

**Belo Horizonte, 17 de Setembro de 2018**

**Ao Consórcio de Saneamento Básico Central de Minas - CORESAB**

*Rua Benedito Barbosa, 167 A, Centro, Corinto/MG*

**Ilmo. Sr Dr. Vanderli de Carvalho Barbosa**

*Presidente do Consórcio*

Prezados Senhor,

Vimos, por meio deste, apresentar o trabalho desenvolvido conforme processo administrativo nº05/2018 e dispensa nº03/2018, referente a prestação de serviços de consultoria para realização de diagnóstico e estudos do serviço público de destinação final adequada de resíduos sólidos dos municípios integrantes do Consórcio de Saneamento Básico Central de Minas – CORESAB.

O presente documento é o produto final referente ao relatório descritivo resumido de todo o trabalho realizado e, constituem como parte integrante, os **733 (setecentos e trinta e três) documentos** analisados pela nossa equipe, que estão dentro do arquivo digital pendrive entregue. Os principais documentos foram impressos e estão em anexo a este relatório.

Finalmente ressaltamos que estamos inteiramente a disposição para aprofundar e discutir qualquer aspecto do presente documento.

Atenciosamente,

---

**INFRAVIA - Estudos de Viabilidade Ltda.**  
*André Brettas - Gustavo Figueiroa*

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>4</b>
1.1 Sobre a INFRAVIA.....	4
1.2 Objeto do Contrato.....	6
1.3 Metodologia aplicada no trabalho.....	6
<b>2. ANÁLISE INSTITUCIONAL DOS MUNICÍPIOS DO CONSÓRCIO.....</b>	<b>7</b>
2.1 Araçáí.....	9
2.2 Augusto de Lima.....	11
2.3 Baldim.....	13
2.4 Buenópolis.....	15
2.5 Caetanópolis .....	17
2.6 Cordisburgo.....	19
2.7 Corinto.....	21
2.8 Curvelo.....	23
2.9 Datas.....	26
2.10 Diamantina.....	28
2.11 Felixlândia.....	30
2.12 Inimutaba.....	33
2.13 Jequitibá.....	35
2.14 Monjolos.....	37
2.15 Morro da Garça.....	39
2.16 Paraopeba .....	41
2.17 Presidente Juscelino.....	43
2.18 Santana do Pirapama.....	45
2.19 Três Marias.....	47
2.20 Lassance.....	49
2.21 Avaliação geral dos municípios.....	50
<b>3. SUGESTÃO DE TECNOLOGIA A SER ADOTADA.....</b>	<b>50</b>
3.1 Alternativas tecnológicas.....	51
3.1.1 Coleta de resíduos sólidos.....	51
3.1.2 Limpeza de logradouros e varrição.....	52
3.1.3 Triagem, reciclagem e compostagem.....	53
3.1.4 Logística Reversa.....	54
3.1.5 Tratamento e disposição final de resíduos sólidos.....	55
3.1.5.1 Aterro Sanitário.....	60
3.1.5.2 Estação de Transbordo.....	61
3.1.5.3 Resíduos da Construção Civil.....	62

<b>4.</b>	<b>PANORAMA LEGAL DA EXECUÇÃO DO PROJETO.....</b>	<b>63</b>
<b>5.</b>	<b>POSSIBILIDADES DE ARRANJOS – ESTUDO LOGÍSTICO.....</b>	<b>66</b>
<b>6.</b>	<b>ESTRUTURA DE PAGAMENTO DO PROJETO.....</b>	<b>83</b>
<b>7.</b>	<b>CONCLUSÃO.....</b>	<b>84</b>
<b>8.</b>	<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>86</b>

## **1- INTRODUÇÃO**

Desde a promulgação da Constituição da República de 1988, os municípios se configuram no pacto federativo com cada vez mais atribuições como nos casos da destinação de resíduos sólidos, fornecimento de água e tratamento de esgoto, iluminação pública, saúde e educação básica, dentre outros.

Contudo, os repasses de recursos não aumentam na mesma proporção. O atual cenário econômico do país é de retração com a escassez de recursos para atender as demandas constitucionais que devem ser cumpridas.

Nesse sentido, os municípios brasileiros se encontram em situação de dificuldade para realizar a prestação efetiva de serviços públicos essenciais à população.

Diante desse cenário, a consultoria INFRAVIA foi criada para analisar as demandas dos serviços públicos dos entes contratantes conforme demonstrado no subcapítulo a seguir apresentado.

### **1.1 Sobre a INFRAVIA**

Somos uma empresa de planejamento que tem como principal atividade a estruturação de soluções estratégicas de viabilidade para projetos que visem atender necessidades de entes públicos (União, Estados e Municípios) na prestação de serviços de alta qualidade.

A INFRAVIA foi fundada por profissionais com grande experiência no mercado de estruturação de negócios (concessões, licitações, parcerias público-privadas, project finance, etc.) e possui como um de seus principais objetivos conceder segurança jurídica e financeira nas contratações públicas para os projetos que desenvolve.

Nossos estudos são estruturados de maneira independente, tendo em vista que não possuímos interesses diretos ou indiretos em vencer uma possível licitação. Afim de garantir tal compromisso, trabalhamos no sistema de transparência máxima e compliance (anticorrupção) onde somos responsabilizados criminalmente caso venhamos a participar

ou favorecer qualquer entidade privada em uma futura concorrência com divulgação de dados e documentos sigilosos do poder público contratante.

A frente dos trabalhos estão os sócios que efetivamente desenvolvem os trabalhos junto com toda a equipe técnica extremamente capacitada.

**Sócios:**

- *Gustavo Matos de Figueiroa Fernandes*: Advogado e consultor com ampla experiência na área de Infraestrutura em projetos de PPPs, concessões e licitações, nos segmentos de saúde, saneamento, educação, resíduos sólidos, iluminação pública, e outros. Mestre e graduado em Direito Faculdade de Ciências Humanas - Universidade FUMEC. Bolsista FAPEMIG - Fundação de Amparo à Pesquisa do estado de Minas Gerais por mérito acadêmico. Extensão universitária pelo programa ILSU - Università Degli Studi di Macerata - Itália, e em GeorgeTown - KY - Estados Unidos da América. Professor Universitário no curso de Direito nas disciplinas de Direito Financeiro e de Direito Administrativo. Coordenador Adjunto do Instituto Mineiro de Direito Processual - IMDP - e membro do corpo editorial da Revista e Caderno Jurídico do IMDP. Professor de pós-graduação lato sensu em Direito Administrativo do UNIFEMM Business School e da Universidade Fumec. Coordenador do Núcleo de Pesquisa do Programa de Mestrado em Instituições Sociais, Direito e Democracia pela Faculdade de Ciências Humanas - Universidade FUMEC. Autor de diversos trabalhos científicos qualificados pela CAPES na área de Direito da Infraestrutura com foco em Parceria Público-Privada.
- *André Reis Villela Brettas Moreira*: Engenheiro civil e consultor na área de planejamento, estruturação e implantação de projetos de infraestrutura no Brasil e exterior. Graduado em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) e pós-graduado em gestão financeira pela Fundação Dom Cabral (FDC). Entre os trabalhos realizados está a elaboração de projetos de investimentos de parques industriais no Brasil e no exterior nas etapas de estruturação do projeto, montagem de financiamento público e privado, implantação e acompanhamento do contrato. Elaboração de estudos de viabilidade econômico-financeira para contratos de Concessão e Parcerias Público Privadas nas áreas de saúde, educação, resíduos sólidos, iluminação pública, entre outros de infraestrutura e serviços públicos. Experiência como responsável pelas frentes de gestão de contratos e estruturação financeira de projetos (*project finance*).

## **1.2 Objeto do Contrato**

O *Consórcio de Saneamento Básico Central de Minas – CORESAB*, por meio do processo administrativo nº05/2018 dispensa nº03/2018, contratou a empresa INFRAVIA Estudos de Viabilidade Ltda., para prestação de serviços de consultoria para realização de diagnóstico e estudos referente ao serviço público de destinação final adequada de resíduos sólidos dos municípios integrantes do consórcio.

O presente documento é o produto final referente ao relatório descritivo resumido de todo o trabalho realizado durante a vigência de 4 meses do contrato, e assinado pelos representantes da pessoa jurídica contratada e a apresentação objetiva com diagnóstico de todas as informações levantadas conforme metodologia de trabalho utilizada, informando as possíveis soluções a serem realizadas pelo *Consórcio de Saneamento Básico Central de Minas – CORESAB*.

## **1.3 Metodologia aplicada no trabalho**

O trabalho desenvolvido buscou apresentar soluções estratégicas de viabilidade para projetos de infraestrutura a partir de estudos técnicos, econômicos, financeiros e jurídicos.

O Diagnóstico da real situação do ente público apontará as oportunidades no desenvolvimento de estudos de viabilidade que atendam as necessidades impostas pelas leis e melhorem a infraestrutura para a prestação efetiva de serviços públicos objeto do contrato.

As oportunidades serão identificadas a partir de uma combinação dos seguintes fatores:

- Realidade e planejamento do município
- Logística e localização
- Infraestrutura e demandas legais a serem atendidas
- Situação e articulação do município com outros municípios e na sua região
- Identificação de instrumentos financeiros adequados

As demandas e projetos serão entendidos e estruturados segundo critérios amplos no que se refere aos aspectos econômicos, financeiros e jurídicos identificando os seguintes pontos:

- Situação enfrentada
- Demanda e estrutura operacional
- Estrutura legal atual
- Avaliação do problema
- Soluções viáveis identificadas
- Roteiro e planejamento para implantação

Nesse sentido, foram realizadas diversas reuniões com a equipe técnica com o objetivo de colher dados e informações detalhadas de cada serviço público analisado conforme solicitado no contrato celebrado.

A primeira etapa do trabalho foi o levantamento de informações institucionais dos municípios como forma de identificar dados importantes do serviço público de destinação final de resíduos sólidos.

Destaca-se também o diagnóstico realizado das legislações municipais e normas autorizativas para o desenvolvimento dos serviços públicos municipais.

Assim, a partir deste levantamento, será possível ter um panorama geral do projeto viável permitindo ao consórcio traçar uma estratégia para implementação de serviços públicos de sua responsabilidade objeto do contrato.

## **2. ANÁLISE INSTITUCIONAL DO CONSÓRCIO E SEUS INTEGRANTES**

O Consórcio de Saneamento Básico Central de Minas – CORESAB CENTRAL DE MINAS, pessoa jurídica de direito público interno, inscrito no CNPJ nº 15.508.976/0001-47, é presidido atualmente pelo Dr. Vanderli de Carvalho, prefeito do município de Felixlândia-MG.

Atualmente o consórcio é composto pelos seguintes 19 (dezenove) municípios integrantes: Araçuaí, Augusto de Lima, Baldim, Buenópolis, Caetanópolis, Cordisburgo, Corinto, Curvelo, Datas, Diamantina, Felixlândia, Inimutaba, Jequitibá, Monjolos, Morro da Garça, Paraopeba, Presidente Juscelino, Santana do Pirapama e Três Marias.

Desde o ano de 2009 até o ano de 2013, o consórcio possuía o interesse em desenvolver o projeto para prestação do serviço público de destinação final de resíduos sólidos mediante investimentos vindos da CODEVASF, em conjunto com o Ministério do Meio Ambiente, por parte do Governo Federal, bem como com a SEMAD, FEAM e SEDRU por parte do Estado, através de recursos originados do PAC1 (infraestrutura hídrica).

Tal projeto consistia na construção de 07 (sete) aterros sanitários a serem compartilhados entre os municípios integrantes, cuja estrutura necessária para tal seria completamente financiada pelo Governo Federal que, por sua vez, repassaria tal administração e gerenciamento pelo Consórcio. Contudo, por questões políticas informadas, não foi possível viabilizar o projeto.

Por volta de 2012, o CORESAB encaminhou Ofício à Fundação Estadual do Meio Ambiente/FEAM, manifestando interesse para receber estudos por meio do Projeto Estratégico de Redução e Valorização de Resíduos do Estado de Minas Gerais.

Assim, o projeto foi desenvolvido através da FIP - Fundação Israel Pinheiro - Gestora do Programa Minas sem Lixões- através um Termo de Cooperação Técnica firmado com o CORESAB, onde elaborou-se a Proposta de PGIRSI, sendo entregue ao Consórcio em 16 (dezesesseis) de julho de 2013 para os 14 (quatorze) municípios consorciados.

Contudo, após a entrada de outros municípios no consórcio, a FIP não conseguiu dar continuidade devido falta de recursos e questões que levaram a não continuidade dos estudos.

No ano de 2013, o CORESAB firmou Termo de Compromisso com o CREA-MG e a FUNASA, através do Edital de Chamamento Público nº 01/2013, para participação nos trabalhos e oficinas para capacitação técnica no desenvolvimento de planos de saneamento básicos, visando qualificação dos técnicos dos municípios integrantes, para acompanhamento dos trabalhos direto pelo município ou por empresa contratada, para assim garantir qualidade em seus planos em atendimento a Lei nº 11.445/2007 regulamentada pelo Dec. 7.217/2010.

Atualmente, verificou-se que o Consórcio vem buscando alternativas viáveis ambientalmente, socialmente e financeiramente para a gestão correta dos resíduos, buscando no mercado, na iniciativa privada, algumas alternativas que venham atender as exigências da Lei nº 12.305/2010 e Lei nº 18.031/2009.



O CORESAB conta com uma estrutura técnico/administrativa própria, com projeto cadastrado na Plataforma Semente para acesso a recursos do MP para elaboração do PGIRSI e, junto ao CBHSF, há uma demanda apresentada para acessar recursos para o mesmo fim. Há uma parceria com FEAM/GESOIS sendo um dos consórcios com prioridade para fomento a ações para melhoria da gestão dos resíduos sólidos urbanos.

A seguir iremos apresentar as características resumidas de cada município integrante do consórcio. Ressaltamos que **todos arquivos e dados** de cada prefeitura **foram analisados e considerados na conclusão final** deste relatório apontando a melhor solução a ser seguida, mesmo que os referidos dados **não constem expressamente** a seguir na descrição de cada município.

## **2.1 Araçáí**

O município possui 2.247 habitantes segundo o IBGE/2010 e uma área de 185,8 quilômetros quadrados. Têm como principais atividades econômicas a pecuária leiteira e a fabricação de produtos têxteis.

O volume de resíduos sólidos urbanos gerados no município é de aproximadamente 2,8 toneladas/semana, sendo que os povoados de Fazendinha Pai José e Carvalho de Almeida não estava incluído nesse número, mas que não impactará consideravelmente no volume total do consórcio.

A prefeitura municipal realiza a coleta dos resíduos sólidos em toda área urbana do município, atendendo dessa forma 100% da população. No momento não há nenhuma coleta seletiva implantada e nem projeto de implantação da mesma.

Os Resíduos Sólidos Urbanos gerados no município são destinados para o aterro controlado que se encontra com sua área útil praticamente esgotada. O Município não dispõe de nenhuma área para implantação de tratamento de resíduos, estações de transbordo, aterro sanitário e reciclagem.

Destaca-se que não há cobrança de taxa para destinação final de resíduos sólidos e não existe nenhum recurso destinado para atividade relacionada à disposição final de resíduos sólidos urbanos.

Informações e fotos adicionais fornecidas pelos técnicos do CORESAB:

- O Município de ARAÇAI possui um aterro controlado a área está totalmente utilizada, sem possibilidade para readequação.
- Existem dois pontos de disposição de resíduos na mesma área.
- Os resíduos domiciliares são dispostos em valas, a cobertura e compactação e realizada após a disposição ou toda vez que é feito a coleta na cidade (2x por semana)
- Não há presença de animais na área.
- Os resíduos volumosos e de construção civil são dispostos em uma área muito próxima ao córrego.
- Cercada com Cerca, e Cerca Viva:
- Próximo ao curso hídrico,
- Próximo a APP,
- Não há catadores na área,
- Não há presença de animais,
- Placas de identificação na entrada,
- Há uma porteira, mas fica aberta.
- Não há licenciamento;
- Não possui estudo de viabilidade da área por responsável técnico conforme DN 118/2008.





## **2.2 Augusto Lima**

O município possui 4.960 habitantes segundo o IBGE/2010 e uma área de 1.250,649 quilômetros quadrados. Têm como principais atividades econômicas o turismo no Rio da Prata, o Resort Hotel, o poço de água quente em Santa Bárbara e as cachoeiras da Serra de Minas.

Atualmente o volume gerado é em torno de 13 toneladas por semana, origem doméstica, limpeza pública, comercial e de fontes especiais. A porcentagem é em torno de 80 % doméstico e 20 % de resíduos comercial e outros.

A destinação final dos resíduos sólidos é depositada em imóvel de propriedade do município em valas e recobertos com terra, localizado há dois quilômetros da área urbana.

O município não apontou se há áreas possíveis para construção de um novo aterro. A área do aterro tem capacidade de ampliação.

Destaca-se que não há cobrança de taxa para destinação final de resíduos sólidos e não existe nenhum recurso destinado para atividade relacionada à disposição final de resíduos sólidos urbanos.

Informações e fotos adicionais fornecidas pelos técnicos do CORESAB:

- Área apenas com cerca de arame.
- Sem placas de identificação.
- Lixo exposto no ato da visita.
- Área com declividade igual ou menor que 30%.
- Recobrimento feito semanalmente.
- Há catadores na área.
- Presença de animais.
- Distância permitida da BR 135.
- Mais de 200 metros de curso hídrico.
- Fora da zona de amortecimento de UCs e APP.
- Fora da zona de aeródromo.
- Não possui estudo de viabilidade da área por responsável técnico conforme DN 118/2008.





### **2.3 Baldim**

O município possui 8.093 habitantes segundo o IBGE/2013 e uma área de 556,4 quilômetros quadrados. Têm como principais atividades econômicas a produção de doces, contando com oito grandes indústrias que tem seus produtos distribuídos para o mercado regional, nacional e internacional.

Atualmente o volume gerado de resíduos sólidos é em torno de 5 toneladas/dia, de origem doméstica, limpeza pública, comercial e de fontes especiais como os resíduos industriais e outros.

O município hoje possui 100% da população urbana e parte rural atendidas com coleta de resíduos sólidos. A coleta urbana é diária, exceto aos domingos. Há coleta seletiva residencial às terças e quintas. Não há metas. 5% da população é atendida pela coleta seletiva.

A destinação final dos resíduos sólidos é realizada em aterro controlado em um local a 2 quilômetros do perímetro urbano. A coleta é realizada integralmente na área urbana e em parte da rural.

Existe uma cobrança pela prestação de serviço correspondente ao valor de R\$11,00 (onze reais) por ano na guia de IPTU.

informações e fotos adicionais fornecidas pelos técnicos do CORESAB:

- Área com cerca de arame,
- Está sendo plantada cerca viva,
- Possui placas de identificação,
- Longe de núcleo populacional,
- Havia lixo exposto no ato da visita, recobrimento feito semanalmente,
- Não há curso hídrico próximo,
- Há catadores na área,
- Está às margens da rodovia do DER,
- Está a mais de 300 metros de curso d'água,
- Fora de área de APP e UC
- Dentro do perímetro de aeródromo privado.
- Não possui estudo de viabilidade da área por responsável técnico conforme DN 118/2008.





## **2.4 Buenópolis**

O município possui 10.291 habitantes segundo o IBGE/2010 e uma área de 1610,959 quilômetros quadrados. Têm como principais atividades econômicas o turismo por suas cachoeiras e produção de cachaça.

Atualmente o volume recolhido é em torno de 5 toneladas/dia, origem doméstica, limpeza pública, comercial e de fontes especiais. A coleta ocorre em 100% da área urbana, 6 vezes por semana (sendo 3 vezes em parte da cidade e outros 3 dias em outra parte).

A destinação final dos resíduos sólidos é realizada em aterro controlado em um local há 8 quilômetros do perímetro urbano em valas para colocar os resíduos, 1 vez por semana o lixo é coberto por terra e/ou material de construção.

Informaram que há cobrança na guia de IPTU, mas não apresentaram o valor da arrecadação.

informações e fotos adicionais fornecidas pelos técnicos do CORESAB:

- Área cercada apenas com cerca de arame,
- Com porteira,
- A falta de estradas internas tem dificultado o descarte no interior da vala, durante o período chuvoso os resíduos foram dispostos na parte superior da vala.
- Sem placas de identificação,
- Lixo exposto no ato da visita,
- Uma vala foi construída para tentar mitigar os problemas da exposição do resíduo a céu aberto no entanto a falta de dispositivos adequados para drenagem ocasionou em alagamento da vala.
- Longe de núcleos populacionais,
- Recobrimento feito semanalmente,
- Não havia catadores na área,
- Há presença de animais,
- Obedece distancia da BR 135,
- Não possui curso hídrico próximo nem APP.
- Segundo informado pelo município o aterro obedece distancia da UC Serra do Cabral
- Não possui estudo de viabilidade da área por responsável técnico conforme DN 118/2008.







## **2.5 Caetanópolis**

O município possui 10 218 habitantes segundo o IBGE/2010 e uma área de 156,2 quilômetros quadrados. Têm como principais atividades econômicas indústria têxtil, extração e beneficiamento de pedra ardósia, agricultura e pecuária.

Atualmente o volume recolhido é em torno de 8,41 toneladas dia, origem doméstica, limpeza pública, comercial. Possui uma área 10.000 metros quadrados que pode ser utilizada para destinação final adequada.

O município possui um lixão em uma área cercada, com acesso em estrada de terra, possui diversas curvas de níveis em torno e dentro da área, o lixo é destinado em valas e

recoberto com terra, existe uma separação da antiga área destinada ao lixo hospitalar e a área do lixo doméstico.

Não possui arrecadação de nenhuma taxa destinada a coleta e tratamento dos resíduos sólidos urbanos.

Informações e fotos adicionais fornecidas pelos técnicos do CORESAB:

- Área aberta.
- Sem placas de identificação.
- Lixo totalmente exposto no ato da visita.
- Longe de núcleos populacionais.
- Sem recobrimento.
- Não havia catadores na área,
- Presença de animais,
- Longe de rodovias e estradas rurais,
- Área com declividade igual ou menor que 30%,
- Fora de zona de amortecimento de UCs,
- Fora da zona de aeródromo,
- Fora de área de APP,
- Não possui curso hídrico próximo.
- Não possui estudo de viabilidade da área por responsável técnico conforme DN 118/2008.





## **2.6 Cordisburgo**

O município possui 8.998 habitantes segundo o IBGE/2010 e uma área de 824,7 quilômetros quadrados. Têm como principais atividades econômicas o turismo tendo como os principais pontos a Gruta de Maquiné, Casa de Guimarães Rosa, Zoológico de Pedras "Peter Lund" e Casa Elefante.

A quantidade de geração de resíduos sólidos é de 5,0 toneladas/dia. No município de Cordisburgo não existe um projeto de coleta seletiva, por isso todos os resíduos são coletados juntos, por meio de um trator com carreta. Às vezes a coleta é feita com caminhão caçamba. A coleta domiciliar ocorre de segunda à sábado e é dividida em três setores. Quatro funcionários realizam o processo de recolhimento e destinação. Na área urbana, a coleta é feita em 100% das residências.

No meio rural, a coleta é realizada apenas no Distrito Lagoa Bonita, que fica localizada aproximadamente 15 km da sede do Município.

Todos os resíduos coletados pela Prefeitura Municipal de Cordisburgo são enviados para o aterro controlado do município. O mencionado aterro possui uma Autorização Ambiental de Funcionamento (AAF) vencida. A disposição dos resíduos é feita em valas e não existe sistema de impermeabilização, nem de drenagem de água pluviais. De acordo com a Prefeitura Municipal de Cordisburgo (2017), os resíduos são cobertos todos os dias.

Existe a cobrança de taxas para recolhimento de entulhos em vias, no valor de R\$ 24,75 e estão contidas no IPTU.

Informações e fotos adicionais fornecidas pelos técnicos do CORESAB:

- Área cercada com cerca de arame e cerca viva apenas na frente da área, com porteira,
- Placa de identificação,
- Lixo exposto no ato da visita,
- Longe de núcleos populacionais,
- Recobrimento feito semanalmente,
- Não havia catadores na área,
- Há presença de animais,
- Está longe de rodovias, mas as margens de estrada rural,
- Área utilizada com declividade igual ou menor que 30%, no entanto está em topo de morro,
- Há a implantação de um aeroporto em fase final e que não obedece a distância de Aterros,
- Fora da zona de amortecimento de UCs,
- Não possui curso hídrico próximo.
- Não possui estudo de viabilidade da área por responsável técnico conforme DN 118/2008.



## 2.7 Corinto

O município possui 23.901 habitantes segundo o IBGE/2010 e uma área de 2.524,503 quilômetros quadrados. A economia atualmente se baseia na agropecuária e em menor grau, na indústria e na extração de cristais e pedras semipreciosas.

Atualmente o município possui 98% da população atendida com serviço público de coleta diária na média de 15 toneladas/dia. Não há serviço de coleta seletiva.

A destinação final é realizada em um lixão de área 25,7 ha, localizada há 2 quilômetros da área urbana.

O município possui uma taxa de limpeza urbana arrecada via guia de IPTU possuindo o total de arrecadação de R\$50.743,43.

Informações e fotos adicionais fornecidas pelos técnicos do CORESAB:

- O Município de CORINTO possui um lixão a céu aberto, possui área com possibilidade para readequação.
- Uma vala foi construída para tentar mitigar os problemas da exposição do resíduo a céu aberto, o recobrimento e semanal.
- Área cercada com cerca de arame,
- Sem porteira, guarita destruída,
- Sem placas de identificação,
- Mais de 500 metros de núcleos populacionais,
- Havia catadores na área,
- Há presença de animais,
- Mais de 100 metros da BR 135,
- Não possui curso hídrico próximo nem APP nem UC.
- Não possui estudo de viabilidade da área por responsável técnico conforme DN 118/2008.





## **2.8 Curvelo**

O município possui 79.401 habitantes segundo o IBGE/2010 e uma área de 3.344 quilômetros quadrados. A economia atualmente se baseia na agropecuária, indústria, comércio e serviços.

A geração de resíduos está estimada em 45 toneladas/dia. No município há serviço de coleta para 100% da população urbana.

A destinação final é realizada no aterro sanitário autorizado e devidamente licenciado que foi viabilizado, incluindo maquinário, através de recursos destinados via CORESAB.

Apesar da cidade possuir aterro sanitário em operação e participar juridicamente do CORESAB, nenhum município integrante utiliza do serviço público de destinação adequada de resíduos sólidos tendo em vista que, conforme alegado pela prefeitura de Curvelo, o aterro não comportaria receber de todos os municípios consorciados.

Informações e fotos adicionais fornecidas pelos técnicos do CORESAB:

- Aterro sanitário construído através de recursos PAC Infraestrutura hídrica por meio da CODEVASF entregue por Termo de Entrega Definitiva de Obra ao CORESAB de acordo com autorização da Diretoria Executiva da CODEVASF, expressa na Resolução 566 de 18/06/2013 constante as folha 165 do Processo Administrativo 59510.003012/2012-21.
- Toda infraestrutura e maquinário doados a este consorcio está em domínio do município de Curvelo,
- Guarita com balança
- Guarda,
- Controle de pesagem dos resíduos dispostos,
- Sistema de impermeabilização,
- Sistema de cobertura diária,
- Sistema de Drenagem Pluvial,
- Sistema de Coleta e drenagem de líquidos percolados (Chorume) onde o mesmo é tratado na ETE da COPASA de Curvelo,
- Sistema de tratamento de gás,
- Vias internas sem pavimentação,
- Sistema de monitoramento
- Encerramento da primeira vala,
- Ampliação, construção da segunda vala com recursos do município no valor de 583.590,41.







## 2.9 Datas

O município possui 5.237 habitantes segundo o IBGE/2010 e uma área de 309 quilômetros quadrados. Têm como principais atividades econômicas agricultura o comércio e serviços locais.

Atualmente o volume de resíduo sólido produzido é em torno de 2,31 toneladas/dia, de origem doméstica, limpeza pública e comercial. A coleta é realizada em 100% da

população durante 3 dias da semana, e ainda não possui coleta seletiva. A destinação é feita em lixão a céu aberto e há realização de recobrimento em dias de coleta.

O município possui um aterro controlado onde é dada a destinação final dos resíduos coletados que esta a 1,5Km do ponto central urbano. No local é uma área pertencente ao município, cercada de arame farpado com portão e placas de identificação. Os resíduos são depositados em valas e recoberto com terra. Foi informado que não há arrecadação de taxa para subsidiar os serviços de limpeza urbana ou destinação final de resíduos sólidos.

Informações e fotos adicionais fornecidas pelos técnicos do CORESAB:

- Área cercada com cerca de arame,
- Com porteira,
- Sem guarita,
- Placa de identificação,
- Mais de 500 metros de núcleos populacionais,
- Área com declividade igual ou menor que 30%,
- Recobrimento feito nos dias de coleta,
- Não há catadores na área,
- Há presença de animais,
- Longe de rodovia,
- Fora da zona de amortecimento de UCs,
- Área cárstica,
- Possui curso hídrico próximo,
- Próximo a APP.
- Não possui estudo de viabilidade da área por responsável técnico conforme DN 118/2008.





### **2.10 Diamantina**

O município possui 48.230 habitantes segundo o IBGE/2017 e uma área de 3 869,830 quilômetros quadrados. A atividade econômica está muito ligada ao turismo, a maior parte do intenso fluxo turístico focado na arquitetura e importância histórica. O município possui um rico e variado ecossistema em seu entorno, com cachoeiras, trilhas seculares e uma enorme área de mata nativa, que é protegida com a criação de Parques Estaduais.

Atualmente o volume de resíduos sólidos produzidos é de 20,83 toneladas/dia, de origem doméstica, limpeza pública, comercial e de fontes especiais como os resíduos industriais, hospitalares e outros serviços de saúde, de construção civil, de serviços de transportes, etc.

O serviço de coleta está em 99% de todo município e ocorre de forma diária na sede e duas vezes por semana nos distritos localizados a distâncias de até 100 km. Foi implementada a coleta seletiva que recolhe cerca de 69.874,10 kg/ano.

O município possui um aterro controlado onde é dada a destinação final dos resíduos coletados que está a 7 km do perímetro urbano. É recolhida uma taxa de resíduos sólidos a qual é cobrada de acordo com classes de geradores mediante guia de IPTU. Destaca-se que o município não possui área para construção de um aterro sanitário.

Informações e fotos adicionais fornecidas pelos técnicos do CORESAB:

- Área 12,48ha,
- Cercada com cerca de arame,
- Com porteira,
- Possui placas de identificação,
- Possui controle de entrada e saída de veículos,
- Mais de 500 metros de núcleos populacionais,
- Recobrimento feito 2 vezes por semana,
- Há catadores na área,
- Não detectamos presença de animais,
- As margens de rodovia DER,
- Próximo da zona de amortecimento de UCs,
- Área cárstica,
- Possui curso hídrico próximo,
- Área de APP,
- A menos de 20km do aeroporto local.
- Não estudo de viabilidade da área por responsável técnico conforme DN 118/2008.





### **2.11 Felixlândia**

O município possui 14.287 habitantes segundo o IBGE/2010 e uma área de 1.553 quilômetros quadrados. Têm como principais atividades econômicas pecuária, agricultura, extração de pedra ardósia, monocultura da cana de açúcar eucalipto e comércio.

Atualmente o volume de resíduo sólido produzido é em torno de 9,05 toneladas/dia, de origem doméstica e de limpeza pública. A coleta é realizada em 75% da população da área central de forma diária, e durante 2 dias da semana em bairros alternados. Está sendo avaliada a implementação da coleta seletiva.

O município possui um aterro controlado (5 quilômetros do centro da cidade) que estava licenciado até abril deste ano. No entanto, possui uma área que está sendo utilizada de aproximadamente 10 hectares. O estudo de planialtimetria está licitado para a projeção de novas trincheiras. Há uma associação de catadores desativada que utiliza de um galpão existente para prensagem dos resíduos. A maior parte dos catadores ainda triam seus materiais dentro do lixão.

Há arrecadação de taxa para os serviços de resíduos sólidos, contudo não cobre os custos da operação.

O plano de saneamento básico está sendo elaborado por meio de recursos da AGB PEIXE VIVO. Destaca ainda que, no município de Felixlândia houve durante muitos anos extração de ardósia o que gerou vários pontos de passivo dentre locais de extração e locais de rejeito da mineração. Hoje um grande problema municipal para controle de vetores.

Informações e fotos adicionais fornecidas pelos técnicos do CORESAB:

- O Município de Felixlândia possui um aterro controlado licenciado com validade até abril de 2018.
- O novo processo de licenciamento está em tramitação na secretaria de meio ambiente de Felixlândia, aguardando apresentação do projeto.
- Durante a visita técnica foi constatado problemas com a drenagem pluvial, a falta de dispositivos adequados para drenagem ocasionou em alagamento da vala.
- A falta de estradas internas tem dificultado o descarte no interior da vala, durante o período chuvoso os resíduos foram dispostos na parte superior da vala. Após o período chuvoso todos os resíduos serão encaminhados para o local adequado.
- Notamos a presença de catadores no local, no município há uma associação, no entanto os catadores não souberam informar sobre a regularidade da associação.
- A prefeitura relata que apesar da instalação de placas e portão tentando coibir a entrada de pessoas não autorizadas tem dificuldade em proibir a ação de catadores.
- Área cercada com arame;
- Com porteira,
- Longe de núcleos populacionais,
- Recobrimento feito duas vezes por semana,

- Não há presença de animais,
- Está longe de rodovia mas as margens de estrada rural,
- Não possui curso hídrico próximo nem APP.
- Possui estudo de viabilidade da área por responsável técnico conforme DN 118/2008 para implantação de aterro de resíduos de construção civil.





## 2.12 Inimutaba

O município possui 6.729 habitantes segundo o IBGE/2010 e uma área de 529,1 quilômetros quadrados. Têm como principais atividades econômicas de indústria têxtil, comércio, agricultura e serviços.

Atualmente o volume de resíduos sólidos produzidos é em torno de 24 toneladas/mês, de origem doméstica e de limpeza pública, podendo chegar a 26 toneladas/mês em época da festa da cidade em julho.

A coleta é realizada por caminhão compactador três vezes na semana e atinge cerca de 100% da população urbana, na zona rural é feita a coleta duas vezes por mês nas localidades de gentil de matos e jabuticaba, e não possui coleta seletiva no município.

Possui um terreno de aproximadamente 35.000 m<sup>2</sup>, onde funciona o aterro controlado (4 km do centro), sendo que os resíduos são disponibilizados em valas e recobertos com terra. Todo o terreno é cercado, identificado por placa, ficando com a porteira trancada. Dentro da área do aterro há um galpão totalmente aberto, que necessite de adequações, onde se pretende realizar a triagem dos resíduos.

Destaca-se que o não há uma taxa específica sendo somente uma parte do IPTU destinada a custear os serviços de resíduos sólidos.

Informações e fotos adicionais fornecidas pelos técnicos do CORESAB:

- Área cercada com cerca de arame,
- Com porteira fechada,
- Placas de identificação,
- Longe de núcleos populacionais,
- Recobrimento feito duas vezes por semana,
- Não havia catadores na área,
- Não foi visto presença de animais,
- Está longe de rodovia mas as margens de estrada rural,
- Fora da zona de amortecimento de UCs,
- Não possui curso hídrico próximo, mas o local atual usado para disposição possui em alguns pontos com Declividade acima de 30% e na cabeceira de uma grotta.

- Possui um galpão que será usado para pátio de triagem,
- Não possui estudo de viabilidade da área por responsável técnico conforme DN 118/2008.





### **2.13 Jequitibá**

O município possui 5.153 habitantes segundo o IBGE/2010 e uma área de 446 quilômetros quadrados. Têm como principais atividades econômicas, comércio e integra o circuito turístico das Grutas.

Atualmente o volume de resíduos sólidos produzidos é em torno de 2 toneladas /dia, de origem doméstica, limpeza pública, comercial e de fontes especiais.

A coleta de resíduos sólidos é realizada diariamente, na área urbana e alguns povoados e distritos. Ainda não coleta seletiva implantada, porém existe previsão de implantação nos próximos meses.

Existe somente a área da Usina de triagem e Compostagem, mas não há nenhuma proposta para implantação de aterro sanitário via Município. A destinação final não é licenciada, porém existe uma usina de triagem e compostagem com licença deferida. Chama a atenção que os números de aproveitamento passados indicam um aproveitamento de 50% dos resíduos coletados.

Há no município taxa apenas para o manejo de resíduos sólidos e os valores são cobrados por classes de contribuintes: domiciliar no valor de R\$12,45; o comercial R\$24,56 e industrial R\$61,42.

Foi informado que o município de Jequitibá enviará os rejeitos para o aterro Sanitário de Macaúbas em Sabará.

Informações e fotos adicionais fornecidas pelos técnicos do CORESAB:

- Área cercada com cerca de arame e Cerca Viva e com portão de entrada,
- Placas de identificação da UTC,
- Galpão de recepção com baias para armazenamento dos recicláveis,
- Controle de entrada de dos materiais,
- Unidade de Triagem e compostagem - UTC Gerida por uma associação de catadores,
- Pátio de compostagem não é utilizado para os devidos fins e não tem cobertura,
- Há residências ao lado da UTC oriunda de invasões segundo a Prefeitura,
- Disposição de rejeitos em aterro controlado com recobrimento feito semanalmente,
- Presença de animais,
- Ao lado de rodovia DER,
- Fora da zona de amortecimento de UCs,
- Não possui curso hídrico próximo nem APP, 13-declividade igual ou menor que 30% .
- Possui Autorização Ambiental de Funcionamento até 2020
- Necessita de adequações quanto a compostagem e ampliação dos galpões, visto que a área atual não está suportando o volume recebido.
- Existe escritura geral de uma fração da área utilizada que corresponde a área da UTC





### **2.14 Monjolos**

O município possui 2.360 habitantes segundo o IBGE/2010 e uma área de 652,106 quilômetros quadrados. Têm como principais atividades econômicas, comércio e agricultura local.

O volume de resíduo gerado não foi informado mas identifica-se uma média de 1,3 tonelada/dia, de origem doméstica, limpeza pública. A Coleta de lixo é realizada na sede Município de Monjolos e no distrito de Rodeador. Atendendo ao nível médio da população.

Não possui coleta seletiva e a destinação final é no lixão localizado 2 quilômetros do centro da cidade. Há uma estrutura de triagem e compostagem desativada.

Não há cobrança de taxa para prestação do serviço inerente aos resíduos sólidos produzidos.

Informações e fotos adicionais fornecidas pelos técnicos do CORESAB:

- Área cercada com cerca de arame, com porteira fechada,
- Sem placas de identificação,
- Possui uma estrutura física completa de UTC mas nunca funcionou,
- Longe de núcleos populacionais,
- Recobrimento semanalmente,
- Não havia catadores na área,
- Não foi visto presença de animais,
- Está longe de rodovia mas as margens de estrada rural,
- Fora da zona de amortecimento de UCs,
- Não possui curso hídrico próximo nem APP,
- Alguns pontos do local atual de disposição possuem declividade acima de 30%.
- Fora de zona de aeródromo,
- Não possui estudo de viabilidade da área por responsável técnico conforme DN 118/2008.





### **2.15 Morro da Garça**

O município possui 2.660 habitantes segundo o IBGE/2010 e uma área de 414 quilômetros quadrados. Têm como principais atividades econômicas, comércio a pecuária e a agricultura.

Atualmente o volume de resíduo gerado se aproxima de 0,4 tonelada/dia. A coleta existe para 100% da população urbana e 50% da população rural, três vezes por semana. A coleta seletiva se encontra e fase de implementação.

Foi informado que há uma área de 55.565 metros quadrados para implantação de futuro aterro sanitário. A destinação final atualmente é realizada e valas localizada em uma distancia de três quilômetros do centro.

Há a cobrança de taxa de única para resíduos sólidos no valor de R\$ 6,82 anualmente na guia de IPTU.

Informações e fotos adicionais fornecidas pelos técnicos do CORESAB:

- Área cercada com cerca de arame,
- Porteira aberta,
- Guarita em desuso,
- Sem placas de identificação,
- Mais de 500 metros de núcleos populacionais,
- Área com declividade igual ou menor que 30%,
- Recobrimento feito semanalmente,
- Não havia catadores na área,
- Não foi visto presença de animais,
- Longe de rodovias mas ao lado de estrada rural,
- Fora da zona de amortecimento de UCs,
- Fora de zona de aeródromo,
- Não possui curso hídrico próximo nem APP.
- Não estudo de viabilidade da área por responsável técnico conforme DN 118/2008.







### **2.16 Paraopeba**

O município possui 22.563 habitantes segundo o IBGE/2010 e uma área de 625,1 quilômetros quadrados. Têm como principais atividades econômicas, comércio a agricultura e serviços.

Atualmente o volume de resíduo gerado se aproxima de 14 toneladas/dia. A coleta existe para 91,89 % da população diariamente. A coleta seletiva se encontra e fase de planejamento para sua implantação.

Os resíduos sólidos são direcionados para o aterro controlado municipal localizado 4 quilômetros do centro da cidade. Há projeto em andamento, o qual a área definida é onde atualmente se encontra o aterro.

O município cobra uma taxa para serviços de resíduos sólidos correspondente valor de 15% da UF R\$36,11 e cobrado juntamente com IPTU.

Informações e fotos adicionais fornecidas pelos técnicos do CORESAB:

- Área cercada com arame
- Cerca viva de eucalipto,
- Porteira fechada,
- Guarita em desuso,
- Sem placas de identificação,
- Mais de 500 metros de núcleos populacionais,
- Lixo a céu aberto, com vala para adequação já construída
- Não havia catadores na área,
- Há presença de animais,
- Longe de rodovias mas ao lado de estrada rural,
- Próximo a UC da floresta nacional,
- Dentro da zona de aeródromo,
- Não possui curso hídrico próximo nem APP.
- Não possui estudo de viabilidade da área por responsável técnico conforme DN 118/2008.





### **2.17 Presidente Juscelino**

O município possui 3.907 habitantes segundo o IBGE/2010 e uma área de 696,6 quilômetros quadrados. Têm como principais atividades econômicas, comércio a agricultura e serviços locais.

Atualmente o volume de resíduo gerado é de 1,6 tonelada/dia. A coleta existe para 100% da população urbana, três vezes por semana, e não é recolhido população rural. Não há coleta seletiva implantada nem em fase de implementação.

Os resíduos sólidos urbanos coletados têm como destinação final o aterro controlado, que fica localizado há aproximadamente 8 km em relação ao ponto central do município. A estrutura não é licenciada e não pertence ao município.

Há a cobrança de taxa de única para resíduos sólidos referente ao serviço de limpeza urbana em conjunto com o IPTU.

Informações e fotos adicionais fornecidas pelos técnicos do CORESAB:

- O Município de Presidente Juscelino possui um aterro controlado.
- A área utilizada não possui documentação, esta área foi doada verbalmente a anos ao atual prefeito.
- Durante alguns anos no terreno ouve a exploração de cascalho, deixando as valas abertas, estas valas estão sendo utilizadas.
- A gestão do aterro está controlada, apesar de não existir dispositivos exigidos por lei para mitigar impactos como a percolação do chorume o aterro não apresenta qualquer característica visível de lixão. Não há presença de animais ou lixo exposto.
- Não há licenciamento.
- Área cercada com cerca de arame liso
- Porteira fechada, sem guarita,
- Placas de identificação
- Mais de 500 metros de núcleos populacionais,
- Área com declividade igual ou menor que 30%,
- Não havia catadores na área,
- Longe de rodovias mas ao lado de estrada rural,
- Fora de zona de amortecimento UC,
- Fora de zona de aeródromo,
- Não possui curso hídrico próximo nem APP.
- Não estudo de viabilidade da área por responsável técnico conforme DN 118/2008.



### **2.18 Santana de Pirapama**

O município possui 8.106 habitantes segundo o IBGE/2010 e uma área de 1.221 quilômetros quadrados. Têm como principais atividades econômicas, agropecuária, extrativismo vegetal (fabricação de carvão vegetal) e indústria agrícola (transformação).

Atualmente o volume de resíduo gerado é de aproximadamente 2 tonelada/dia, A coleta existe para 90% da população urbana e não é recolhido na população rural. Não há coleta implantada nem em fase de implementação.

Os resíduos sólidos urbanos coletados têm como destinação final o lixão, localizado há aproximadamente 3 km em relação ao ponto central do município.

No local há criação de valas em uma área com alta declividade, o que pode acarretar em desmoronamento, falta de regularidade na cobertura dos RSU (resíduos sólidos urbanos) com o solo, a inexistência de um sistema de drenagem de águas pluviais e PRA, com prática de uso de fogo.

Não há a cobrança de taxa para os serviços de resíduos sólidos.

Informações e fotos adicionais fornecidas pelos técnicos do CORESAB:

- Área cercada com cerca de arame,
- Porteira aberta,
- Sem guarita,
- Sem placas de identificação,
- Mais de 500 metros de núcleos populacionais,
- Há lixo disposto com foco de incêndio,
- Não havia catadores na área,
- Há um galpão na área em desuso,
- Há presença de animais,
- Longe de rodovias, mas ao lado de estrada rural,
- Não há UC próximo,
- Fora de zona de aeródromo,
- Possui curso hídrico próximo,
- Dentro da área de APP,
- Área sujeita a carreamento.
- Não possui estudo de viabilidade da área por responsável técnico conforme DN 118/2008.



### **2.19 Três Marias**

O município possui 31.687 habitantes segundo o IBGE/2010 e uma área de 2.675 quilômetros quadrados. Têm como principais atividades econômicas, o turismo no lago da represa hidrelétrica, comércio local e agricultura.

Atualmente o volume de resíduo gerado é de 19 tonelada/dia. A coleta existe para 90% da população urbana no período de três vezes por semana.

No momento não há coleta seletiva implantada no município. Pretende implantar um projeto piloto nos bairros Cemig e Votorantim Metais, que se encontram mais afastados do centro da cidade. O projeto tem o objetivo de implantar a coleta seletiva de forma gradativa, que será avaliado por um período de 06 (seis) meses.

O município já possui uma área de 56,11 ha para a construção do futuro aterro sanitário que fica há aproximadamente 20 km do centro da cidade, além da área em que se encontra instalado o aterro controlado que fica há 3km do centro da cidade, podendo esta área do aterro controlado, após recuperada, ser um local de transbordo, conforme informado pela prefeitura.

Há projetos e estudos para implantação do aterro sanitário do município, que se encontra na SUPRAM CENTRAL na fase de licença prévia e de instalação, porém até o presente momento não foi deliberado pelo COPAM.

A área do aterro controlado municipal encontra-se cercado, possui guarita, portão de entrada, placa de advertência, galpão para a destinação de pneus inservíveis (Ecoponto). Os resíduos são dispostos em valas sem impermeabilização, sem tratamento do chorume, os resíduos são aterrados em média de 3 vezes por semana.

Não há a cobrança de taxa específica para prestação do serviço de resíduos sólidos sendo que 2% do IPTU destinado para limpeza urbana.

Informações e fotos adicionais fornecidas pelos técnicos do CORESAB:

- O Município de Três Marias possui um aterro um lixão a céu aberto, a área está totalmente utilizada, sem possibilidade para readequação.
- Foi adquirido pelo município nova área, o projeto e licenciamento estava em tramitação no estado a alguns anos. Este ano o município recebeu a responsabilidade sob o licenciamento, neste contexto o município está tomando as devidas providencias implantação de um novo aterro.
- Durante a visita técnica foi constatado problemas com a drenagem pluvial, as antigas valas do aterro controlado estão com vazamento de chorume.



- Uma vala foi construída para tentar mitigar os problemas da exposição do resíduo a céu aberto no entanto a falta de dispositivos adequados para drenagem ocasionou em alagamento da vala.
- A falta de estradas internas tem dificultado o descarte no interior da vala, durante o período chuvoso os resíduos foram dispostos na parte superior da vala. No entanto a vala aberta será insuficiente para armazenar todo o resíduo exposto.
- Área cercada com cerca de arame e cerca viva e porteira, sem guarita,
- Placas de identificação,
- Mais de 500 metros de núcleos populacionais,
- Área utilizada com declividade igual ou menor que 30%,
- Não havia catadores na área,
- Há um galpão na área funcionando com ecoponto de pneumático,
- Longe de rodovias mas ao lado de estrada rural real,
- Fora da zona amortecimento de UC,
- Dentro da zona de aeródromo,
- Curso hídrico a mais de 200 metros,
- Fora de área de APP.
- Não possui estudo de viabilidade da área por responsável técnico conforme DN 118/2008.





## 2.20 – Lassance

O município possui 6.490 habitantes segundo o IBGE/2010 e uma área de 3.213,578 quilômetros quadrados. Têm como principais atividades econômicas, extração de quartzo e de sempre-vivas, ao lado do cultivo de café, mandioca, milho, fumo e arroz. Há também áreas de reflorestamento com eucalipto para a produção de carvão vegetal e pecuária de corte.

Atualmente o volume de resíduo gerado é de 2 tonelada/dia. A coleta existe para 70% da população urbana.

No momento não há coleta seletiva implantada no município. Pretende implantar que está sendo desenvolvido há mais de três anos.

O Município possui um aterro controlado que é operado diretamente pela prefeitura e que os próprios funcionários fazem a triagem do resíduo na área do próprio aterro controlado. Após a triagem o resíduo não aproveitado é acondicionado em valas subterrâneas para a sua decomposição.

A estrutura atual é composta de:

- 01 caminhão compactador coletor;
- 01 pá carregadeira;
- 01 retroescavadeira;
- 03 caminhões caçamba;
- 01 usina de triagem e compostagem com escritório, refeitório cozinha, banheiro masculino e feminino, área de compostagem e valas para enterrar os rejeitos finais, em média 20 funcionários entre coleta de lixos nas residências, motoristas, varredoras e funcionários da UTC.

Por fim foi informado que o município não possui cobrança de taxa e tarifa para os serviços de limpeza urbana e destinação final de resíduos.





### **2.21 Avaliação geral da situação dos municípios**

Com exceção de Curvelo, todos os municípios estão irregulares com relação à destinação final de seus resíduos sólidos. Foi identificado que este é o maior problema e que necessita de uma ação imediata dos municípios. Muitos ainda têm estrutura de lixões em áreas que não são de propriedade do poder público.

### **3. SUGESTÃO DE TECNOLOGIA A SER ADOTADA**

De acordo com os mais de 730 arquivos encaminhados e analisados por nossa equipe, avaliamos que a tecnologia a ser adotada deve ser uma combinação entre soluções individuais dos municípios e coletivas do consórcio. Cada município desenvolver a parte de limpeza urbana e coleta de resíduos com implementação da coleta seletiva e o consórcio ficar responsável pela destinação final ambientalmente adequada.

Assim, nos tópicos a seguir, iremos apresentar as sugestões tecnológicas para que os municípios possam desenvolver a coleta seletiva e o CORESAB a destinação final de resíduos sólidos.

#### **3.1 ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS**

##### **3.1.1 Coleta de resíduos sólidos**

A coleta dos resíduos é uma fase essencial para o serviço de limpeza urbana municipal e se caracteriza pela retirada regular do resíduo acondicionado, coletado, transportado, tratado e encaminhado para a disposição final.

A execução do referido serviço busca evitar a propagação de vetores promotores de doenças, como ratos, baratas e moscas além de prevenir o entupimento e o assoreamento do sistema de drenagem em áreas de manancial.

No mesmo sentido, a população possui uma função de grande importância para que o serviço público de coleta seja executado de forma satisfatória.

A coleta e o transporte dos resíduos sólidos domiciliares de entes públicos e da pequena empresa (comercio menor) são, em regra, de responsabilidade da entidade municipal gestora da limpeza pública.

No entanto, a coleta e o transporte dos resíduos sólidos de grandes geradores (GG), como indústrias, comércios e categorias específicas, por exemplo portos, aeroportos e atividades agrícolas, são de responsabilidade do gerador.

Destaca-se que para o serviço público da coleta de resíduos sólidos devem ser observadas as suas classificações e outras disposições na ABNT NBR nº 13.463/95; e na ABNT NBR nº 13.221/10.

São indicadores que devem ser observados para determinação do modelo de coleta:

- Frequência de atendimento;
- Horários da coleta;
- Itinerário e traçado percorrido;
- Veículos e equipamentos;
- Peso gerado;
- Economia de escala

No que se refere ao serviço de coleta de resíduos de saúde e de construção civil deve ser realizado de forma separada dos demais resíduos e em veículos especiais, tendo em vista que o resíduo de serviços de saúde é classificado como de risco biológico e de tratamento específico, e o resíduo de construção civil é configurado como inerte e, se possível, deve ser reaproveitado.

### **3.1.2 Limpeza de logradouros e varrição**

O serviço público de limpeza de logradouros corresponde às atividades de varrição, capinação, limpeza de sarjetas e bocas de lobo, praças. São também considerados nesta categoria poda de árvores, limpeza de monumentos, limpeza de feiras livres e limpeza e desassoreamento de valas e canais.

Os mencionados serviços são essenciais para proteger a sociedade de problemas sanitários, alagamento de vias em razão de entupimento de bocas de lobo e acidentes de trânsito.

O ponto a ser considerado é o aspecto estético que interfere na execução desses tipos de serviços. A cidade limpa gera uma sensação de conforto para população, além de contribuir para atrair novos moradores e turistas.

Dentre os serviços já mencionados, um dos principais é a varrição. Importante destacar que o grau de educação da população interfere diretamente na dimensão do referido serviço. O município deve realizar atividades de educação, para ampliar os conceitos de cidadania, de forma que todos conscientizem-se da necessidade de manter uma cidade limpa.

O serviço de varrição pode ser executado de forma mecanizada ou manualmente. No Brasil, é comum que a maioria das operações seja realizada de forma manual.

### **3.1.3 – Triagem, reciclagem e compostagem**

Inicialmente importante destacar que em países desenvolvidos, a recuperação de resíduos foi implementada por meio de políticas públicas ambientais, gerando na sociedade o olhar para a polêmica da destinação final dos resíduos sólidos. Importante destacar que de cada município deverá triar e compostar seus resíduos dentro do próprio município, economizando em logística. Os valores e infraestrutura necessária irão depender da necessidade de cada município, o que se torna inviável a apresentação de tais números, mesmo que de forma geral, ampla.

Diminuindo em logística, aumentando receita e valorizando as associações de catadores.

A recuperação de materiais gera diversos benefícios, tais como:

- Redução de custos com a disposição final do lixo por consequência de volume reduzido;
- Aumento da vida útil dos aterros sanitários;
- Diminuição de gastos com remediação de áreas degradadas pela má destinação do lixo (lixões clandestinos);
- Educação/conscientização ambiental da população e estímulo da cidadania;
- Diminuição de gastos gerais com limpeza pública a médio e longo prazos;
- Agrega valor ao resíduo;
- Melhoria das condições ambientais e de saúde pública do município e preservação dos recursos naturais;
- Geração de renda e emprego.

Dentre os materiais que podem ser recuperados podemos considerar os papéis, metais, vidros e plásticos, que devem ser acondicionados de forma separada e coletados pelo sistema de coleta seletiva.

Assim após realizar a coleta, os materiais recuperados secos são levados para as centrais de triagem, onde acontecerá a limpeza, separação mais criteriosa e acondicionamento dos resíduos para que estes possam ser devidamente comercializados. Essas centrais de triagem são compostas de mesas de catação e de prensas para reduzir o volume dos materiais e facilitar a sua estocagem e transporte.

O objetivo é obter o melhor aproveitamento dos resíduos coletados. Esta prática, além de ser legal e ambientalmente corretas, busca trazer outros benefícios como aproveitamento econômico dos resíduos separados e redução do volume aterrado, aumentando a vida do aterro.

A reutilização de materiais orgânicos como restos de alimentos e podas de árvores é conhecido como o processo de compostagem. Conforme a ABNT NBR nº 13.591/96, por meio da ação de microrganismos existentes no lixo, a matéria orgânica é transformada em adubo orgânico. Três fatores são essenciais para que o processo ocorra de forma correta:

- teor de umidade;
- aeração;
- relação de carbono e nitrogênio.

A compostagem é um processo ambientalmente seguro e que traz os seguintes benefícios:

- Redução de custos e aumento da vida útil dos aterros;
- Aproveitamento agrícola da matéria orgânica;
- Reciclagem de nutrientes para o solo;
- Eliminação de patógenos;
- Economia de tratamento de efluentes em virtude da redução da geração de chorume e lixiviados.

No entanto, a sua implantação requer uma avaliação sobre a viabilidade técnica e econômica. É importante avaliar a existência de mercado ou a utilidade definida para composto, sensibilizar a população para a correta separação da matéria orgânica, implementar um serviço especial de coleta, além da importância de se fazer análises físico-químicas de forma que assegure o padrão mínimo de qualidade estabelecido pelas normas técnicas de saúde.

### **3.1.4 - Logística Reversa**



Cumprir destacar neste tópico sobre a logística reversa que é um processo logístico para remover produtos, embalagens ou outros materiais novos ou usados, desde o ponto de consumo até o seu centro produtivo.

Esse procedimento foi reduzido no momento que as embalagens descartáveis tornaram muito utilizadas pelas indústrias e pela sociedade. Porém, muitas empresas demonstraram interesse em aprimorar a sua gestão ambiental com a utilização do referido procedimento.

O processo de logística reversa é uma das ferramentas que integram a PNRS. Cada empresa que produza passivos ambientais ou produtos embalados por plásticos e outros materiais deve oferecer ao consumidor um sistema de retorno.

Esse serviço de coleta ou de entrega da devolução do produto não será realizado pelo serviço público de limpeza urbana. A logística reversa pode ser feita diretamente pelas empresas geradoras do produto ou por uma parceria com o município que irá cobrar pelo serviço prestado.

Os atores que devem criar seu sistema de logística reversa são aqueles que produzem os seguintes resíduos:

- 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 competentes 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.

O procedimento de recolhimento desses produtos pode vir a ser:

- Retorno por meio da compra de produtos ou embalagens usadas;
- Criação de postos de entrega de resíduos reutilizáveis e recicláveis;
- Parcerias com cooperativas ou outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis.

Por fim importante ressaltar os acordos firmados com a Reciclanip a qual coleta gratuitamente os resíduos gerados. A referida empresa é considerada uma das maiores iniciativas da indústria brasileira na área de responsabilidade pós-consumo. O trabalho

de coleta e destinação de pneus inservíveis realizado pela entidade é comparável aos maiores programas de reciclagem desenvolvidos no país, em especial, ao de latas de alumínio e embalagens de defensivos agrícolas.

### **3.1.5 – Tratamento e disposição final de resíduos sólidos**

Com relação ao tratamento e disposição final de resíduos sólidos, há diversas tecnologias disponíveis no mercado brasileiro e no exterior.

Segundo estudo realizado pela Bain & Company, em março de 2012, para a Fundação Israel Pinheiro, as organizações internacionais (ONU, ISWA, WTERE etc.), atualmente, se estruturam nas 10 principais tecnologias em uso. Estas podem ser agrupadas de acordo com a natureza de seus processos:

- **Aterro Sanitário** - Espaço estruturado de maneira a minimizar os danos socioambientais, que possibilita a disposição de RSU tratados ou não tratados,
- **Tecnologias Físicas** - o RSU é separado de forma mecânica ou de forma manual com a intenção de isolar a porção reciclável e o material com maior potencial energético. Este último pode ser utilizado como combustível – CDR (Combustível Derivado de Resíduo),
- **Tecnologias Térmicas** - caracterizam-se pelo uso de altas temperaturas para transformar o RSU em resíduos inertes e energia;
- **Tecnologias Biológicas** - são voltadas para o tratamento da porção orgânica dos RSU que é decomposta, gerando biogás e lodo.

A imagem a seguir mostra o diagrama com as 10 principais rotas tecnológicas atualmente mais em evidência:

	Rota Tecnológica	Descrição
Tratamentos Físicos	Reciclagem	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Triagem e separação</b> de resíduos com o objetivo de usá-lo como matéria-prima</li> </ul>
	CDR	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Separação mecânica</b> dos resíduos com maior potencial calorífico</li> </ul>
Tratamentos biológicos	Compostagem	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tratamento com presença de oxigênio, para <b>geração de adubos</b></li> </ul>
	Digestão anaeróbica	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Decomposição de orgânicos</b> por bactérias sem presença de oxigênio para <b>geração de energia</b></li> </ul>
Tratamentos térmicos	Incineração (com energia)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Aquecimento dos resíduos</b> em ~1.000 °C até que sejam reduzidos a cinzas</li> </ul>
	Plasma	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utiliza energia elétrica para aquecer resíduos a <b>altíssimas temperaturas (10.000 °C)</b></li> </ul>
	Pirólise	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Decompõe o <b>resíduo em combustíveis</b> através de altas temp. na ausência de oxigênio</li> </ul>
	Gaseificação	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Utiliza calor, ~700°C, pressão e vapor</b> para converter resíduo em gás combustível</li> </ul>
Aterro	Aterro sanitário + Biogás	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aterro sanitário contando com a inserção de <b>drenos para a coleta de biogás</b></li> </ul>
	Aterro Sanitário	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Acúmulo gradual de resíduos</b>, intercalados por camadas de terra sobre manto de plástico</li> </ul>

Figura 1: Diagrama com as diversas tecnologias atualmente em evidência no tratamento dos resíduos sólidos domésticos  
 Fonte: Bain & Company, 2012

A escolha da melhor alternativa de tratamento para os RSU deverá recair sobre os aspectos técnicos, econômicos, financeiros e legais. Em se tratando de custos de implantação e operação das tecnologias estudadas podemos excluir nesse caso específico os tratamentos térmicos por requerem grandes volumes de resíduos, mão de obra especializada e custos de implantação e operação altos.

Segundo dados do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social - BNDES<sup>1</sup> a incineração é indicada para o tratamento térmico de quantidades médias de resíduos sólidos (mais de 160.000 t/ano ou 240 t/dia), sempre se trabalhando com linhas médias de produção de 8 a 10 t/h, e no mínimo uma linha trabalhando 8.000 h/ano.

Das rotas tecnológicas citadas, o tratamento físico é uma prática utilizada em várias cidades em que se predominam a triagem de resíduos, cujos produtos são matéria-prima para reciclagem de inorgânicos e compostos orgânicos para a compostagem.

O aproveitamento dos resíduos gerados na unidade de triagem e compostagem será um benefício importante, tanto do ponto de vista ambiental como também para

<sup>1</sup> Análise das Diversas Tecnologias de Tratamento e Disposição Final de Resíduos Sólidos Urbanos no Brasil, Europa, Estados Unidos e Japão - BNDES e UFPE- Fundação de Apoio ao Desenvolvimento da Universidade Federal de Pernambuco – ano 2014.

ampliar a vida útil do aterro sanitário, nos gastos com acondicionamento e transporte; na redução da utilização dos recursos naturais e na diminuição dos riscos ambientais por esses resíduos. A adoção de coleta indiferenciada ou diferenciada é fator determinante para a especificação do tipo de triagem a ser empregada.

Atualmente, o tratamento biológico evoluiu com técnicas de compostagem mais eficientes, além dos biodigestores anaeróbios que produzem compostos orgânicos e até adubos, quando são introduzidos componentes químicos.

Diante de outras tecnologias como gaseificação, pirólise e arco de plasma, existem poucas instalações em operação nos Estados Unidos, Europa e Japão. Assim, ainda não existem dados suficientes para analisar e comparar o desempenho ambiental e econômico dessas tecnologias com as outras. A incineração de lixo é proibida no Estado pela lei 21.557/2014 que acrescenta dispositivos à Lei nº 18.031, de 12 de janeiro de 2009 – que dispõe sobre a Política Estadual de Resíduos Sólidos –, com o objetivo de proibir a utilização da tecnologia de incineração nos casos que especifica.

O aterro sanitário, além de ser o local de disposição final dos resíduos, também pode ser considerado como uma tecnologia de tratamento de resíduos dada à ocorrência de um conjunto de processos físicos, químicos e microbiológicos, sob a forma de um reator anaeróbio, que tem como resultado uma massa de resíduos, química e biologicamente, mais estável.

Essa é uma tecnologia universal para a disposição final de resíduos sólidos urbanos, imprescindível, mesmo nos países onde existem outras tecnologias de tratamento, como incineração, compostagem e reciclagem.

Antes de encaminhar os resíduos sólidos ao aterro sanitário, deve-se primeiramente buscar alternativas de separação daqueles resíduos que possam ser aproveitados visando prolongar sua vida útil. Assim, devem ser enviados para o aterro sanitário apenas rejeitos, que são os resíduos que não podem ser mais recuperados sob nenhuma forma, ou ainda, aqueles para os quais não existe mercado.

Os aterros sanitários são normatizados pela NBR 8419/1984 e têm como finalidade prevenir danos à saúde pública, minimizando ainda os impactos ambientais decorrentes da disposição dos resíduos.

Segundo o estudo da Bain & Company, organizações internacionais definem uma ordem de quais são os tipos de tratamentos mais sustentáveis em longo prazo. Ou seja, a

sustentabilidade está atrelada ao fato de reaproveitar o RSU gerado e reduzir o volume aterrado. Essa relação está descrita na figura abaixo.



Figura 2: Classificação da destinação final segundo organizações internacionais  
 Fonte: Bain & Company, 2012

A definição da melhor tecnologia deve-se levar em conta uma análise sob quatro dimensões essenciais: técnica, econômica, ambiental e institucional.

As dimensões técnica, ambiental e institucional devem ser analisadas a partir da legislação que determina, através das licenças devidas, a possibilidade de implantação e operação de determinada tecnologia.

A avaliação econômica é apontada também pelo mesmo estudo realizado pela Bain & Company. Devido aos diferentes pesos nos investimentos de implantação e operação, as diferentes tecnologias apresentam também diferentes contrapartidas. O aterro sanitário, além de ser um método adequado para a disposição de RSU, também seria a tecnologia menos custosa.

Uma análise de sensibilidade da contrapartida em função da TIR (Taxa Interna de Retorno) foi elaborada. Nota-se que as tecnologias que necessitam de mais investimento (Incineração e Gaseificação) são aquelas em que o valor da contrapartida é o mais impactado em função da TIR.

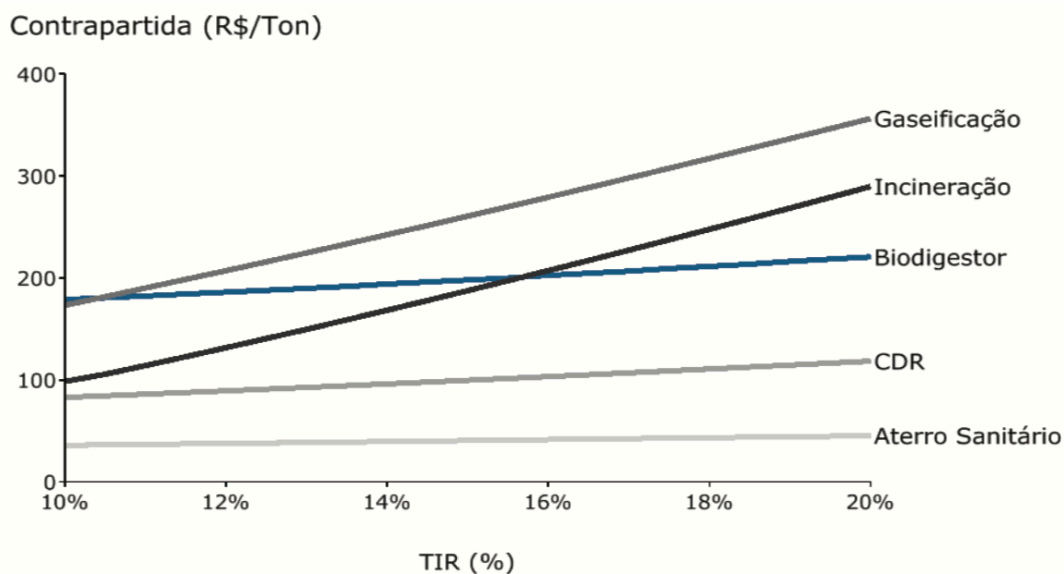


Figura 3: Análise de sensibilidade das contrapartidas com variações na TIR

Para o intervalo de TIR entre 10% e 20% o aterro sanitário continuou sendo a alternativa menos custosa, com uma grande vantagem em relação às outras tecnologias.

Importante destacar que apesar de ser a tecnologia menos custosa, os valores referenciados no gráfico acima não podem ser considerados, uma vez que o estudo acima foi feito para a região metropolitana de Belo Horizonte que tem uma escala diferente. Destaca-se ainda que a tecnologia de aterro sanitário somente é utilizada depois de todo o processo de tratamento do resíduo, sendo direcionada para ela somente o rejeito do que não foi possível ser aproveitado.

Conclui-se na análise de custos de referência que, das alternativas estudadas para o tratamento e disposição final de resíduos, a implantação de um aterro sanitário e de uma unidade de triagem e compostagem são as que demandam menor volume de recursos.

### 3.1.5.1 Aterro sanitário

A NBR 8419/1992 da ABNT define aterro como uma técnica de disposição de resíduos sólidos urbanos no solo, sem causar danos à saúde pública e ao meio ambiente, minimizando os impactos ambientais. Tal método utiliza princípios de engenharia para confinar os resíduos sólidos à menor área possível e reduzi-los ao menor volume permissível,

cobrindo-os com uma camada de terra na conclusão de cada trabalho, ou intervalos menores, se necessário.

Para cumprir todos os requisitos de controle ambiental, serão implementadas as seguintes medidas de controle:

- Implantação de sistemas eficientes de drenagem de fundação para evitar problemas ocasionados por eventuais afloramentos do lençol freático;
- Implantação de diques de contenção na base do aterro para maximizar as condições de estabilidade geotécnica do maciço de resíduos;
- Implantação de sistemas de impermeabilização de fundação de suas unidades básicas, similares e/ou mais eficientes às principais unidades de destinação e/ou tratamento de resíduos;
- Emprego de sistemas de lançamento, espalhamento e compactação, visando assegurar a maximização de disposição por metro quadrado das áreas dos aterros domiciliares;
- Implantação e operação de sistemas de tratamento de percolados considerando a melhor tecnologia e que atenda aos padrões de lançamento de efluentes;
- Recobrimentos provisórios e finais eficientes visando reduzir a geração de chorume, bem como para aumentar a eficiência de recuperação do biogás, para minimizar impactos ambientais desfavoráveis após o seu encerramento;
- Futuro emprego de sistemas de recuperação do biogás do aterro para consumo próprio propiciando com isso a obtenção de certificação de Créditos de Carbono;
- Sistema de tratamento de efluentes;
- Sistemas de monitoramento das diversas unidades visando prevenir acidentes.

Destaca-se que a topografia da região é propícia para a implantação do aterro conforme o método de rampa, e que também definirá a conformação geométrica do maciço de lixo.

### **3.1.5.2 Estações de Transbordo**

Para o CORESAB, em razão das distancias a serem percorridas, identificou-se a necessidade de unidades de transporte. Sendo que o município seria o responsável pela

coleta e transporte até a estação e o consórcio, mediante concessão, pela construção, gerenciamento e transporte até a destinação final. Os custos de logística da unidade de transbordo até ao Ecoparque serão arcados pela futura concessionária mediante contrato de concessão a ser celebrado com o CORESAB. A avaliação de possíveis áreas de transbordo será realizada pelo futuro concessionário, pois deverá cumprir os indicadores de desempenho exigidos no contrato da concessão.

Os custos de aquisição de área para as unidades de transbordo serão calculados pelo futuro concessionário tendo em vista que deverá ofertar o menor preço da concessão para executar o contrato dentro dos parâmetros de eficiente a ser exigido pelo CORESAB. Caso exista algum município realize a doação ou cessão da área, poderá ser abatido o valor correspondente do que ele pagaria ao CORESAB.

O transbordo de resíduos sólidos é a passagem dos resíduos coletados em caminhões compactadores com capacidade de até 15 m<sup>3</sup> para caminhões com maior capacidade de carga. Tais caminhões seriam adquiridos pela futura concessionária que operará os serviços propostos para as unidades de transbordo e ecoparque.

O transbordo é feito através de estações de transbordo e podem ser aplicadas a diferentes tipos de resíduos. Contam com um desnível entre os pavimentos para que os caminhões de coleta, posicionados em uma cota mais elevada, façam a descarga do lixo do caminhão de coleta diretamente no veículo de transferência.

Existe também o transbordo de resíduos recicláveis que são despejados em esteiras mecanizadas onde ficam trabalhadores que executam a seleção destes resíduos gerando renda.<sup>2</sup> A viabilidade de venda de tais produtos segregados dependerá da demanda atual do mercado por tais objetos existem na região do consórcio sendo impossível apontar ou levantar tal estudo diante da dinâmica de mercado de recicláveis.

Dentre as principais características e vantagens do transbordo, podemos destacar:

- Redução do tempo ocioso do serviço de coleta (o veículo coletor e a mão-de-obra são utilizados exclusivamente na coleta);
- Possibilidade de término de serviço mais cedo (o lixo permanece um tempo mais curto na via pública)
- Possibilidade de maior flexibilidade na programação de coleta (por exemplo, utilização de veículo de menor capacidade e maior facilidade de manobra);

---

<sup>2</sup> Revista Pensar Engenharia, v.3, n. 1, Jan./2015



- Redução no número de caminhões na malha viária, contribuindo para a minimização das emissões dos gases de efeito estufa, prejudiciais a camada de ozônio;
- Contribuição na redução de congestionamentos (menos veículos irão percorrer maiores distâncias e os trechos dentro das cidades serão percorridos em tempo menores).

### **3.1.5.3 Resíduos da Construção Civil**

A atividade de construção civil é um importante setor da economia e, como outros setores, gera resíduos que também devem ser considerados para cumprimento da PNRS. A PNRS dá autonomia para que os municípios definam sobre a responsabilidade pelo tratamento e destinação final dos RCC, deixando assim a possibilidade para que os geradores sejam os responsáveis pela sua destinação final.

Os Resíduos da Construção Civil (RCC) tendem a ser inertes e, sempre que possível, devem ser aproveitados. A reciclagem de RCC através de usinas de beneficiamento é uma alternativa que traz ganhos ambientais, sociais e pode também apresentar atratividade do ponto de vista econômico.

Entretanto, sua viabilidade econômica depende de uma avaliação de plano de negócio que envolvem várias variáveis:

- Números de geração de RCC para avaliação da escala
- Localização da geração
- Custo logístico de entrada de RCC
- Mercado consumidor para o produto do tratamento e preços a serem praticados
- Custo logístico de distribuição do tratamento
- Custo de investimento, manutenção e operação de usina de tratamento

Sem esses números bem identificados não é possível definir sobre a viabilidade econômica do tratamento dos RCC.

Entretanto, isso não exige de ser ter uma destinação final correta para esses resíduos. Como será proposto mais a frente a possibilidade de implantação de uma central para

tratamento e disposição final de vários tipos de resíduos, a recomendação é que os RCC também sejam considerados com escopo desta central.

Por fim cumpre destacar que existem outras tecnologias para tratamento/beneficiamento dos resíduos de construção civil, como no exemplo de modelos de britadeira com mandíbula móvel, que ao invés de várias estruturas como em outras tecnologias, teria um equipamento móvel resultando em um custo de aquisição e manutenção, podendo, caso cada município identifique sua condição financeira, executar tal tecnologia, gerando maior eficiência e menor custo, pois estaria direcionando menor quantidade de resíduo para o ecoparque proposto.

#### **4. PANORAMA LEGAL DA EXECUÇÃO DO PROJETO**

Para execução do projeto será sugerida a modelagem via Parceria Público Privada, na modalidade de Concessão Administrativa, prevista no 3º da lei 11.079/2004, em que o parceiro privado deverá operar e manter o serviço, precedido da implantação da infraestrutura necessária (investimentos) com o objetivo de atender a demanda do CORESAB.

O pagamento será realizado mediante contraprestação paga pelo CORESAB ao contratante por meio das seguintes opções previstas no artigo 6º da lei 11.079/2004:

*Ordem bancária, cessão de créditos não tributários, outorga de direitos em face da Administração Pública, ou outorga de direitos sobre bens públicos dominicais, bem como outros meios admitidos em lei.*

Cumpre ressaltar que não está previsto nos estudos jurídicos a possibilidade de aporte financeiro conforme autoriza o §2º do art. 6 da lei 11.079/2004, pois não foi deslumbrada pela análise econômica preliminar qualquer ganho financeiro para município referente a essa possibilidade.

A forma proposta também é conhecida como *DBFO - Design, Build Finance and Operate*, através do qual o privado é responsável por desenvolver o projeto, construir, captar os financiamentos necessários e operar.

Ressalta-se que ao término do período da concessão, a posse, a operação da infraestrutura proposta e implantada retornará ao CORESAB.

Outro ponto que será detalhado nos estudos a serem apresentados é referente a estrutura de garantias que serão ofertadas para a execução do contrato bem como as oferecidas pelo CORESAB referente ao pagamento da contraprestação.

A lei de PPP (11.079/2004) prevê no art. 8º as seguintes modalidades de garantias:

*Vinculação de receitas, instituição ou utilização de fundos especiais previstos em lei, contratação de seguro-garantia com as companhias seguradoras que não sejam controladas pelo Poder Público, garantia prestada por organismos internacionais ou instituições financeiras que não sejam controladas pelo Poder Público, garantias prestadas por fundo garantidor ou empresa estatal criada para essa finalidade e outros mecanismos criados em lei.*

Nesse sentido, para que seja estruturada a rede de garantias contratuais, sugere-se a apresentação, por parte dos municípios, as opções de ativos que poderão ser utilizados na estruturação da segurança financeira e jurídica da concessão.

Cumprir destacar que o novo marco legal do saneamento básico previsto na MP844/18 permite que tarifas de limpeza urbana sejam cobradas dentro da conta de água e esgoto quando o serviço (de coleta e tratamento do lixo, por exemplo) for prestado em regime de delegação que inclui as concessões a empresas privadas.

O artigo não define de que forma seria feita essa cobrança e, em caso de inadimplência, se há chance de ambos serviços serem cortados. No entanto essa modalidade possibilitará criar garantias financeiras para o CORESAB, caso seja implementada.

Outra forma de garantias financeiras que o CORESAB poderá ter com pagamento pelos municípios será com a criação do Fundo Municipal de Saneamento, regulamento pela resolução 110/2018 da ARSAE que autoriza a concessionária do serviço de água arrecadar 4% da tarifa cobrada do usuário e destinar a quantia para o referido fundo. Esse valor poderá ser utilizado como garantia bem como para construção da infraestrutura necessária.

Importante destacar que o mesmo mecanismo financeiro utilizado hoje para pagamento da mensalidade administrativa pelos municípios ao CORESAB, poderá ser utilizada para que os municípios paguem sem inadimplência os valores, caso seja necessário, para construção e operação do modelo proposto neste documento.

Nesse sentido, podemos sugerir os seguintes ativos que deverão ser integralizados no Fundo Garantidor das PPPs municipais, tais como: **(i)** os ativos financeiros de propriedade da Administração Pública Municipal; **(ii)** os ativos não-financeiros, dentre os quais bens móveis e imóveis; aplicações financeiras do fundo garantidor; **(iii)** os títulos da dívida pública emitidos na forma da legislação; **(iv)** as doações, os auxílios, as contribuições e os legados; **(v)** os rendimentos provenientes de depósitos bancários; **(vi)** outros bens e direitos, de titularidade direta ou indireta da Administração Pública Municipal, inclusive recursos federais.

Diante da sugestão legal acima apresentada para execução do contrato, apresenta-se a estrutura jurídica para o seguinte modelo de negócio.

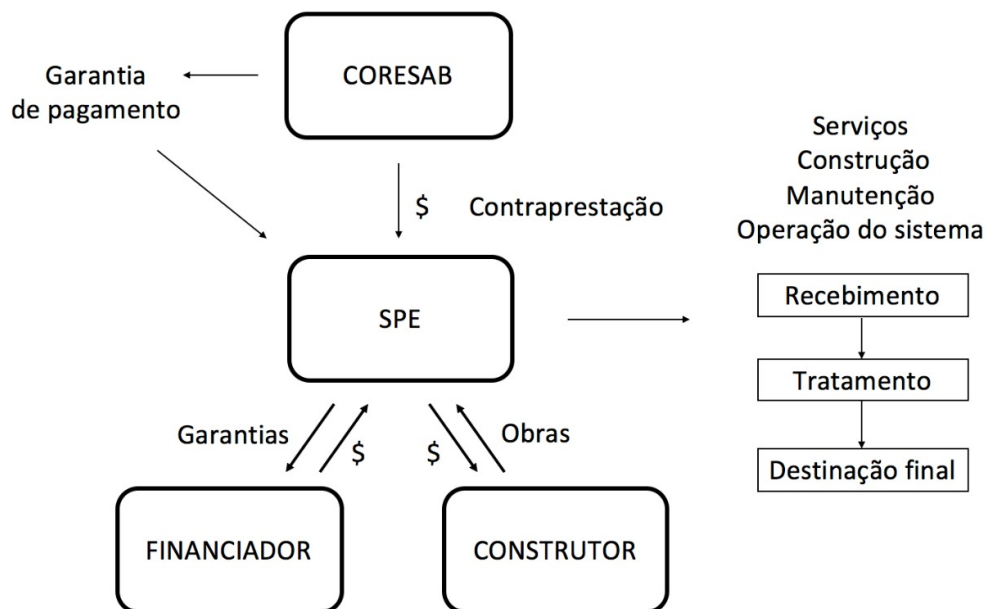


Figura 4: Estrutura do modelo de negócio proposto

Agentes envolvidos:

- CORESAB
- SPE
- Financiador
- Construtor

Outros agentes:

- *Agente Fiduciário*
- *Seguradoras*
- *Verificador independente*
- *Acionistas*

Importante destacar que foi encaminhado aos técnicos do CORESAB, o que é parte integrante deste documento, uma planilha apresentando os custos de aterro de pequeno porte para cada município. As estimativas de investimentos necessários e custo operacional do aterro de pequeno porte e usina de triagem e compostagem correspondem aos seguintes valores:

- Investimento total para construção e compra dos equipamentos: R\$ 812.817,03
- Custo operacional Mensal de cada aterro de pequeno porte: R\$ 38.200,24
- Investimento para construção da Unidade de Triagem e Compostagem: R\$363.275,51
- Custos operacionais da Unidade de Triagem e Compostagem: R\$ 27.817,72

Importante destacar que o custo da usina pode variar consideravelmente de acordo com quantidade e qualidade dos resíduos recebidos e equipamentos disponíveis.

Os processos de triagem, frequentemente, consideram a participação de catadores. Caso as cidades não tenham catadores, podem ser contratados funcionários para fazer esse trabalho mas, normalmente, essa atividade não é viável economicamente. Ou seja, as prefeituras vão gastar mais recursos para ter suas usinas.

## **5. POSSIBILIDADE DE ARRANJOS A PARTIR DO ESTUDO LOGÍSTICO**

A partir do diagnóstico da situação dos resíduos sólidos nos municípios, foi feita uma avaliação de possíveis arranjos logísticos para atender as demandas dos municípios. Esse arranjo depende de várias informações que vão orientar as soluções mais viáveis do ponto de vista técnico, operacional e econômico. Nesse sentido, conforme apresentado no final do item anterior restou comprovado pelos valores que cada município realizar seu próprio

aterro o custo seria maior para todos e principalmente não teriam ganho de escala em eficiência como conseguirão no modelo consorciado.

O objetivo com as análises foi avaliar diferentes arranjos para identificar a situação mais vantajosa para os municípios.

O ponto de partida para a realização do estudo logístico foi a validação das informações de geração. Os valores de geração considerados foram informados nos questionários e levantados diretamente com algumas prefeituras através de seus técnicos envolvidos no trabalho. O contato direto com algumas prefeituras foi importante para esclarecer algumas dúvidas nas informações enviadas.

Com relação ao aproveitamento dos resíduos, quase todos os municípios informaram que o aproveitamento dos resíduos é igual a 0% devido à inexistência ou falta de eficiência na coleta seletiva e tratamento dos resíduos coletados. Nesses casos, os resíduos coletados são encaminhados para destinação final.

Para exemplificar estas informações, seguem alguns relatos de alguns municípios:

- Curvelo informou que "há coleta seletiva feita pela associação de catadores e que o volume coletado é de 1,1% do total gerado".
- Diamantina informou uma "geração de 20,83 t/dia e que o material retirado e aproveitado chega a 69.874,10 kg/ano". Essa quantidade equivale a 0,194 t/dia, que representa um aproveitamento de 0,93% do valor gerado.
- Jequitibá informou que tem uma "geração de 44 t/mês e uma destinação final de 22 t/mês". O aproveitamento nesse caso é de 50%, muito acima da média informada pelos outros municípios. As informações da planilha de controle dos catadores apontam uma média de 19,8 t/mês de coleta de resíduos recicláveis.
- Os técnicos das prefeituras de Monjolos, Morro da Garça e Paraopeba informaram que seus números de geração deveriam considerar os valores adotados no estudo gravimétrico do CORESAB.

A partir das informações repassadas foi possível identificar a geração dos municípios do consórcio e avaliar a eficiência da coleta e o aproveitamento dos recicláveis. Estes números estão descritos na tabela a seguir.

Município	População	Geração informada	Geração (t / dia)	Geração percapita (kg/hab.dia)	Destinação final (t / dia)
Araçai	2.368	2,80 t / sem	1,40	0,591	1,40
Augusto de Lima	5.023	13,00 t / sem	2,60	0,575	2,60
Baldim	8.051	5,00 t / dia	5,00	0,690	5,00
Buenópolis	10.594	5,00 t / dia	5,00	0,472	5,00
Caetanópolis	11.399	8,41 t / dia	8,41	0,820	8,41
Cordisburgo	9.029	5,00 t / dia	5,00	0,623	5,00
Corinto	24.384	15,00 t / dia	15,00	0,699	14,84
Curvelo	79.878	45,00 t / dia	45,00	0,626	45,00
Datas	5.471	2,31 t / dia	2,31	0,514	2,31
Diamantina	48.230	20,83 t / dia	20,83	0,480	20,63
Felixlandia	15.273	9,05 t / dia	9,05	0,658	9,05
Inimutada	7.489	24,00 t / mês	2,00	0,334	2,00
Jequitibá	5.319	2,00 t / dia	2,00	0,442	1,00
Lassance	6.522	2,00 t / dia	2,00	0,307	2,00
Monjolos	2.327	1,30 t / dia	1,30	0,559	1,30
Morro da Garça	2.595	0,40 t / dia	0,40	0,154	0,40
Paraopeba	24.427	14,00 t / dia	14,00	0,624	14,00
Presidente Juscelino	3.827	1,61 t / dia	1,61	0,540	1,61
Santana de Pirapama	7.965	2,00 t / dia	2,00	0,279	2,00
Três Marias	31.687	19,00 t / dia	19,00	0,666	19,00
	<b>311.858</b>		<b>163,91</b>		<b>162,55</b>

Tabela 1 – Geração de resíduos dos municípios do CORESAB

A tabela mostra a geração de resíduos informada e a conversão para toneladas diárias. Como algumas prefeituras não informaram a geração em valores diários, optou-se por manter esse dado para preservar a informação tal como foi passada.

A informação de aproveitamento foi avaliada a partir dos dados passados e conversas com os técnicos das prefeituras. Apesar de alguns casos de trabalhos de aproveitamento, o resultado geral de aproveitamento dos resíduos gerados pelos municípios do CORESAB é de menos de 1%. Essa situação aponta para a necessidade e grande potencial de melhoria desse indicador.

Além da geração, a posição geográfica das cidades é um fator fundamental para entender a demanda. No caso do CORESAB, observa-se uma demanda bem dispersa devido às distâncias entre suas cidades.

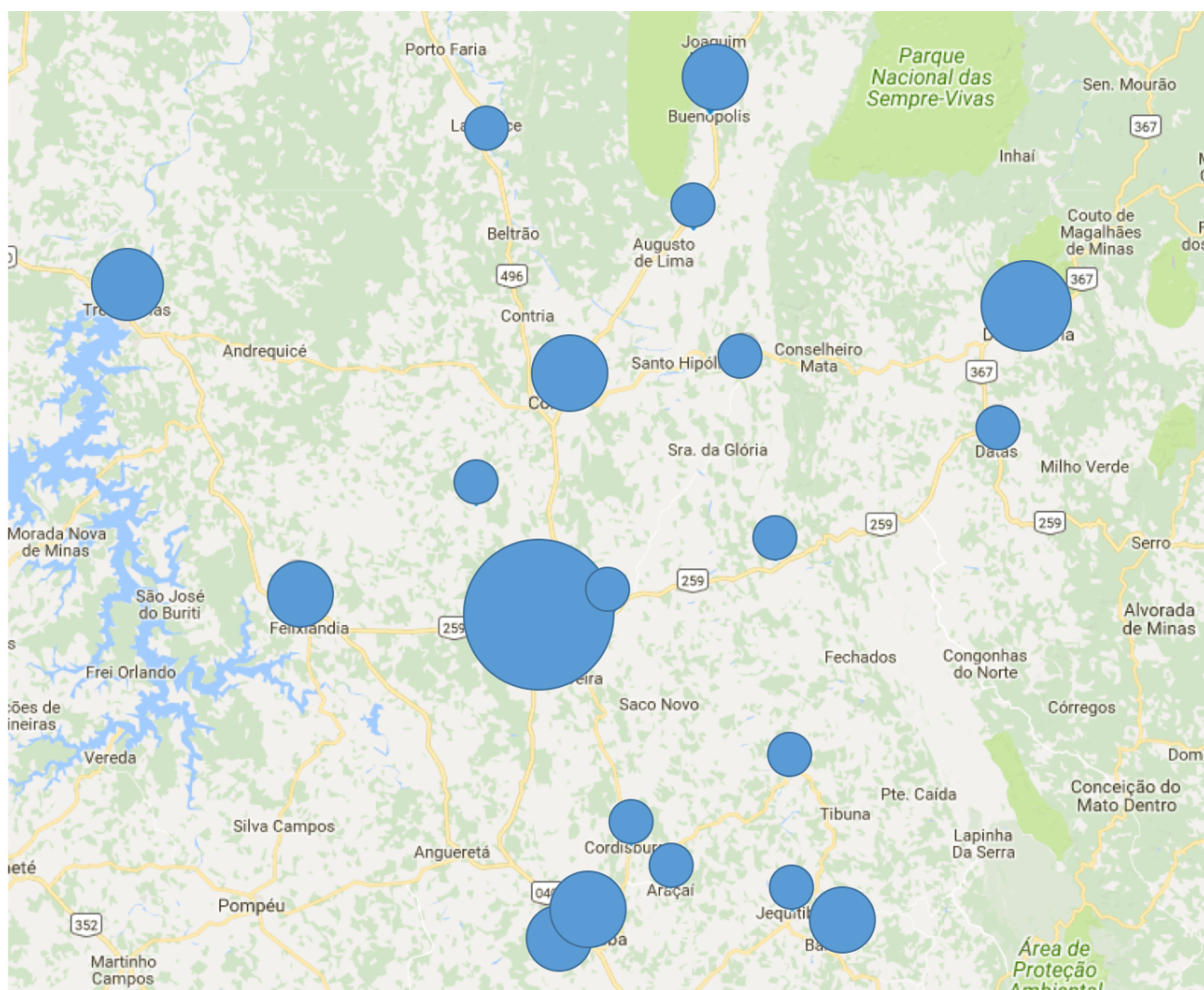


Figura 5 – Localização e geração de resíduos dos municípios do CORESAB

Os círculos indicados na figura acima mostram as cidades do CORESAB e o tamanho dos círculos evidencia a quantidade gerada de resíduos em cada um desses municípios. É possível identificar os maiores geradores e as distâncias entre os pontos de geração.

Os arranjos logísticos avaliados consideraram, portanto, este cenário de geração e localização. O próximo passo foi a avaliação dos critérios econômico e operacional para identificação de possíveis arranjos a serem adotados. É importante que a solução seja mais eficiente do ponto de vista econômico, mas ela também deve ser viável do ponto de vista operacional.

Antes de avaliar possíveis arranjos é importante identificar o centro de massa da geração dos resíduos do CORESAB. A partir da figura mostrada acima é possível identificar



que o centro é próximo à cidade de Curvelo. No entanto, é preciso fazer uma avaliação das distâncias percorridas entre as cidades para identificar se, de fato, esse seria o centro de massa.

Para fazer essa avaliação, buscou-se fazer um cruzamento considerando todas as cidades do CORESAB. Nesta avaliação, todas as cidades seriam potenciais candidatos a serem ponto de entrega dos resíduos para as outras cidades. O cruzamento então buscou identificar uma cidade como ponto de entrega e avaliar a distância dessa cidade para todas as outras cidades do consórcio. Esse trabalho foi feito com todas as cidades de modo que se pudesse identificar as distâncias a serem percorridas em cada um dos casos.

Essa avaliação permite identificar aquela cidade cujas distâncias para entrega dos resíduos teriam as menores distâncias. Esta cidade, portanto, seria a mais indicada no caso de um cenário de um único ponto de entrega.

O ponto de entrega é o local onde a infraestrutura deve ser implementada e que, neste caso, pode ser tanto um aterro sanitário quanto estação de transbordo. Mais a frente vamos avaliar a situação de mais de um ponto de entrega que pode ser composto por estações de transbordo e aterro sanitário.

A tabela abaixo mostra esse cruzamento com o somatório de todas as distâncias a serem percorridas para entrega dos resíduos. Ao final da tabela esse há o somatório para cada uma das cidades avaliadas.

Município	Distâncias percorridas entre as cidades e o ponto de entrega (km)																			
	Araçá	Augusto de Lima	Baldim	Buenópolis	Caetanópolis	Cordisburgo	Corinto	Curvelo	Datas	Diamantina	Felixlândia	Inimutada	Jequitibá	Lassance	Monjolos	Morro da Garça	Paraopeba	Presidente Juscelino	Santana de Pirapama	Três Marias
Araçá	-	152	46	173	32	16	109	62	159	193	117	70	32	170	151	100	30	107	42	42
Augusto de Lima	152	-	208	39	163	137	38	91	174	113	142	96	200	102	88	83	162	133	178	143
Baldim	46	208	-	228	68	108	164	154	167	135	172	125	15	252	205	155	76	161	53	247
Buenópolis	173	39	228	-	184	158	67	112	195	184	163	117	220	132	109	104	182	154	199	164
Caetanópolis	32	163	68	184	-	32	118	74	178	204	96	80	59	174	159	109	3	117	69	171
Cordisburgo	16	137	108	158	32	-	93	46	152	177	101	54	97	154	135	84	27	90	134	176
Corinto	109	38	164	67	118	93	-	47	132	121	98	52	156	62	46	39	118	89	134	94
Curvelo	62	91	154	112	74	46	47	-	116	129	55	8	109	108	88	38	74	45	87	131
Datas	159	174	167	195	178	152	132	116	-	36	161	98	154	214	86	141	178	63	118	227
Diamantina	193	113	135	184	204	177	121	129	36	-	187	123	179	236	76	167	204	88	143	217
Felixlândia	117	142	172	163	96	101	98	55	161	187	-	64	164	163	141	77	96	101	142	78
Inimutada	70	96	125	117	80	54	52	8	98	123	64	-	117	115	59	43	81	37	75	138
Jequitibá	32	200	15	220	59	97	156	109	154	179	164	117	-	245	197	147	58	93	40	239
Lassance	170	102	252	132	174	154	62	108	214	236	163	115	245	-	107	99	172	153	282	239
Monjolos	151	88	205	109	159	135	46	88	86	76	141	59	197	107	-	81	160	52	107	141
Morro da Garça	100	83	155	104	109	84	39	38	141	167	77	43	147	99	81	-	109	81	126	127
Paraopeba	30	162	76	182	3	27	118	74	178	204	96	81	58	172	160	109	-	116	69	169
Presidente Juscelino	107	133	161	154	117	90	89	45	63	88	101	37	93	153	52	81	116	-	57	176
Santana de Pirapama	42	178	53	199	69	134	134	87	118	143	142	75	40	282	107	126	69	57	-	217
Três Marias	42	143	247	164	171	176	94	131	227	217	78	138	239	239	141	127	169	176	217	-
<b>Soma das distâncias percorridas</b>	<b>1.803</b>	<b>2.442</b>	<b>2.739</b>	<b>2.884</b>	<b>2.090</b>	<b>1.971</b>	<b>1.777</b>	<b>1.574</b>	<b>2.749</b>	<b>2.912</b>	<b>2.318</b>	<b>1.552</b>	<b>2.521</b>	<b>3.179</b>	<b>2.188</b>	<b>1.910</b>	<b>2.084</b>	<b>1.913</b>	<b>2.272</b>	<b>3.136</b>

Tabela 2 - Distâncias percorridas entre as cidades

A tabela mostra uma escala de cores no somatório das distâncias. Na escala de cor apresentada, a cor amarela identifica as menores distâncias e a cor vermelha, as maiores. As menores distâncias foram para os municípios de Curvelo e Inimutaba, que tem uma posição central em relação ao restante dos municípios do CORESAB. Considerando a soma das distâncias percorridas,

Definido o centro de massa, o próximo passo é desenvolver o estudo considerando diferentes cenários. Para avaliar a viabilidade de um arranjo é necessário identificar aspectos técnicos, operacionais e econômicos.

Do ponto de vista técnico, deve ser avaliada a possibilidade de utilização do aterro de Curvelo para receber os resíduos dos outros municípios. Para garantir a boa utilização do aterro e não comprometer sua vida útil, devem ser definidas metas de aproveitamento para que os resíduos coletados não sejam 100% aterrados. Portanto, o cenário de recebimento dos resíduos do CORESAB no aterro de Curvelo não deve pressupor que 100% dos resíduos serão aterrados.

O primeiro cenário avaliado foi aquele considerando Curvelo como ponto de entrega. Nesse cenário foi avaliado o custo para que todos os municípios levem seus resíduos até o aterro sanitário de Curvelo.

Neste cenário, as distâncias entre as cidades e o ponto de entrega foram levantadas e constam da tabela abaixo.

<b>Município</b>	<b>Local de entrega - Curvelo</b>
Araçáí	52
Augusto de Lima	95
Baldim	144
Buenópolis	124
Caetanópolis	62
Cordisburgo	36
Corinto	57
Curvelo	-
Datas	116
Diamantina	139
Felixlândia	65
Inimutada	18
Jequitibá	136
Lassance	118
Monjolos	103
Morro da Garça	48
Paraopeba	67
Presidente Juscelino	55
Santana de Pirapama	170
Três Marias	141
<b>Soma das distâncias percorridas</b>	<b>1.746</b>

*Tabela 3 – Distâncias percorridas considerando cenário com um ponto de entrega*

Neste cenário, não foram considerados pontos de entrega intermediários. Cada município entregaria seus resíduos no aterro de Curvelo. Este cenário simplificaria a operação do ponto de entrega uma vez que só existiria o aterro de Curvelo mas as distâncias a serem percorridas seriam maiores, dificultando também a operação.

Além das distâncias, é importante avaliar o custo logístico deste cenário considerando as distâncias percorridas e quantidade de resíduos transportados. Como cada município tem uma geração diferente, provavelmente, serão empregados veículos de diferentes capacidades de carga.

Para ter uma estimativa do custo logístico foram consideradas as distâncias percorridas, quantidade e também a frequência de envio dos resíduos. Em municípios de menor porte, pode ser considerada uma frequência menor de envio dos resíduos. Em municípios maiores, a frequência é maior podendo ser diária. A frequência mínima considerada, nesta avaliação, para envio dos resíduos é de três vezes por semana. Essa

frequência mínima foi definida para que os resíduos coletados não fiquem armazenados por mais de dois dias antes de serem encaminhados para tratamento e destinação final.

O objetivo desta avaliação foi ter uma estimativa para avaliação dos diferentes cenários. Os critérios de cálculo do custo de transporte foram os seguintes:

- Frequência de transporte foi considerada a menor possível, sendo a frequência mínima de três vezes por semana
- O consumo de combustível considerou o trajeto de ida e volta
- O custo de mão de obra considerou o emprego de um motorista e o seu custo é proporcional ao tempo dedicado ao transporte dos resíduos. Há casos em que o motorista teria como única função o transporte dos resíduos. Quando o tempo dedicado ao transporte for menor, foi considerado que o motorista teria outras atividades e, portanto, seu custo seria menor
- Foi considerada também uma estimativa para custos de depreciação e manutenção com base na distância percorrida.
- Os parâmetros de custo utilizados foram:
  - Consumo combustível – 3,5 litros / km (Fonte: média de diferentes portes de veículos)
  - Custo combustível – R\$ 3,72 / litro (Fonte: pesquisa de preços)
  - Custo motorista com encargos, benefícios, insalubridade – R\$ 3.928,14 (Fonte: SINAPI)
  - Depreciação e manutenção média – R\$ 1,10 / km (Fonte: média de diferentes portes de veículos)

A tabela a seguir apresenta os cálculos da estimativa de custo de transporte dos resíduos considerando o cenário com um ponto de entrega e as premissas colocadas.

Município de entrega dos resíduos	Quantidade de rejeito prevista (t/dia)	Viagens por semana	Distância a ser percorrida	Custo combustível (R\$ / mês)	Custo pessoal (R\$ / mês)	Estimativa de depreciação e manutenção (R\$ / mês)	Estimativa de custo total (R\$ / mês)
Araçaí	1,4	3	52	1.658,06	1.178,44	1.716,00	4.552,50
Augusto de Lima	2,6	3	95	3.029,14	2.356,88	3.135,00	8.521,02
Baldim	5,0	4	144	6.122,06	3.142,51	6.336,00	15.600,57
Buenópolis	5,0	4	124	5.271,77	3.142,51	5.456,00	13.870,28
Caetanópolis	8,4	4	62	2.635,89	3.142,51	2.728,00	8.506,39
Cordisburgo	5,0	4	36	1.530,51	1.571,25	1.584,00	4.685,77
Corinto	14,8	5	57	3.029,14	1.964,07	3.135,00	8.128,21
Curvelo	45,0	-	-	-	-	-	-
Datas	2,3	3	116	3.698,74	2.356,88	3.828,00	9.883,62
Diamantina	20,6	5	139	7.386,86	3.928,14	7.645,00	18.959,99
Felixlandia	9,1	4	65	2.763,43	3.142,51	2.860,00	8.765,94
Inimutada	2,0	3	18	573,94	1.178,44	594,00	2.346,38
Jequitibá	1,0	3	136	4.336,46	2.356,88	4.488,00	11.181,34
Lassance	2,0	3	118	3.762,51	2.356,88	3.894,00	10.013,40
Monjolos	1,3	3	103	3.284,23	2.356,88	3.399,00	9.040,11
Morro da Garça	0,4	3	48	1.530,51	1.178,44	1.584,00	4.292,96
Paraopeba	14,0	5	67	3.560,57	3.928,14	3.685,00	11.173,71
Presidente Juscelino	1,6	3	55	1.753,71	1.178,44	1.815,00	4.747,16
Santana de Pirapama	2,0	3	170	5.420,57	2.356,88	5.610,00	13.387,45
Três Marias	19,0	5	141	7.493,14	3.928,14	7.755,00	19.176,28

Tabela 4 – Custo de transporte considerando cenário com um ponto de entrega

Os valores calculados estimam o custo mensal de transporte para cada um dos municípios. Estes valores representam os gastos dos municípios do CORESAB com transporte até o ponto de entrega definido.

Esses valores são uma estimativa com base nas premissas apontadas. Cada município tem a possibilidade de gerenciar suas atividades e seus custos de modo a melhorar esses resultados. A melhoria do aproveitamento dos resíduos gerados em cada município tem o potencial de redução dos volumes a serem transportados, o que também contribui para a redução do custo de transporte.

A configuração da geração descentralizada dos municípios demanda que se avalie outros cenários além daquele com um único ponto de entrega. Portanto, deve-se avaliar cenários com mais de um ponto de entrega.

Foram avaliados, portanto, outros dois cenários. Um considerando a participação do município de Curvelo e outro sem o município de Curvelo.

Desta forma, o segundo cenário avaliado foi considerando a participação de Curvelo como um ponto de entrega e mais dois pontos de entrega nas cidades de Corinto e Cordisburgo. Este cenário foi avaliado considerando a utilização de duas estações de transbordo em Corinto e Cordisburgo e o aterro de Curvelo.

A figura abaixo mostra a estrutura logística pensada para os três pontos de entrega.

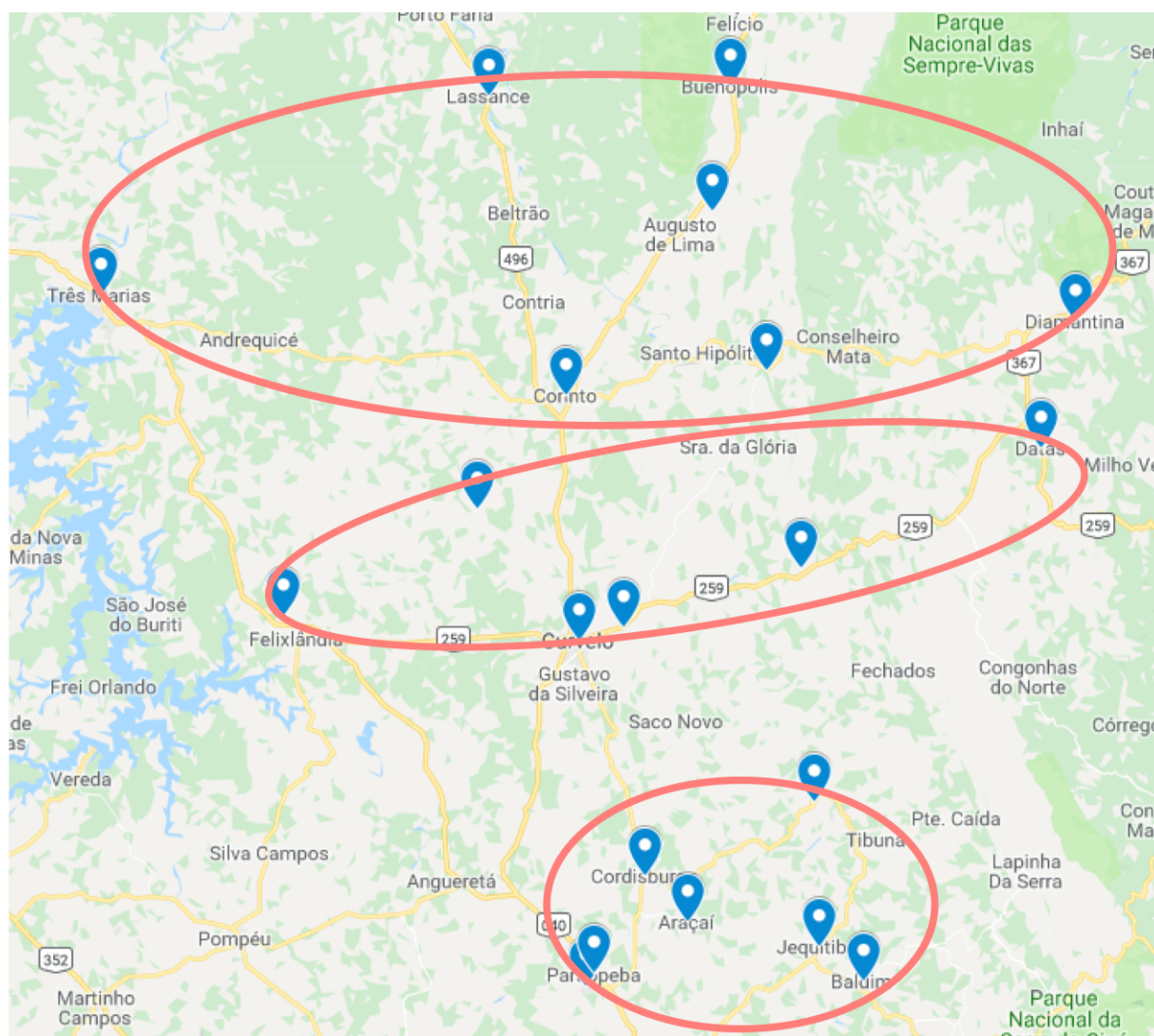


Figura 6 – Cenário com três pontos de entrega

Neste cenário, as distâncias para entrega pelos municípios seriam facilitadas e poderia se dividir os municípios do CORESAB a partir de suas localizações. O somatório das distâncias percorridas neste caso foi 40% menor do que no cenário com um único ponto de entrega. Este cenário está detalhado na tabela logo abaixo.

Além disso, neste cenário também seria previsto o uso da infraestrutura já instalada do aterro sanitário de Curvelo, reduzindo a necessidade de implantação de um novo aterro sanitário. Vale repetir que deve ser buscar melhorar o aproveitamento os resíduos coletados e encaminhar para destinação final a parte dos resíduos que não puder ser aproveitada. Tal medida trará benefícios econômicos com o aproveitamento e contribuirá para estender a vida útil do aterro.

Sobre as distâncias a serem percorridas neste cenário, como já dito, estas seriam 40% menores do que um cenário com um único ponto de entrega.

<b>Município</b>	<b>Local de entrega 1 - Cordisburgo</b>	<b>Local de entrega 2 - Corinto</b>	<b>Local de entrega 3 - Curvelo</b>
Araçai	16		
Augusto de Lima		38	
Baldim	108		
Buenópolis		67	
Caetanópolis	32		
Cordisburgo	-		
Corinto		-	
Curvelo			-
Datas			116
Diamantina			139
Felixlândia			65
Inimutada			18
Jequitibá	101		
Lassance		62	
Monjolos		46	
Morro da Garça			48
Paraopeba	31		
Presidente Juscelino			55
Santana de Pirapama	134		
Três Marias			141
<b>Soma das distâncias percorridas</b>	<b>422</b>	<b>213</b>	<b>582</b>

Tabela 5 – Distâncias percorridas considerando cenário com três pontos de entrega



Também como no cenário com um ponto, é possível avaliar o custo logístico deste cenário considerando as distâncias percorridas e quantidade de resíduos transportados. Avaliando as distâncias, quantidade de rejeitos gerados pelos municípios e frequência, podemos estimar o custo de transporte neste cenário. A tabela a seguir mostra esta estimativa.

Município de entrega dos resíduos	Quantidade de rejeito prevista (t/dia)	Viagens por semana	Distância a ser percorrida	Custo combustível (R\$ / mês)	Custo pessoal (R\$ / mês)	Estimativa depreciação e manutenção (R\$ / mês)	Estimativa de custo total (R\$ / mês)
Araçá	1,4	3	16	510,17	1.178,44	528,00	2.216,61
Augusto de Lima	2,6	3	38	1.211,66	1.178,44	1.254,00	3.644,10
Baldim	5,0	4	108	4.591,54	3.142,51	4.752,00	12.486,05
Buenópolis	5,0	4	67	2.848,46	3.142,51	2.948,00	8.938,97
Caetanópolis	8,4	4	32	1.360,46	1.571,25	1.408,00	4.339,71
Cordisburgo	5,0	-	-	-	-	-	-
Corinto	14,8	-	-	-	-	-	-
Curvelo	45,0	-	-	-	-	-	-
Datas	2,3	3	116	3.698,74	2.356,88	3.828,00	9.883,62
Diamantina	20,6	5	139	7.386,86	3.928,14	7.645,00	18.959,99
Felixlandia	9,1	4	65	2.763,43	3.142,51	2.860,00	8.765,94
Inimutada	2,0	3	18	573,94	1.178,44	594,00	2.346,38
Jequitibá	1,0	3	101	3.220,46	2.356,88	3.333,00	8.910,34
Lassance	2,0	3	62	1.976,91	2.356,88	2.046,00	6.379,80
Monjolos	1,3	3	46	1.466,74	1.178,44	1.518,00	4.163,18
Morro da Garça	0,4	3	48	1.530,51	1.178,44	1.584,00	4.292,96
Paraopeba	14,0	5	31	1.647,43	1.964,07	1.705,00	5.316,50
Presidente Juscelino	1,6	3	55	1.753,71	1.178,44	1.815,00	4.747,16
Santana de Pirapama	2,0	3	134	4.272,69	2.356,88	4.422,00	11.051,57
Três Marias	19,0	5	141	7.493,14	3.928,14	7.755,00	19.176,28

Tabela 6 – Custo de transporte considerando cenário com três pontos de entrega

Os valores calculados representam o gasto dos municípios do CORESAB com transporte até os pontos de entrega definidos. Na tabela, já estão propostos quais os municípios levariam seus resíduos para cada ponto de entrega.

Esses valores são uma estimativa com base nas premissas apontadas. Cada município tem a possibilidade de gerenciar suas atividades e seus custos de modo a melhorar esses resultados.

O outro cenário analisado foi um contexto sem a participação do município de Curvelo. Neste segundo cenário foram considerados dois pontos de entrega em Corinto e Cordisburgo.

Da mesma forma como foi feito no cenário 1, deve-se avaliar as distâncias dos municípios do CORESAB e separá-los a partir da sua posição geográfica visando otimizar o transporte dos resíduos até o ponto de entrega.

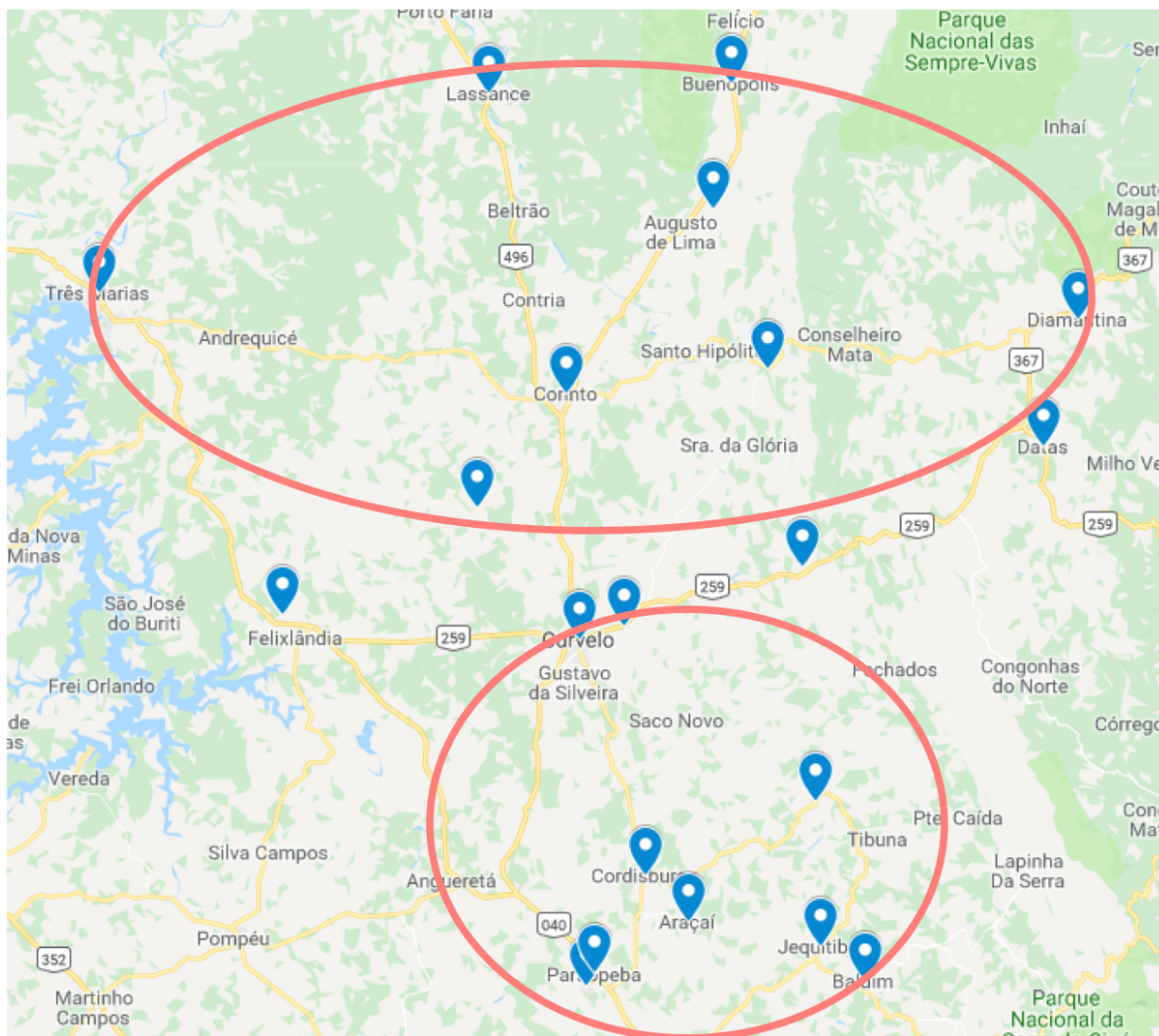


Figura 7 – Avaliação dos municípios considerando dois pontos de entrega

A partir do mapa, é possível então separar os municípios propondo dois pontos de entrega. Este cenário diminui a importância de se ter um ponto central no consórcio para entrega dos resíduos e destaca a importância do agrupamento dos municípios.

Neste cenário, a proposta é que os pontos de entrega fossem Corinto e Cordisburgo devido suas localizações nos agrupamentos.

A tabela a seguir mostra as distâncias percorridas considerando os dois pontos de entrega.

<b>Município</b>	<b>Local de entrega 1 - Cordisburgo</b>	<b>Local de entrega 2 - Corinto</b>
Araçai	16	
Augusto de Lima		38
Baldir	108	
Buenópolis		67
Caetanópolis	32	
Cordisburgo	-	
Corinto		-
Datas	152	
Diamantina	175	
Felixlândia	101	
Inimutada	51	
Jequitibá	101	
Lassance		62
Monjolos		46
Morro da Garça		39
Paraopeba	31	
Presidente Juscelino	91	
Santana de Pirapama	134	
Três Marias	177	
<b>Soma das distâncias percorridas</b>	<b>1169</b>	<b>252</b>

Tabela 7 – Distâncias percorridas considerando cenário com dois pontos de entrega

Também como nos cenários anteriores, é possível avaliar o custo logístico deste cenário considerando as distâncias percorridas e quantidade de resíduos transportados. Avaliando as distâncias, quantidade de rejeitos gerados pelos municípios e frequência, podemos estimar o custo de transporte neste cenário. A tabela a seguir mostra esta estimativa.

Município de entrega dos resíduos	Quantidade de rejeito prevista (t/dia)	Viagens por semana	Distância a ser percorrida	Custo combustível (R\$ / mês)	Custo pessoal (R\$ / mês)	Estimativa depreciação e manutenção (R\$ / mês)	Estimativa de custo total (R\$ / mês)
Araçáí	1,4	3	16	510,17	1.178,44	528,00	2.216,61
Augusto de Lima	2,6	3	38	1.211,66	1.178,44	1.254,00	3.644,10
Baldim	5,0	4	108	4.591,54	3.142,51	4.752,00	12.486,05
Buenópolis	5,0	4	67	2.848,46	3.142,51	2.948,00	8.938,97
Caetanópolis	8,4	4	32	1.360,46	1.571,25	1.408,00	4.339,71
Cordisburgo	5,0	-	-	-	-	-	-
Corinto	14,8	-	-	-	-	-	-
Datas	2,3	3	152	4.846,63	2.356,88	5.016,00	12.219,51
Diamantina	20,6	5	175	9.300,00	3.928,14	9.625,00	22.853,14
Felixlândia	9,1	4	101	4.293,94	3.142,51	4.444,00	11.880,45
Inimutada	2,0	3	51	1.626,17	1.178,44	1.683,00	4.487,61
Jequitibá	1,0	3	101	3.220,46	2.356,88	3.333,00	8.910,34
Lassance	2,0	3	62	1.976,91	2.356,88	2.046,00	6.379,80
Monjolos	1,3	3	46	1.466,74	1.178,44	1.518,00	4.163,18
Morro da Garça	0,4	3	39	1.243,54	1.178,44	1.287,00	3.708,98
Paraopeba	14,0	5	31	1.647,43	1.964,07	1.705,00	5.316,50
Presidente Juscelino	1,6	3	91	2.901,60	2.356,88	3.003,00	8.261,48
Santana de Pirapama	2,0	3	134	4.272,69	2.356,88	4.422,00	11.051,57
Três Marias	19,0	5	177	9.406,29	3.928,14	9.735,00	23.069,42

Tabela 8 – Custo de transporte no cenário com dois pontos de entrega

Os valores calculados estimam os gastos dos municípios do CORESAB com transporte até os pontos de entrega definidos.

Os cenários avaliados mostram arranjos possíveis com restrições em cada um deles. Alguns pontos devem ser bem avaliados pelos municípios do CORESAB para propor o arranjo mais adequado e que atenda às expectativas de solução para a destinação final dos resíduos sólidos dos municípios.

Assim como no primeiro cenário, cada município tem a possibilidade de gerenciar suas atividades de modo a buscar a melhoria dos resultados estimados.

É importante destacar que a solução consorciada deve buscar trazer benefícios para todos os municípios envolvidos. Desta forma podemos destacar alguns benefícios destes arranjos:

- Ganho de escala proporcionando redução no custo de transporte e tratamento por tonelada de resíduo
- Possibilidade de uso de tecnologias mais avançadas para tratamento dos resíduos sólidos
- Maior interesse de empresas de setor para oferecer diferentes tecnologias e propostas para avaliação do CORESAB
- Maior possibilidade por parte dos municípios de cumprirem as determinações do Plano Nacional de Resíduos Sólidos.

Tratando especificamente do município de Curvelo, este também deve ter a possibilidade de auferir ganhos com uma solução consorciada. Os ganhos podem ser de arrecadação como também de prestação de serviços que podem ser demandados numa eventual concessão.

Tal possibilidade pode ser, inclusive, identificada em cidades como Alfenas/MG que implantou um aterro sanitário regional operado pela iniciativa privada e obtém recursos através da arrecadação de ISS dessa empresa, entre outros benefícios. O aterro atende municípios num raio de mais de 100 km. Com os recursos arrecadados, a prefeitura de Alfenas implementou e modernizou sua gestão de resíduos sólidos tornando-se referência.

Fazendo uma avaliação dessa possibilidade para o município de Curvelo, podemos avaliar possíveis benefícios numa eventual concessão para tratamento e destinação final na operação do aterro de Curvelo:

- Melhor operação do aterro transformando em um Ecoparque;
- Arrecadação aproximada de R\$678.600,61 considerando alíquota de ISS de 5%;
- Possibilidade de arrecadação com outros tributos como ICMS pela venda de resíduos aproveitados;
- Ressarcimento de todo investimento já realizado pelo município;
- Contrapartida na implantação de tecnologias avançadas em limpeza urbana.

Detalhando um pouco sobre possibilidade de arrecadação, considerando que os municípios do CORESAB geram 161,91 toneladas/dia (4.857,40 toneladas/mês), pode-se avaliar diferentes escopos de atuação na gestão dos resíduos. Com base em cada tipo de

escopo, foi considerado um preço médio por tonelada tomando como referência outros projetos de porte parecido.

Foi identificado que a alíquota de ISS praticada para os serviços relacionados aos resíduos sólidos em Curvelo é de 2% mas que pode ser alterada para 5% buscando aumentar essa arrecadação. Como foi citado o exemplo da cidade de Alfenas, a alíquota atualmente praticada para esses serviços é de 5%.

<b>Escopo considerado</b>	<b>Estimativa custo / tonelada *</b>	<b>Receita mensal estimada</b>	<b>Estimativa de arrecadação de ISS anual **</b>	<b>Estimativa de arrecadação para concessão de 20 anos</b>
Tratamento + destinação final	R\$ 120,00	R\$ 590.087,49	R\$ 354.052,49	R\$ 7.081.049,86
Transporte + tratamento + destinação final	R\$ 160,00	R\$ 786.783,32	R\$ 472.069,99	R\$ 9.441.399,81
Coleta + transporte + tratamento + destinação final	R\$ 230,00	R\$ 1.131.001,02	R\$ 678.600,61	R\$ 13.572.012,22

*Tabela 9 – Estimativa de arrecadação de ISS*

\* Estimativa a partir de referência de consultas públicas

\*\* Arrecadação considerando uma alíquota de ISS de 5%

É importante destacar que a gestão dos resíduos recebidos em Curvelo deve buscar a preservação da sua vida útil através do melhor aproveitamento dos resíduos coletados. Para isso, devem ser implementadas metas e ações para aproveitamento os resíduos dos municípios.

Destaca-se que todos os produtos obtidos do tratamento de resíduos sólidos poderão ser vendidos no mercado e o município passará a receber os repasses de ICMS da referida operação. Exemplo seria a comercialização de CDR – combustível derivado de resíduos – que são utilizados pelas cimenteiras em suas produções industriais. Além da possibilidade de aferir receitas com contrato, o município de Curvelo poderá exigir como contrapartida da concessão a implantação de tecnologias avançadas (serviços) de limpeza urbana para o município.

Estas propostas não isentam os municípios de executarem a gestão de seus resíduos sólidos. Questões como coleta seletiva e educação da população devem ser orientadas pelas prefeituras para cumprir os requisitos do Plano Nacional de Resíduos Sólidos. Além

disso, a redução das quantidades de rejeitos resultará numa melhoria dos números aqui identificados e sustentabilidade da gestão dos resíduos sólidos no CORESAB.

Por fim é necessário analisar as condições ambientais dos municípios escolhidos para aterros e áreas de transbordo o que será realizado pelo futuro concessionário dos serviços que serão propostos.

## **6. ESTRUTURA DE PAGAMENTO DO PROJETO**

A estrutura de pagamento proposta deve considerar o escopo avaliado para o projeto. Na estrutura atual do CORESAB, a demanda a ser atendido no nível de consórcio se refere ao transporte e destinação final dos resíduos sólidos. As etapas de limpeza urbana, execução de coleta normal e seletiva e outras recomendações descritas neste diagnóstico deverão ser executadas isoladamente por cada município.

Desta forma, a solução consorciada irá se restringir à logística e destinação final dos resíduos. Como todos os municípios irão se beneficiar, a forma de pagamento deve considerar um formato colaborativo.

O formato proposto é que, independente das distâncias das unidades de transbordo para a destinação final, todos os municípios deverão pagar o mesmo valor pela tonelada entregue. Portanto, deve-se determinar um valor pela entrega dos resíduos que seja único para todo o consórcio. Exemplificando, cada município deverá pagar de acordo com a quantidade de resíduos geradas e sua localização não deverá interferir neste valor.

No entanto, os valores a serem contratados dependem de um estudo e processo licitatório. Estes tópicos estão descritos no próximo item no detalhamento dos próximos passos do trabalho.

## 7. CONCLUSÃO

Diante dos dados apresentados e analisados pela nossa equipe, correspondente a mais de 730 arquivos, constatamos que o CORESAB poderá contribuir com os municípios e realizar efetivamente as normas jurídicas previstas na Política Nacional de Resíduos Sólidos.

Verificamos que a maioria dos municípios do consórcio possui coleta dos resíduos sólidos urbanos e realizam todo o trabalho de limpeza urbana dentro das suas características e necessidades. Contudo identificamos que são poucos municípios que possuem coleta seletiva e de forma muito incipiente.

Assim, como a coleta padrão e a seletiva funcionam de acordo com a realidade de cada município, sugerimos que essas atividades sejam de responsabilidade local, mas com apoio técnico e consultivo do CORESAB. Por tais motivos, apresentamos neste trabalho as tecnologias existentes sobre coleta, padrão e seletiva e limpeza urbana. Cabe destacar que a melhoria dos indicadores de aproveitamento dos resíduos contribuirá significativamente para a redução dos gastos com destinação final.

Quanto a destinação final, foi identificado que este é o maior problema e que necessita de uma ação imediata dos municípios. Praticamente todos, exceto Curvelo, estão irregulares quanto a destinação final dos seus resíduos sólidos. Muitos ainda têm estrutura de lixões em áreas que não são de propriedade do poder público.

Nesse sentido, foram apresentadas as tecnologias existentes no mundo e a melhor opção dentro de um custo benefício existente foi a construção de um Ecoparque que trabalhará com as tecnologias de tratamento, como usina de triagem e compostagem, aterro de inertes, sistema de logística reversa e aterro sanitário bem como a construção de unidades de transbordo em razão da grande distância entre os municípios.

Para estruturar a construção e operação do Ecoparque com unidades de transbordo foi sugerida a modelagem de parceria público-privada em razão de possibilitar atração de empresas que possam, dentro de um custo amortizado ao longo de um prazo longo, prestar um serviço público de qualidade.

Os investimentos para construção e operação do aterro e das unidades de transbordo poderão ser viabilizados por receitas de até 30% da contribuição de iluminação pública de cada município e por outras receitas. Cabe destacar que está em estágio de aprovação no Congresso Nacional a MP do Saneamento que dá a possibilidade de cobrança de tarifa na conta de água. Destaca-se também os valores a serem arrecadados



por meio da resolução 110 da ARSAE que autoriza a concessionária de serviços de água e esgoto a arrecadarem 4% das contas e repassar ao Fundo Municipal de Saneamento que será administrado pelo CORESAB. Os valores de contribuição para cada município serão calculados e apresentados na próxima etapa do trabalho que será descrita nesta conclusão.

Por tanto, sugerimos as seguintes atividades:

- **Responsabilidade dos municípios consorciados:** Limpeza urbana, coleta padrão e seletiva e transporte até a unidade de transbordo e pagar pelo serviço de transporte e destinação final.
- **Responsabilidade do CORESAB:** apoio técnico e consultivo em questões ambientais e construção de unidades de transbordo e destinação final e transporte entre transbordo e destinação final.

Nesse sentido, para viabilizar a parceria público-privada acima sugerida serão necessárias as seguintes etapas:

1. Publicação de ato autorizativo para seja iniciada a elaboração de todos os documentos para consulta pública. (Modelagem financeira, técnica e jurídica) Data: **Setembro/2018**
2. Publicação da consulta pública. Data: **Dezembro/2018**
3. Publicação do edital da Parceria Público-Privada, data: **Fevereiro/2019**
4. Assinatura do contrato para construção e operação do aterro. Data: **Maio/2019.**

Finalmente ressaltamos que este relatório é somente parte de todo o trabalho desenvolvido mediante análise de documentos, reuniões e entrevistas com os agentes envolvidos.

Gostaríamos de agradecer pela experiência de ter trabalho com município e ficamos inteiramente a disposição para aprofundar e discutir qualquer aspecto do presente documento.

Atenciosamente,

---

**INFRAVIA – Viabilidade para Projetos de Infraestrutura Ltda.**

*Gustavo Matos de Figueiroa Fernandes - André Reis Villela Brettas Moreira*

## 8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

26º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental ABES – Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental 1 III-072 - ESTIMATIVA DOS CUSTOS DE IMPLANTAÇÃO DE ATERROS SANITÁRIOS NAS BACIAS DOS RIOS SÃO FRANCISCO E PARNAÍBA José Constâncio da Silva Neto(1) Engenheiro Ambiental (UCB), Pós-graduando em Tratamento e Disposição Final de Resíduos Sólidos e Líquidos (UFG)

Abrelpe. Panorama 2010. s.l. : Abrelpe, 2010;

Bogner, J., M. Abdelrafie Ahmed, C. Diaz, A. Faaij, Q. Gao, S. Hashimoto, K.Mareckova, R. Pipatti, T. Zhang. Waste Management. IPCC. Cambridge, New York : Cambridge University Press, 2007;

BAIN & COMPANY - ESTUDO ECONÔMICO-FINANCEIRO PARA DESTINAÇÃO FINAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS (RSU) - Belo Horizonte - Março de 2012

CEMPRE – Compromisso Empresarial para Reciclagem. CICLOSOFT 2012. Disponível em: [http://www.cempre.org.br/ciclossoft\\_2012.php](http://www.cempre.org.br/ciclossoft_2012.php) Acesso em 10 jan. 2013.

CETESB. Programa Biogás. 2011.Utilização do biogás de aterro sanitário para geração de energia Elétrica e iluminação a gás - estudo de caso. Figueiredo, n. São Paulo : Universidade Presbiteriana Mackenzie, 2007.

Chalmin, Philippe. From Waste to Resource, World Waste Survey. CycLOpe. 2011;

Chaturvedi, Bharati. Solid Waste Management in the World's Cities 2010. s.l. : UNHABITAT,2015;

Elk, Ana Ghislane Henriques Pereira van- Redução de emissões na disposição final – Rio de Janeiro: IBAM, 2007- (Mecanismo de desenvolvimento limpo aplicado a resíduos sólidos);

FEAM – Fundação Estadual de Meio Ambiente. Aproveitamento energético de resíduos sólidos urbanos: guia de orientações para governos municipais. Belo Horizonte,2012;

IBGE. Indicadores de Desenvolvimento Sustentável: Brasil 2010. Brasília, 2010. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/>>. Acesso em: out. 2015

Lei 12.305/2010 –Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências, 2010.

Lei 11.107/2005 -. Dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos e dá outras providências, 2005;

Lei nº 18.031./ 2009 - Dispõe sobre a Política Estadual de Resíduos Sólidos ;

OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development). OECD Statistic by Topic. [Online] 2011. [Cited: ] <http://www.oecd.org/statsportal>.

Reichert, G.A.- 2007a. Manual Projeto, Operação e Monitoramento de Aterros Sanitários - Porto Alegre, 2007.

Secretaria de recursos hídricos e ambiente urbano Melhoria da gestão ambiental urbana no Brasil – bra/oea/08/001- Manual para implantação de compostagem e de coleta seletiva no âmbito de consórcios públicos Brasília – DF Outubro/2010;

SUNDFELD, Carlos Ari; ROSILHO, André. Direito da regulação e políticas públicas. São Paulo: Malheiros, 2014.

DI PIETRO, Maria Sylvia Zanella. Direito Administrativo. 24 ed. São Paulo: Atlas, 2011.

CALDAS, Roberto, Parcerias Público-Privadas e suas garantias inovadoras nos contratos administrativos e concessões de serviços públicos. Belo Horizonte: Fórum, 2011.

ENEI, José Virgílio Lopes. Project Finance: financiamento com foco em empreendimentos (parcerias público-privadas, leveraged buy-outs e outras figuras afins). São Paulo: Saraiva, 2007.

FORTINI, Cristiana. Contratos Administrativos: Franquia, Concessão, Permissão e PPP - 2 ed. São Paulo: Atlas, 2009. 166p.

FIGUEIROA FERNANDES, Gustavo. M., MURTA, Antônio Carlos Diniz A Contextualização das Parcerias Público Privadas dentro do Novo Centro Do Direito Administrativo In: Direito e Administração Pública II: XXIII encontro nacional do CONPEDI. 1ed. Florianópolis : CONPEDI, 2014

FIGUEIROA FERNANDES, Gustavo. M., GABRICH, F. A. As Parcerias Público Privadas como estratégia jurídica para implementação de direitos fundamentais In: Administração pública. I. Congresso Nacional do CONPEDI/UFPB.1 ed. Florianópolis : Conpedi, 2014

FIGUEIROA FERNANDES, Gustavo. M. ; As especificidades da parceria público-privada como um dos mecanismos de garantia do estado democrático de direito sob a ótica do estado gerencial. In: Orides Mezzaroba; Raymundo Juliano Rego Feitosa; Vladmir Oliveira da

Silveira; Viviane Coelho de Séllos-Knoerr. (Org.). DIREITO E ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA. 1ed. Curitiba: Clássica Editora, 2014, v. 10, p. 176-193.

SUNDFELD, Carlos Ari. Parcerias pública-privadas. São Paulo Malheiros, 2005. 684p.

RIBEIRO, Maurício Portugal. Comentários à lei de PPP - Parceria Público Privada: fundamentos econômico-jurídicos. v São Paulo: Malheiros, 2007. 477 p

SHINOHARA, Daniel Yoshio. Parceiras público-privadas no Brasil. São Paulo Malheiros, 2005.

GABRICH, Frederico de Andrade. Análise Estratégica do Direito. Belo Horizonte: Universidade Fumec – FCH, 2010.