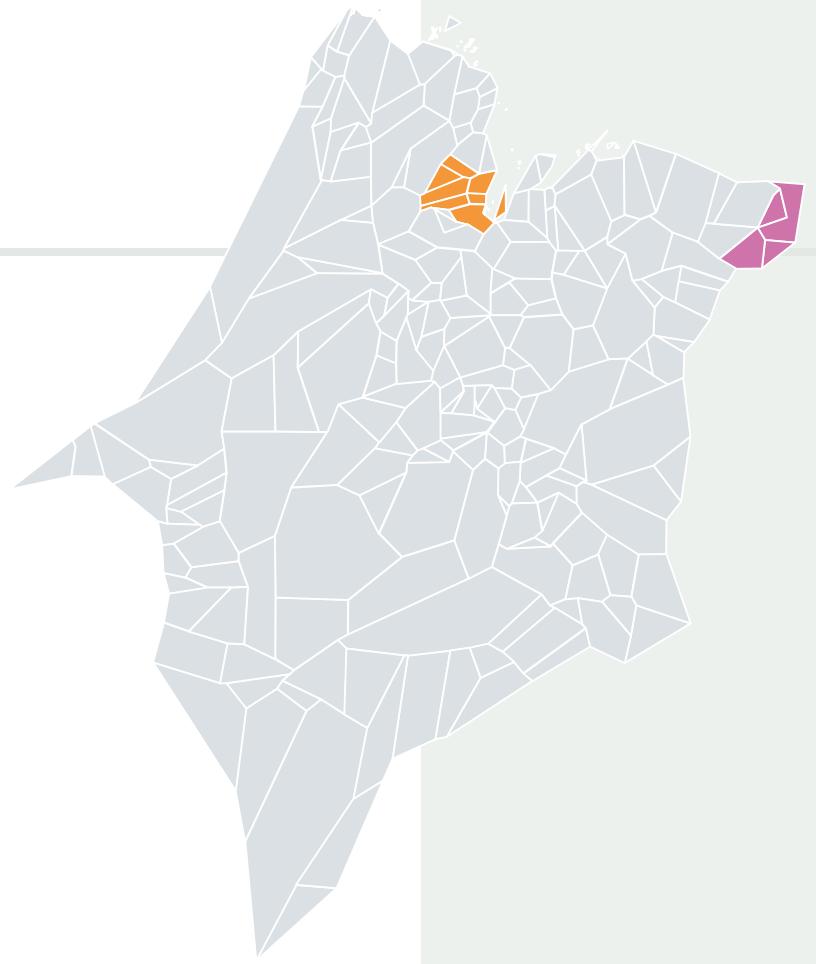


AGRUPAMENTO INTELIGENTE MA-RS-7

Município	Geração (t/dia)	Individual (R\$/t)	Consorciado (R\$/t)
Graça Aranha	5,73	1.071,16	288,04
Presidente Dutra	42,93	570,46	288,04
Santa Filomena do Maranhão	6,37	1.059,86	288,04
São Domingos do Maranhão	32,36	682,42	288,04
Tuntum	34,46	658,31	288,04

AGRUPAMENTO INTELIGENTE MA-RS-8

Município	Geração (t/dia)	Individual (R\$/t)	Consorciado (R\$/t)
Lagoa do Mato	10,05	996,83	284,27
Matões	30,59	703,35	284,27
Parnarama	29,71	714,00	284,27
Buriti Bravo	21,35	823,64	284,27
Passagem Franca	16,37	896,28	284,27



AGRUPAMENTO INTELIGENTE MA-RS-9

Município	Geração (t/dia)	Individual (R\$/t)	Consorciado (R\$/t)
Água Doce do Maranhão	11,54	972,23	312,66
Araioses	37,13	629,14	312,66
Magalhães de Almeida	13,13	946,72	312,66
São Bernardo	25,61	765,79	312,66

AGRUPAMENTO INTELIGENTE MA-RS-10

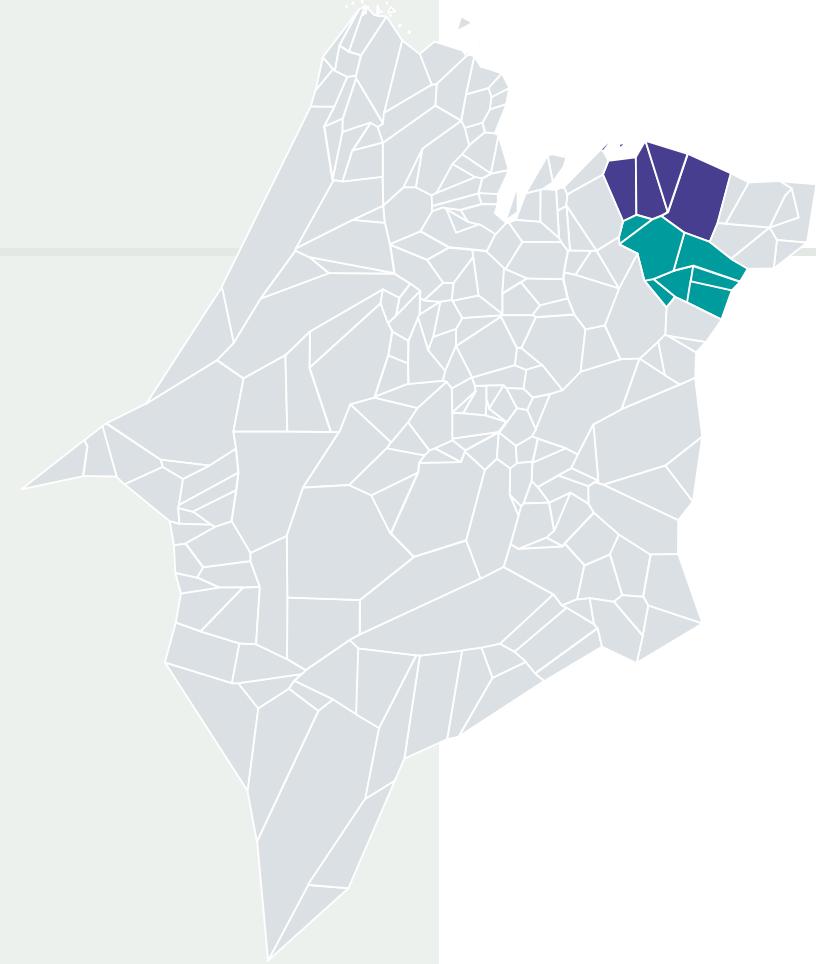
Município	Geração (t/dia)	Individual (R\$/t)	Consorciado (R\$/t)
Bacurituba	5,00	1.084,16	291,45
Cajapió	9,62	1.003,99	291,45
Peri Mirim	10,56	988,40	291,45
São Bento	44,11	559,32	291,45
Palmeirândia	20,02	842,46	291,45
São João Batista	17,63	877,38	291,45
São Vicente Ferrer	18,54	863,98	291,45

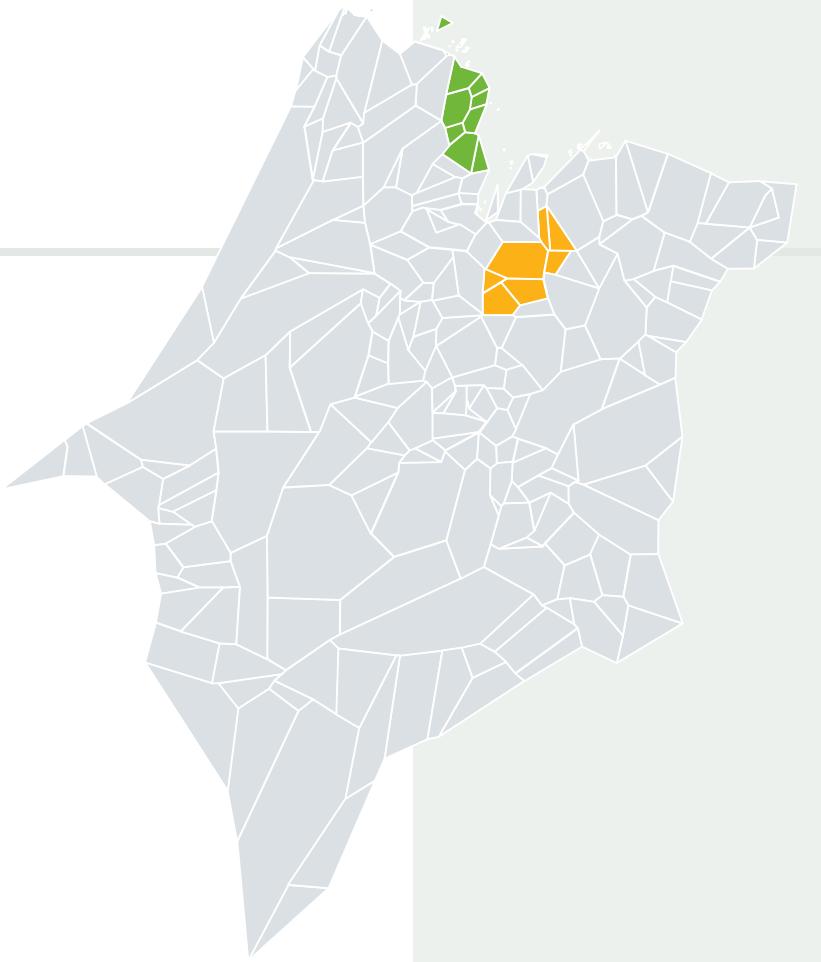
AGRUPAMENTO INTELIGENTE MA-RS-11

Município	Geração (t/dia)	Individual (R\$/t)	Consorciado (R\$/t)
Barreirinhas	62,35	419,23	283,78
Humberto de Campos	24,40	781,80	283,78
Primeira Cruz	12,94	949,65	283,78
Santo Amaro do Maranhão	13,00	948,78	283,78

AGRUPAMENTO INTELIGENTE MA-RS-12

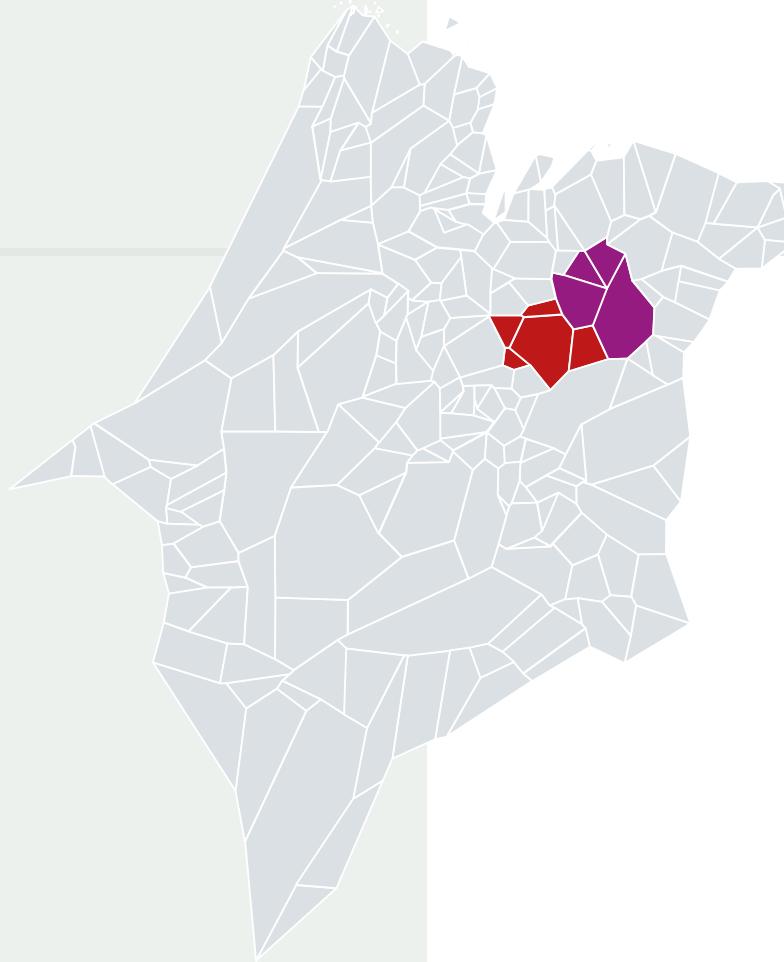
Município	Geração (t/dia)	Individual (R\$/t)	Consorciado (R\$/t)
Belágua	8,04	1.030,77	300,00
Brejo	32,44	681,46	300,00
Milagres do Maranhão	8,38	1.024,95	300,00
Urbano Santos	31,19	696,10	300,00
Mata Roma	16,25	898,16	300,00
Anapurus	13,11	946,93	300,00
Santa Quitéria do Maranhão	22,78	803,83	300,00





AGRUPAMENTO INTELIGENTE MA-RS-13

Município	Geração (t/dia)	Individual (R\$/t)	Consorciado (R\$/t)
Cachoeira Grande	9,25	1.010,21	333,18
Itapecuru Mirim	57,44	451,26	333,18
Presidente Juscelino	10,80	984,48	333,18
Presidente Vargas	9,98	998,00	333,18
Cantanhede	23,10	799,33	333,18
Matões do Norte	16,57	893,23	333,18
Miranda do Norte	22,69	805,04	333,18

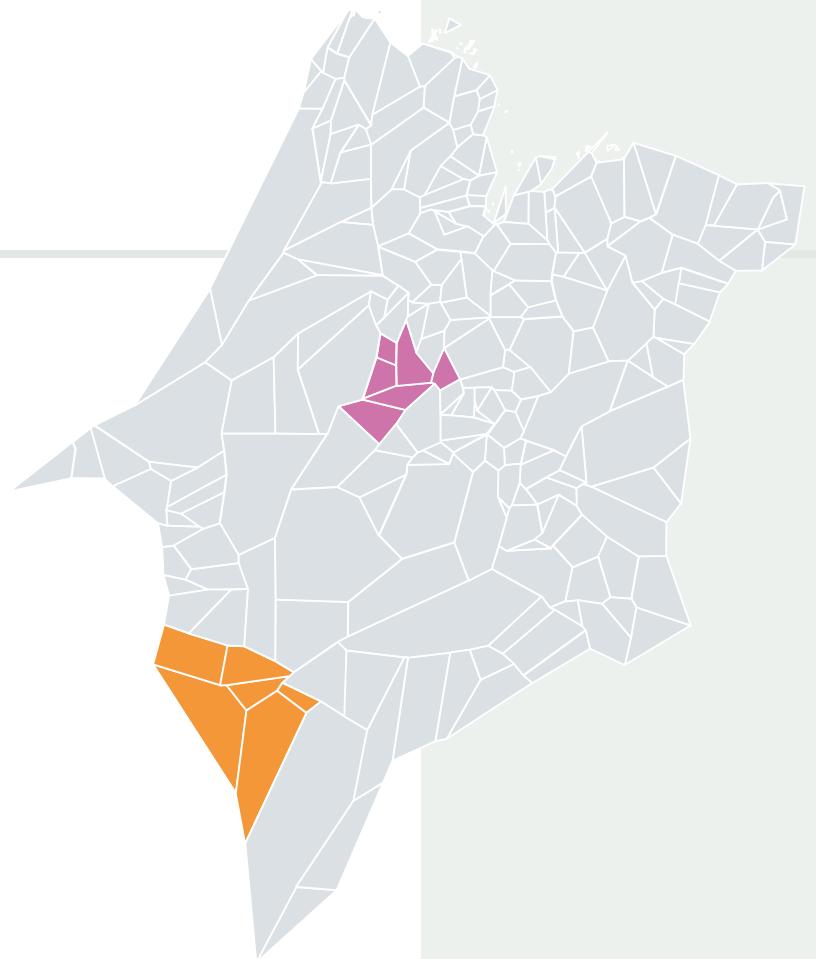


AGRUPAMENTO INTELIGENTE MA-RS-15

Município	Geração (t/dia)	Individual (R\$/t)	Consorciado (R\$/t)
Chapadinha	77,37	344,68	332,07
Nina Rodrigues	13,37	942,90	332,07
Vargem Grande	41,13	587,97	332,07
São Benedito do Rio Preto	17,46	879,92	332,07

AGRUPAMENTO INTELIGENTE MA-RS-16

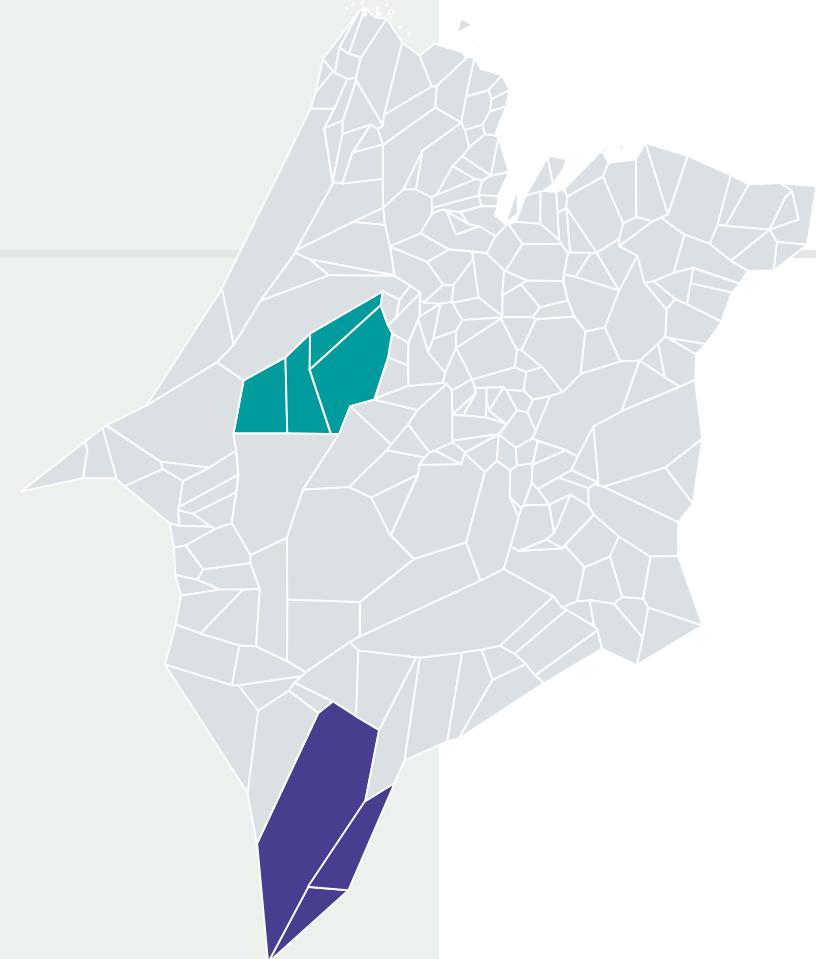
Município	Geração (t/dia)	Individual (R\$/t)	Consorciado (R\$/t)
Coroatá	56,63	456,94	353,10
São Mateus do Maranhão	36,91	631,41	353,10
Alto Alegre do Maranhão	22,86	802,65	353,10
Timbiras	25,18	771,52	353,10
Pirapemas	16,84	889,19	353,10

**AGRUPAMENTO INTELIGENTE MA-RS-17**

Município	Geração (t/dia)	Individual (R\$/t)	Consorciado (R\$/t)
Carolina	22,88	802,46	299,40
Estreito	31,65	690,67	299,40
Feira Nova do Maranhão	7,65	1.037,51	299,40
Nova Colinas	4,77	1.088,15	299,40
São Pedro dos Crentes	5,50	1.075,21	299,40
Riachão	21,05	827,79	299,40

AGRUPAMENTO INTELIGENTE MA-RS-18

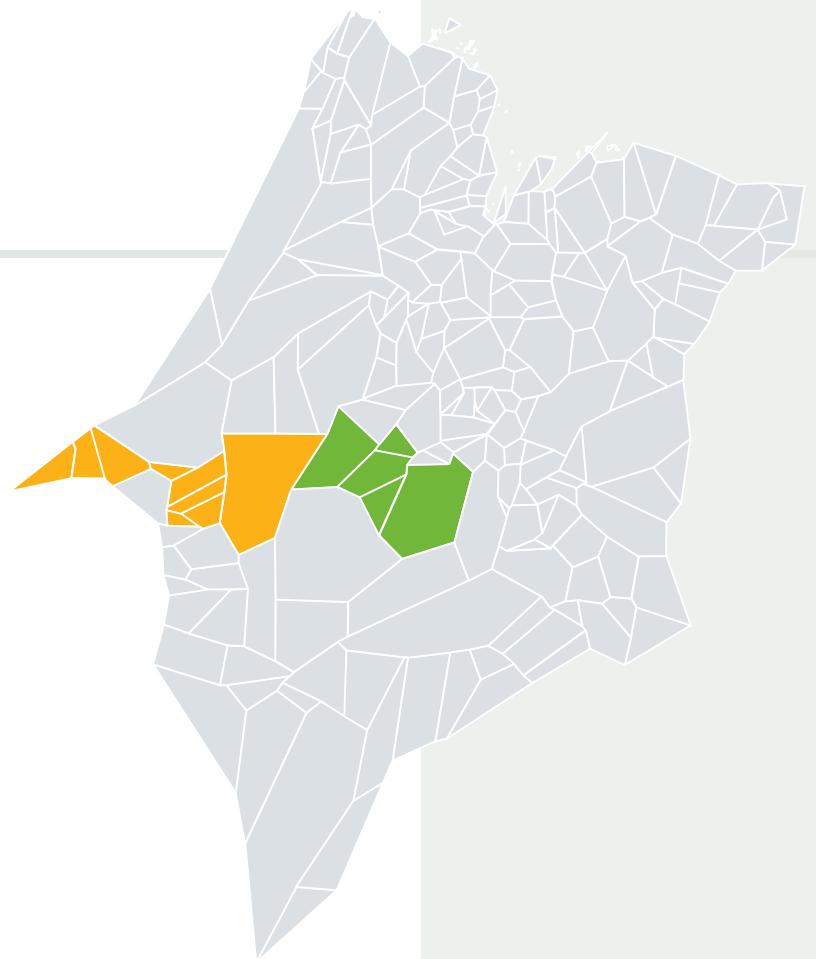
Município	Geração (t/dia)	Individual (R\$/t)	Consorciado (R\$/t)
Altamira do Maranhão	6,13	1.064,04	328,75
Brejo de Areia	8,76	1.018,48	328,75
Marajá do Sena	6,69	1.054,24	328,75
Vitorino Freire	29,32	718,72	328,75
Paulo Ramos	19,34	852,30	328,75
Bom Lugar	11,61	971,14	328,75

**AGRUPAMENTO INTELIGENTE MA-RS-19**

Município	Geração (t/dia)	Individual (R\$/t)	Consorciado (R\$/t)
Alto Alegre do Pindaré	24,44	781,28	354,96
Bom Jesus das Selvas	27,19	745,45	354,96
Buriticupu	52,77	485,51	354,96
Santa Luzia	54,79	470,21	354,96

AGRUPAMENTO INTELIGENTE MA-RS-20

Município	Geração (t/dia)	Individual (R\$/t)	Consorciado (R\$/t)
Alto Parnaíba	10,56	988,35	284,42
Balsas	96,60	294,30	284,42
Tasso Fragoso	8,42	1.024,23	284,42



AGRUPAMENTO INTELIGENTE MA-RS-21

Município	Geração (t/dia)	Individual (R\$/t)	Consorciado (R\$/t)
Amarante do Maranhão	35,26	649,41	317,20
Cidelândia	12,24	960,88	317,20
Davinópolis	13,69	937,72	317,20
São Francisco do Brejão	8,60	1.021,17	317,20
São Pedro da Água Branca	12,78	952,23	317,20
Senador La Rocque	13,98	933,29	317,20
Vila Nova dos Martírios	9,85	1.000,16	317,20
Buritirana	12,28	960,27	317,20
João Lisboa	23,49	794,08	317,20

AGRUPAMENTO INTELIGENTE MA-RS-22

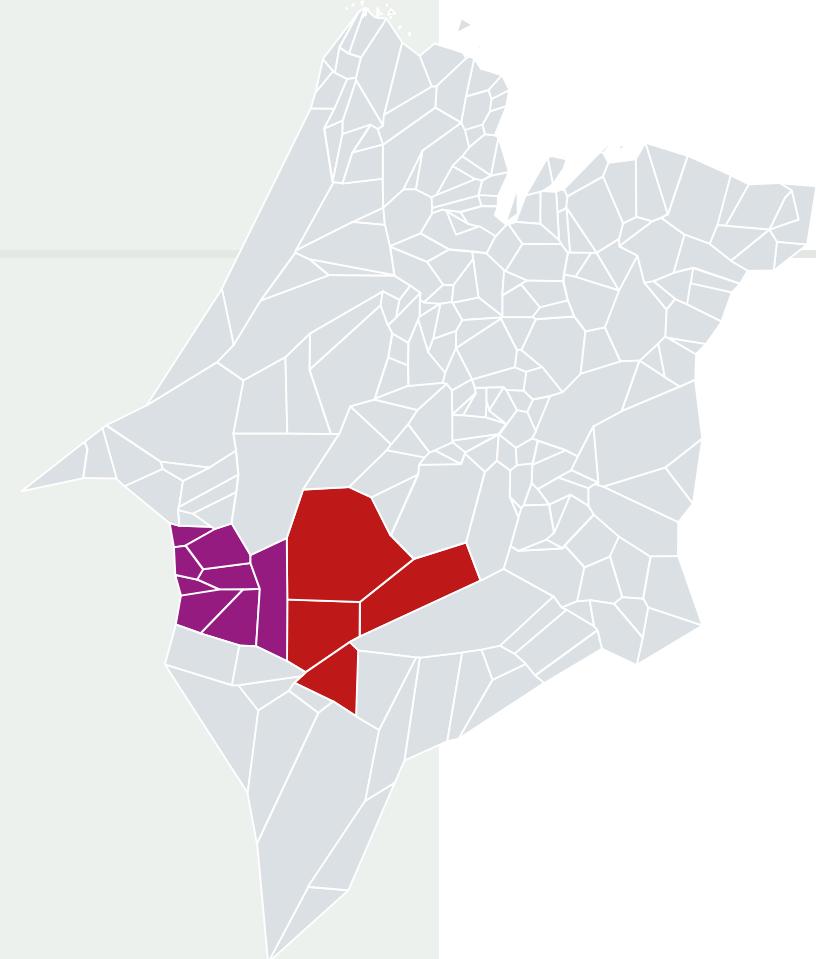
Município	Geração (t/dia)	Individual (R\$/t)	Consorciado (R\$/t)
Arame	24,26	783,70	322,55
Barra do Corda	80,36	333,74	322,55
Lagoa Grande do Maranhão	10,85	983,62	322,55
Itaipava do Grajaú	13,15	946,40	322,55
Jenipapo dos Vieiras	16,23	898,36	322,55

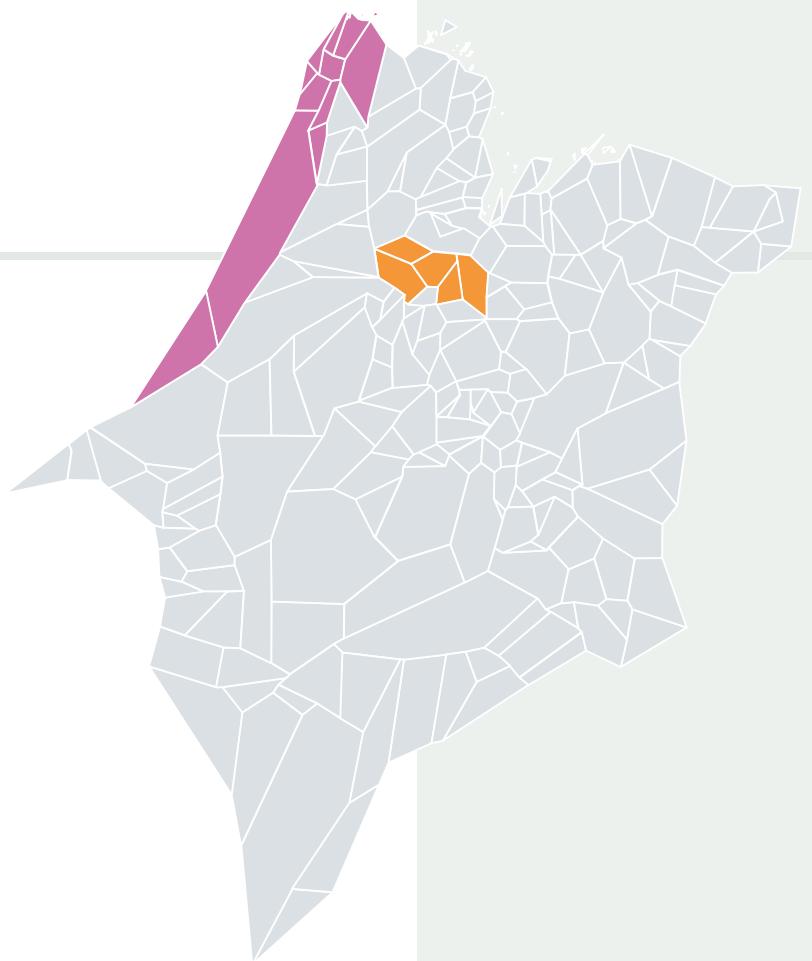
AGRUPAMENTO INTELIGENTE MA-RS-23

Município	Geração (t/dia)	Individual (R\$/t)	Consorciado (R\$/t)
Campestre do Maranhão	11,69	969,77	289,94
Lajeado Novo	6,71	1.053,81	289,94
Montes Altos	8,66	1.020,27	289,94
Ribamar Fiquene	7,05	1.047,85	289,94
São João do Paraíso	9,42	1.007,46	289,94
Sítio Novo	16,23	898,39	289,94
Porto Franco	22,72	804,54	289,94
Governador Edison Lobão	17,50	879,26	289,94

AGRUPAMENTO INTELIGENTE MA-RS-24

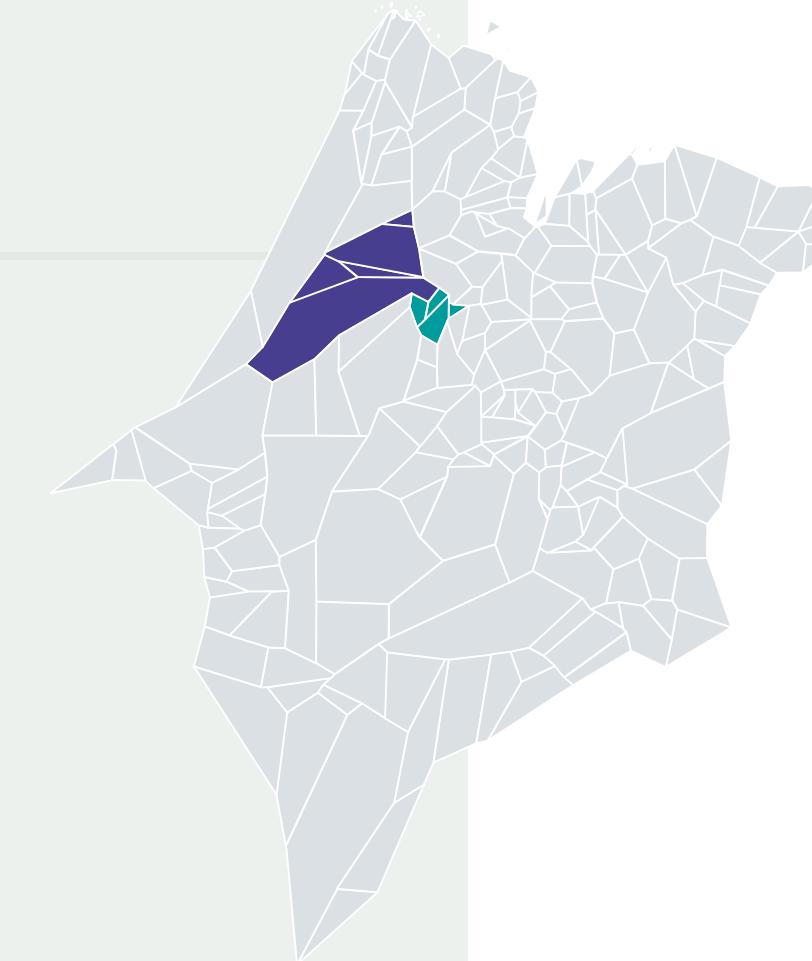
Município	Geração (t/dia)	Individual (R\$/t)	Consorciado (R\$/t)
Fernando Falcão	10,34	992,07	283,93
Fortaleza dos Nogueiras	12,02	964,54	283,93
Grajaú	70,23	375,90	283,93
Formosa da Serra Negra	16,85	889,11	283,93





AGRUPAMENTO INTELIGENTE MA-RS-25

Município	Geração (t/dia)	Individual (R\$/t)	Consorciado (R\$/t)
Amapá do Maranhão	6,82	1.051,99	325,14
Boa Vista do Gurupi	7,20	1.045,30	325,14
Centro do Guilherme	11,73	969,13	325,14
Godofredo Viana	9,68	1.002,96	325,14
Junco do Maranhão	4,89	1.086,02	325,14
Luís Domingues	6,81	1.052,13	325,14
Itinga do Maranhão	21,40	822,87	325,14
Carutapera	23,04	800,18	325,14
Centro Novo do Maranhão	15,46	910,12	325,14
Cândido Mendes	18,95	857,95	325,14
Maracaçumé	20,11	841,24	325,14

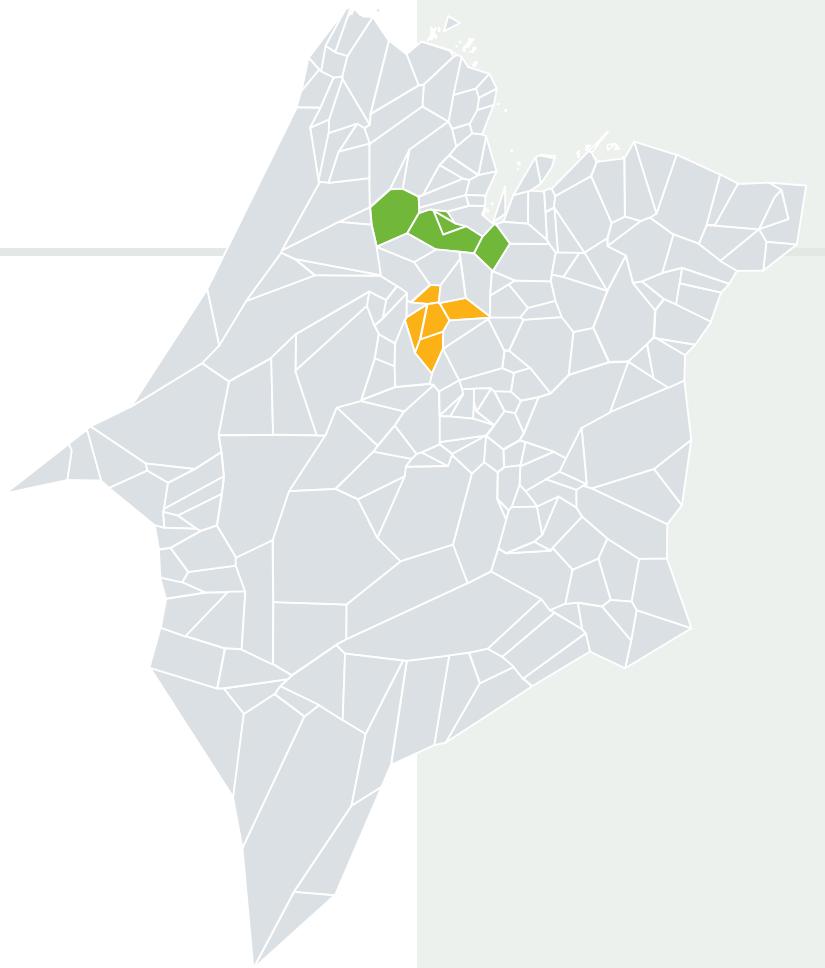


AGRUPAMENTO INTELIGENTE MA-RS-27

Município	Geração (t/dia)	Individual (R\$/t)	Consorciado (R\$/t)
Bela Vista do Maranhão	11,17	978,32	293,26
Pindaré-Mirim	29,86	712,10	293,26
Santa Inês	80,82	332,18	293,26
Tufilândia	5,24	1.079,88	293,26
Cajari	15,60	908,00	297,18

AGRUPAMENTO INTELIGENTE MA-RS-28

Município	Geração (t/dia)	Individual (R\$/t)	Consorciado (R\$/t)
Bom Jardim	31,51	692,34	287,27
Governador Newton Bello	10,18	994,60	287,27
Zé Doca	38,79	611,65	287,27
São João do Carú	11,65	970,54	287,27
Araguanã	10,63	987,21	287,27

**AGRUPAMENTO INTELIGENTE MA-RS-29**

Município	Geração (t/dia)	Individual (R\$/t)	Consorciado (R\$/t)
Igarapé do Meio	13,28	944,20	360,00
Satubinha	8,35	1.025,50	360,00
Pio XII	20,81	831,26	360,00
Olho d'Água das Cunhás	17,04	886,26	360,00
Conceição do Lago-Açu	14,18	930,08	360,00

AGRUPAMENTO INTELIGENTE MA-RS-30

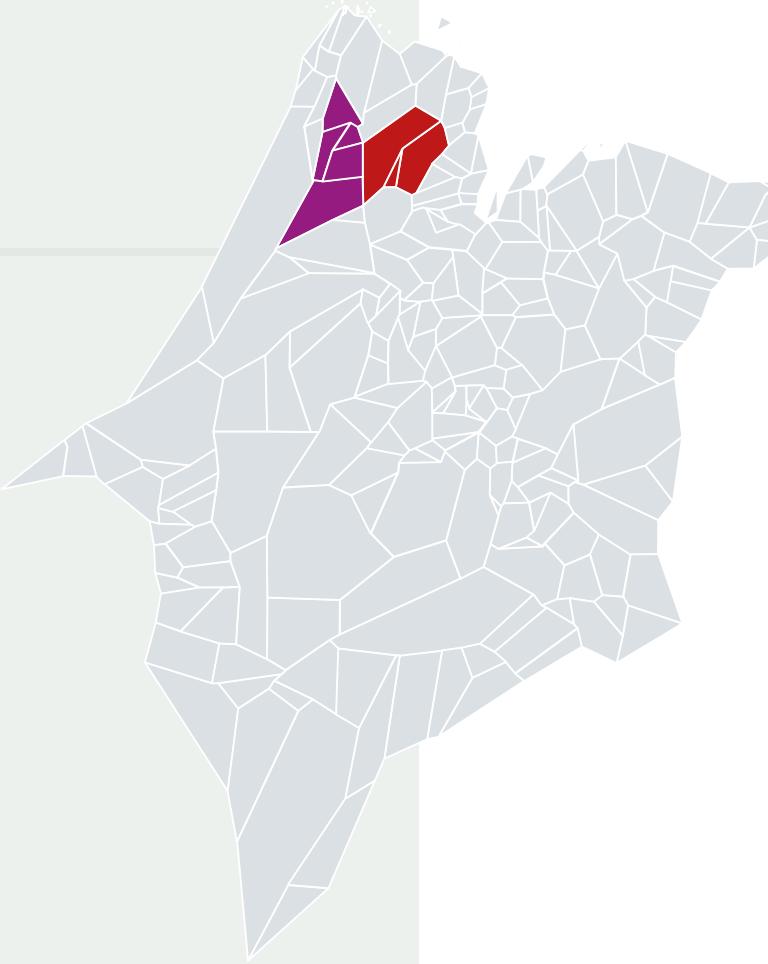
Município	Geração (t/dia)	Individual (R\$/t)	Consorciado (R\$/t)
Olinda Nova do Maranhão	12,91	950,21	296,85
Viana	48,91	516,75	296,85
Matinha	20,95	829,27	296,85
Anajatuba	24,07	786,22	296,85
Pedro do Rosário	23,12	799,11	296,85

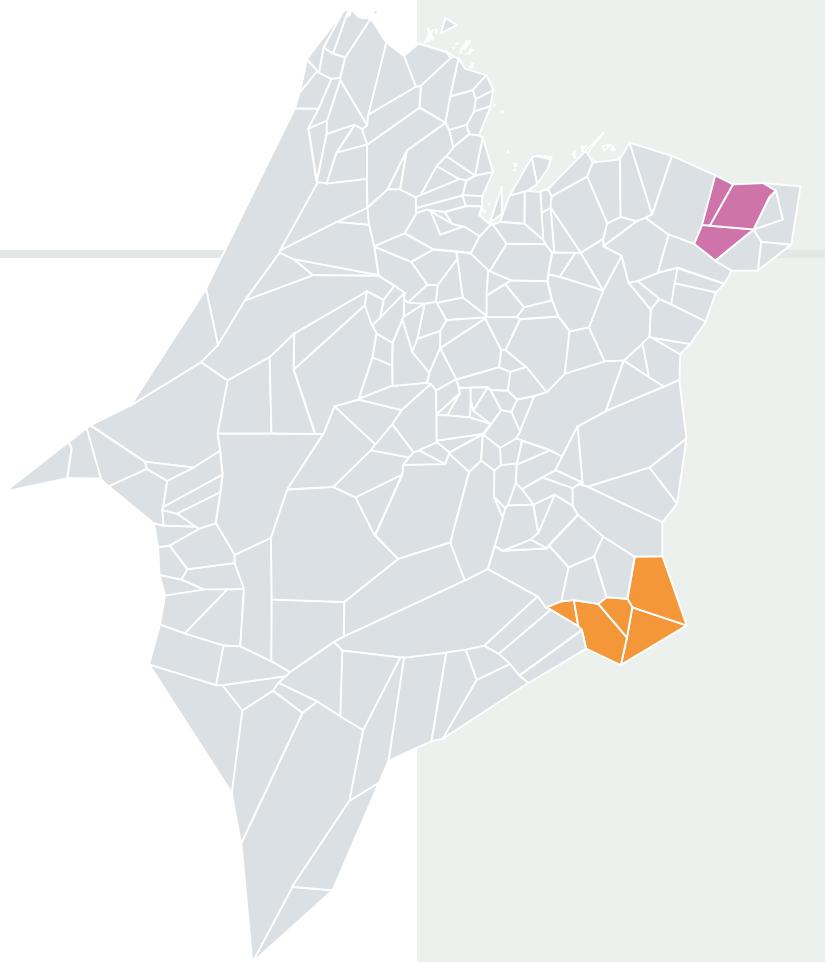
AGRUPAMENTO INTELIGENTE MA-RS-31

Município	Geração (t/dia)	Individual (R\$/t)	Consorciado (R\$/t)
Pinheiro	80,44	333,47	306,93
Santa Helena	39,51	604,22	306,93
Presidente Sarney	16,61	892,68	306,93

AGRUPAMENTO INTELIGENTE MA-RS-32

Município	Geração (t/dia)	Individual (R\$/t)	Consorciado (R\$/t)
Presidente Médici	4,46	1.093,71	349,10
Nova Olinda do Maranhão	13,61	939,07	349,10
Santa Luzia do Paruá	23,11	799,28	349,10
Governador Nunes Freire	21,99	814,71	349,10
Maranhãozinho	13,08	947,42	349,10



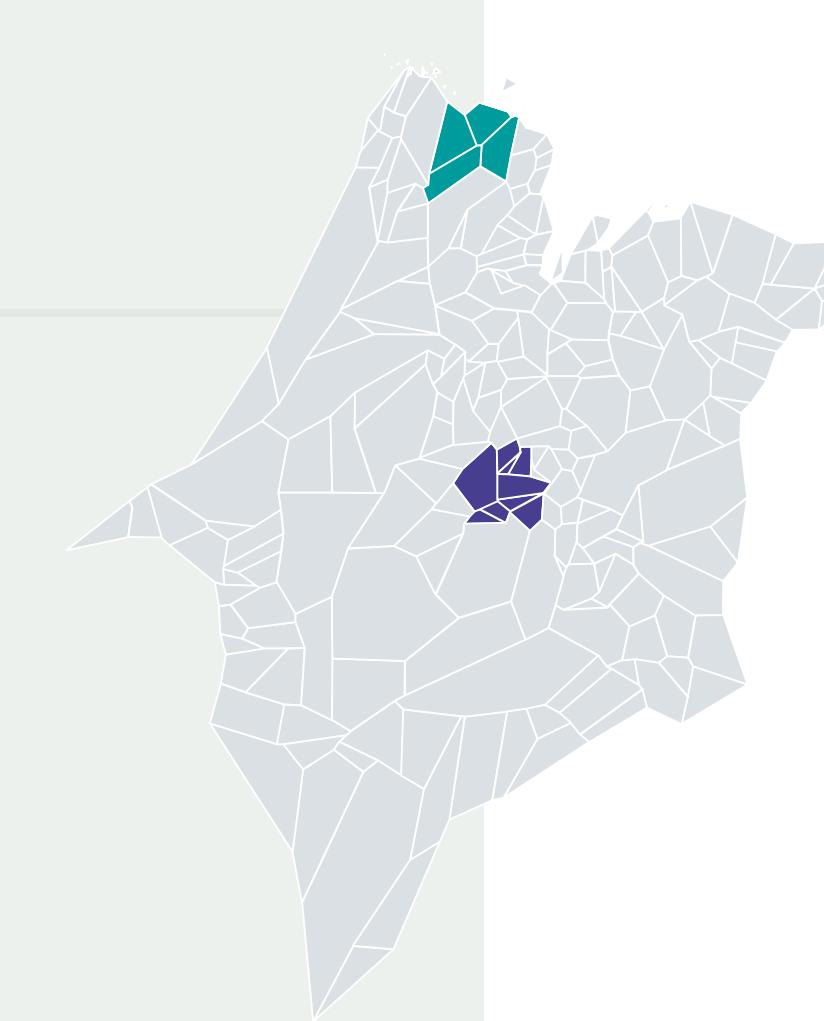


AGRUPAMENTO INTELIGENTE MA-RS-33

Município	Geração (t/dia)	Individual (R\$/t)	Consorciado (R\$/t)
São Francisco do Maranhão	11,47	973,44	352,51
Sucupira do Riachão	4,74	1.088,77	352,51
São João dos Patos	23,79	790,09	352,51
Barão de Grajaú	18,05	871,17	352,51
Paralbano	17,37	881,20	352,51

AGRUPAMENTO INTELIGENTE MA-RS-34

Município	Geração (t/dia)	Individual (R\$/t)	Consorciado (R\$/t)
Santana do Maranhão	10,05	996,91	346,18
Tutóia	50,72	501,71	346,18
Paulino Neves	16,21	898,65	346,18

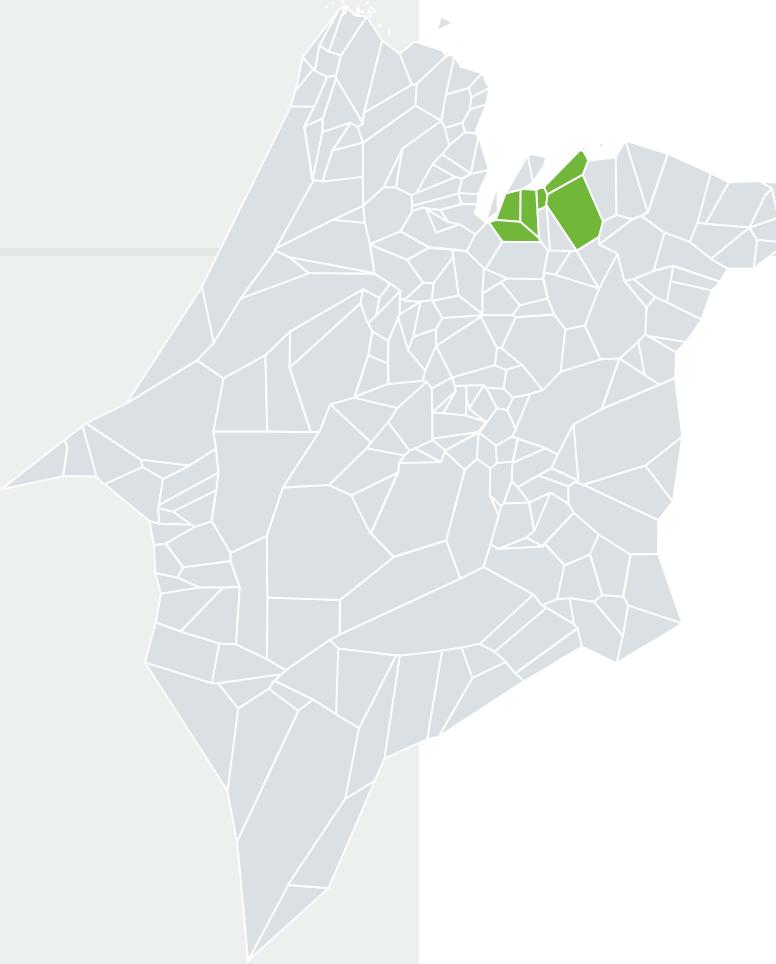
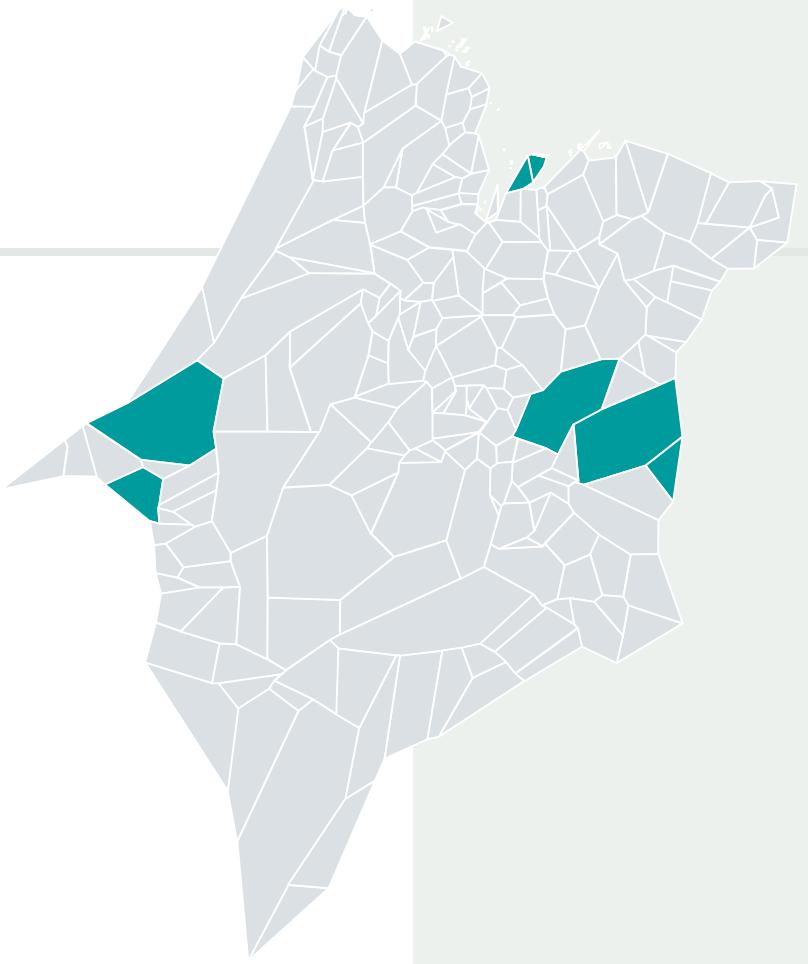


AGRUPAMENTO INTELIGENTE MA-RS-35

Município	Geração (t/dia)	Individual (R\$/t)	Consorciado (R\$/t)
Igarapé Grande	9,73	1.002,24	293,04
Lago da Pedra	42,21	577,34	293,04
Lago do Junco	9,04	1.013,84	293,04
Lago dos Rodrigues	8,33	1.025,92	293,04
S Raimundo do Doca Bezerra	5,37	1.077,46	293,04
São Roberto	4,32	1.096,32	293,04
Esperantinópolis	17,41	880,68	293,04
Joselândia	14,19	929,94	293,04
Poção de Pedras	16,31	897,13	293,04

AGRUPAMENTO INTELIGENTE MA-RS-36

Município	Geração (t/dia)	Individual (R\$/t)	Consorciado (R\$/t)
Serrano do Maranhão	9,70	1.002,70	284,44
Turiaçu	35,64	645,22	284,44
Bacuri	15,49	909,78	284,44
Turilândia	30,08	709,51	284,44
Apicum-Açu	16,66	891,98	284,44


MUNICÍPIO INDIVIDUAL MA-RS-1

Município	Geração (t/dia)	Individual (R\$/t)	Consorciado (R\$/t)
Açailândia	101,30	288,58	NA
Caxias	149,23	331,86	NA
Codó	108,63	284,11	NA
Imperatriz	259,64	414,00	NA
Paço do Lumiar	138,46	310,24	NA
São José de Ribamar	232,52	471,22	NA
São Luís	986,60	-136.241,99	NA
Timon	165,86	371,32	NA

MUNICÍPIO COM ATERRO SANITÁRIO

Município	Geração (t/dia)	Individual (R\$/t)	Consorciado (R\$/t)
Axixá	11,21	NA	NA
Raposa	29,32	NA	NA
Rosário	36,58	NA	NA
Santa Rita	35,21	NA	NA
Bacabeira	16,13	NA	NA
Icatu	23,57	NA	NA
Morros	17,64	NA	NA

MATO GROSSO

314

ATLAS DOS TERRITÓRIOS BRASILEIROS PARA PARCERIAS DE GESTÃO DE RESÍDUOS

IPGC



MATO GROSSO

MUNICÍPIOS

Município	Agrupamento Inteligente	Página
Nova Xavantina	MSLs	321
Água Boa	MSLs	321
Diamantino	MT_RS_7	315
Sapezal	MT_RS_9	316
Jaciara	MT_RS_1	312
Mirassol d'Oeste	MSLs	321
Aripuanã	MT_RS_10	316
Paranatinga	MT_RS_2	312
Vila Rica	MT_RS_5	314
S. José Quatro Marcos	MT_RS_8	315
Alto Araguaia	MT_RS_3	313
Canarana	MSLs	321
Araputanga	MT_RS_8	315
Pedra Preta	MT_RS_3	313
São José do Rio Claro	MSLs	321
Brasnorte	MT_RS_11	317
Poxoréu	MT_RS_1	312
Guiratinga	MT_RS_3	313
Vila B. Sant. Trindade	MT_RS_15	319
Comodoro	MT_RS_9	316
Matupá	MSLs	321

Município	Agrupamento Inteligente	Página
Juruena	MT_RS_10	316
Cotriguaçu	MT_RS_10	316
Nova Bandeirantes	MT_RS_12	317
Campinápolis	MSLs	321
Chapada dos Guimarães	MT_RS_2	312
Nova Olímpia	MT_RS_7	315
Nobres	MSLs	321
Querência	MT_RS_6	314
Nova Monte Verde	MT_RS_12	317
S. José Quatro Marcos	MT_RS_8	315
Alto Araguaia	MT_RS_3	313
Nova Marilândia	MT_RS_7	315
Nova Maringá	MT_RS_16	319
Alto Boa Vista	MT_RS_6	314
Pedra Preta	MT_RS_3	313
São José do Rio Claro	MSLs	321
Brasnorte	MT_RS_11	317
Poxoréu	MT_RS_1	312
Guiratinga	MT_RS_3	313
Nova Brasilândia	MT_RS_2	312
Alta Floresta	MT_RS_12	317
Comodoro	MT_RS_9	316
Matupá	MSLs	321

Município	Agrupamento Inteligente	Página
Acorizal	MT_RS_7	315
Barra do Bugres	MT_RS_8	315
Santa Terezinha	MT_RS_5	314
Juína	MSLs	321
Arenápolis	MT_RS_7	315
Figueirópolis d'Oeste	MSLs	321
Porto dos Gaúchos	MSLs	321
Ribeirão Cascalheira	MSLs	321
N. Horizonte do Norte	MSLs	321
Denise	MT_RS_7	315
Porto Alegre do Norte	MT_RS_5	314
Planalto da Serra	MT_RS_2	312
Pontes e Lacerda	MT_RS_15	319
Cáceres	MSLs	321
São José do Povo	MT_RS_3	313
Cláudia	MSLs	321
Alto Garças	MT_RS_4	313
Torixoréu	MT_RS_4	313
Nova Brasilândia	MT_RS_7	315
Jangada	MT_RS_7	315
Santa Carmem	MSLs	321
Indiavaí	MT_RS_8	315
Paranaita	MT_RS_12	317

Município	Agrupamento Inteligente	Página
Nossa S. do Livramento	MT_RS_13	318
Bom Jesus do Araguaia	MT_RS_6	314
Rio Branco	MT_RS_8	315
São José do Xingu	MT_RS_5	314
Campos de Júlio	MT_RS_9	316
Araguiana	MT_RS_4	313
Rondolândia	MT_RS_10	316
Santa Cruz do Xingu	MT_RS_5	314
Colniza	MT_RS_10	316
Terra Nova do Norte	MSLs	321
Nova Santa Helena	MT_RS_14	318
Marcelândia	MT_RS_14	318
Juscimeira	MT_RS_1	312
Ipiranga do Norte	MSLs	321
Luciara	MT_RS_6	314
Tesouro	MT_RS_1	312
Canabrava do Norte	MT_RS_6	314
Nova Nazaré	MSLs	321
Conquista d'Oeste	MT_RS_9	316
Juara	MT_RS_11	317
Santo Antônio do Leste	MT_RS_2	312
Alto Taquari	MT_RS_3	313
Guarantã do Norte	MSLs	321
Nortelândia	MT_RS_7	315
Ponte Branca	MT_RS_3	313
Confresa	MT_RS_5	314
Reserva do Cabaçal	MT_RS_8	315
Araguainha	MT_RS_3	313
Vale de São Domingos	MT_RS_9	316
General Carneiro	MSLs	321
Ribeirãozinho	MT_RS_4	313

Município	Agrupamento Inteligente	Página
Lambari D'Oeste	MT_RS_8	315
Novo São Joaquim	MT_RS_2	312
Nova Lacerda	MT_RS_9	316
Serra Nova Dourada	MT_RS_6	314
Carlinda	MT_RS_12	317
Feliz Natal	MSLs	321
Barão de Melgaço	MT_RS_13	318
União do Sul	MSLs	321
Nova Canaã do Norte	MT_RS_14	318
Glória d'Oeste	MSLs	321
Rosário Oeste	MT_RS_7	315
Jauru	MT_RS_15	319
Lucas do Rio Verde	MT_RS_16	319
Porto Esperidião	MT_RS_8	315
São Pedro da Cipa	MT_RS_1	312
Dom Aquino	MT_RS_1	312
Campo Novo do Parecis	MT_RS_11	317
Alto Paraguai	MT_RS_7	315
Pontal do Araguaia	MT_RS_4	313
Barra do Garças	MT_RS_4	313
São Félix do Araguaia	MT_RS_6	314
Porto Estrela	MT_RS_13	318
Gaúcha do Norte	MT_RS_2	312
Curvelândia	MT_RS_8	315
Nova Mutum	MSLs	321
Poconé	MT_RS_13	318
Itanhangá	MSLs	321
Nova Ubiratã	MSLs	321
Itaúba	MT_RS_14	318
Tapurah	MSLs	321
Santa Rita do Trivelato	MSLs	321

MT - CONSIDERAÇÕES
Conselho Paranaíta
O município de Paranaíta foi optado como sede do consórcio apesar de ser Centro Local (Alto Floresta é Sub-Regional B) por garantir a menor distância de deslocamento para destinação/disposição dos resíduos sólidos pelos demais municípios.
Ainda assim, Nova Bandeirantes e Apiaçás possuem seus centros a mais de 100 km de distância do centro de Paranaíta em linha reta, sendo 149,6 e 103 km respectivamente. Deste modo, Nova Bandeirantes pode precisar de estação de transbordo caso seja economicamente mais vantajoso. O mesmo não se aplica a Apiaçás, uma vez que a diferença é de apenas 3 km, ou seja, o

custo não valerá a pena no seu caso.

Consórcio Alto Garças

Apesar de Alto Taquari ser de hierarquia Centro de Zona A, sugere-se que Alto Garças (Centro Local) seja a sede do consórcio para minimizar a distância a ser percorrida pelos municípios para destinação/disposição de seus resíduos.

Pedra Preta e Alto Taquari, mesmo assim, possuem seus centros a 111,6 e 101,9 km de distância do centro de Alto Garças respectivamente e em linha reta. Contudo, a diferença para a distância preconizada neste estudo (100 km) é pequena, logo, deve-se verificar se os benefícios de estações de transbordo para os dois municípios compensam os custos, logo, se construir e manter tais estações é mais barato do que percorrer tais distâncias para tratar os resíduos.

Consórcio Diamantino

O município de Nova Olímpia tem seu centro distando em 103,3 km do centro de Diamantino em linha reta. Como é uma diferença de apenas 3,3 km da preconizada neste estudo (100 km), talvez, a construção e manutenção de estação de transbordo não seja economicamente satisfatória, o que deve ser analisado.

Consórcio Aripuanã

Neste consórcio, os municípios Juruena, Cotriguaçu e Rondolândia distam seus centros do centro de Aripuanã em 108, 103,6 e 236,2 km respectivamente em linha reta. No caso dos dois primeiros municípios, talvez não seja necessária a construção de estações de transbordo, pois essa distância excede em menos de 10 % do preconizado neste trabalho (100 km), portanto, os benefícios não devem compensar os gastos. Já Rondolândia, muito provavelmente precisará da estação de transbordo, uma vez que seu cen-

tro está muito longe do centro de Aripuanã.

Consórcio Bom Jesus do Araguaia

Neste consórcio, alguns municípios possuem seus centros a distâncias consideráveis do centro de Bom Jesus do Araguaia, que já se encontra na porção central do consórcio, considerando uma medição em linha reta.

Canabrava do Norte fica a 129,6 km, Luciara fica a 140,6 km, São Félix do Araguaia, a 112,2 km e Cocalinho, a 253,8 km. Desta modo, todos eles podem precisar de estação de transbordo, sendo necessário verificar se o custo com a construção e manutenção da mesma é abatido pela economia evitando-se percorrer longas distâncias com maior frequência para destinar/ dispor os resíduos sólidos.

Consórcio Brasnorte

O centro de Marcelândia fica a cerca de 107,6 km em linha reta do centro de Peixoto de Azevedo. Como esse valor representa apenas 7,6 % a mais do usado neste trabalho, pode não ser necessário a construção e manutenção de uma estação de transbordo para o município de Marcelândia, a não ser que os benefícios superem os custos.

Consórcio Lucas do Rio Verde

O centro de Nova Maringá fica a cerca de 130,9 km em linha reta do centro de Lucas do Rio Verde. Pode, portanto, ser necessário a construção e manutenção de uma estação de transbordo para o município de Marcelândia, verificando se os benefícios superam os custos.

Consórcio Paranatinga

Alguns municípios possuem seus centros à distâncias consideráveis do centro de Paranatinga em linha reta, como Chapada dos Guimarães, 222,1 km, e Gaúcha do Norte, 163,7 km. Nova Brasilândia e Novo São Joaquim encontram-se a 117,1 e 126,6 km de distância respectivamente

municípios para destinar/dispor seus resíduos. Contudo, Vale de São Domingos tem seu centro a cerca de 177,3 km de distância do centro de Campos de Júlio em linha reta. Portanto, ele pode precisar de estação de transbordo caso seja economicamente mais favorável.

Consórcio Confresa

Neste consórcio, os centros de São José do Xingu, Santa Cruz do Xingu e Santa Terezinha distam, respectivamente, 131,1, 107,1 e 119,8 km do centro de Confresa em linha reta, ou seja, superam os 100 km preconizados neste estudo. Portanto, podem precisar de estação de transbordo, caso essa solução seja economicamente mais favorável.

Consórcio Peixoto de Azevedo

O centro de Marcelândia fica a cerca de 107,6 km em linha reta do centro de Peixoto de Azevedo. Como esse valor representa apenas 7,6 % a mais do usado neste trabalho, pode não ser necessário a construção e manutenção de uma estação de transbordo para o município de Marcelândia, a não ser que os benefícios superem os custos.

Consórcio Lucas do Rio Verde

O centro de Nova Maringá fica a cerca de 130,9 km em linha reta do centro de Lucas do Rio Verde. Pode, portanto, ser necessário a construção e manutenção de uma estação de transbordo para o município de Marcelândia, verificando se os benefícios superam os custos.

Consórcio Paranatinga

Alguns municípios possuem seus centros à distâncias consideráveis do centro de Paranatinga em linha reta, como Chapada dos Guimarães, 222,1 km, e Gaúcha do Norte, 163,7 km. Nova Brasilândia e Novo São Joaquim encontram-se a 117,1 e 126,6 km de distância respectivamente

em linha reta.

Todos esses municípios podem precisar de estação de transbordo, principalmente os dois primeiros citados. Inclusive, sugere-se que seja construída uma estação de transbordo dimensionada para atender Chapada dos Guimarães e Nova Brasilândia, visto que este último está no caminho daquele para Paranatinga.

Mais uma vez, reforça-se que é importante verificar qual opção é financeiramente mais vantajosa: a construção e manutenção da estação de transbordo ou o deslocamento rotineiro para tratamento dos resíduos.

Consórcio Poxoréu

Sugere-se Poxoréu como sede do consórcio como forma de garantir que os municípios percorram uma distância mínima para destinar/ dispor seus resíduos. Poxoréu é Centro Local e Jaciara e São Pedro da Cipa são Centro de Zona A.

Consórcio Rio Branco

Barra do Bugres é de hierarquia Centro de Zona A, Araputanga é de hierarquia Centro de Zona B, e os demais municípios são de hierarquia Centro Local. Ainda assim, optou-se por Rio Branco ser a sede do consórcio para minimizar a distância percorrida pelos demais municípios para destinação/disposição de seus resíduos sólidos.

Deste modo, o centro de Barra do Bugres fica a cerca de 104,8 km do centro de Rio Branco em linha reta. Como a diferença é de apenas 4,8 km para mais daquela preconizada neste estudo, considera-se que não seja necessário a construção de estação de transbordo para Barra do Bugres, uma vez que os benefícios podem não superar os custos da sua construção e manutenção.