

PROCEDIMENTO DE MANIFESTAÇÃO DE INTERESSE – PMI

CADERNO IV – Modelo Operacional

Consórcio Regional de Saneamento
Básico Central de Minas - CORESAB





**PROCEDIMENTO DE MANIFESTAÇÃO DE INTERESSE – PMI
EDITAL - 001/19**

**CADERNO IV – Modelo Operacional
Consórcio Regional de Saneamento Básico Central de Minas -
CORESAB**

23 de setembro de 2019

Nº Documento: HBR 60-19-REL000			Nº Contrato/Lote: HBR 60-19	
00	23/09/2019	Minuta de Entrega	Equipe HIDROBR	VQ
Rev.	Data	Descrição da Revisão	Elaborado por	Aprovado por



Belo Horizonte, 23 de setembro de 2019.

A/C: Exmo. Vanderli de Carvalho Barbosa
Presidente do Consórcio Regional de Saneamento Básico Central de Minas – CORESAB

C/C: Exmo. Leandro Vaz Pereira
Superintendente do CORESAB

Excelentíssimos Senhores,

A HIDROBR Consultoria Ltda., empresa habilitada para participação do processo de obtenção de estudos, levantamentos, investigações, dados, informações técnicas, projetos ou pareceres de interessados que tragam soluções ou insumos para estruturação de estudos de viabilidade visando à realização de investimentos e operação de estrutura necessária para o manejo e a disposição final de resíduos sólidos urbanos dos seus entes consorciados, apresenta o Caderno IV – Modelo Operacional.

Colocamo-nos à disposição para quaisquer esclarecimentos que se façam necessários.

Atenciosamente,

Vitor Carvalho Queiroz
HIDROBR – Soluções Integradas
Rua Marília de Dirceu, 199 – 6º andar
Lourdes – Belo Horizonte/MG
CNPJ: 19.368.145/0001-78
www.hidrobr.com

APRESENTAÇÃO

A HIDROBR é uma empresa focada em soluções de engenharia e estruturação de projetos para os setores de infraestrutura, especialmente saneamento, energia e mineração. Foi fundada no final de 2013, em Belo Horizonte/MG, com uma atuação mais pontual no setor de infraestrutura. No ano de 2017 traçou objetivos e metas com intuito de crescer e ampliar sua atuação no mercado, pois acreditamos que o contexto brasileiro, com todas suas adversidades e desafios, demanda por empresas de engenharia que possam atuar com valores, práticas e propostas mais conectados com as exigências atuais. A HIDROBR conta com uma equipe experiente, com atuação na iniciativa privada, setor público e acadêmico, nacional e internacional. Possui sólida base técnica e de gestão, além de formação diversificada. A HIDROBR propõe-se a fornecer soluções integradas, com inovação e adaptadas às necessidades dos clientes.

Este trabalho consiste na estruturação de estudos de viabilidade visando à realização de investimentos e operação de estrutura necessária para o manejo e a disposição final de resíduos sólidos urbanos dos entes consorciados do CORESAB. O processo prevê o desenvolvimento de sete Cadernos, sendo os dois primeiros nesta Entrega:

- Caderno I – Abordagem Tecnológica
- Caderno II – Síntese da Proposta
- Caderno III – Projeto de Implantação
- Caderno IV – Modelo Operacional
- Caderno V – Modelo Econômico-Financeiro e Plano de Negócios
- Caderno VI – Modelo Jurídico Institucional
- Caderno VII – Anexos e Documentação Complementar

Para a elaboração dos estudos, a HIDROBR contou com uma equipe multidisciplinar. Além disso, foi feita uma reunião com especialistas com diferentes expertises relacionados ao estudo para aprimorar a proposta inicial. O resultado aqui apresentado aponta os primeiros passos para um estudo mais amplo de viabilização do manejo e destinação final dos resíduos sólidos dos municípios do CORESAB.

ÍNDICE

1	INTRODUÇÃO	1
2	DESENHO INSTITUCIONAL	3
2.1	Agentes e Instrumentos	3
2.2	Responsabilidades	4
2.2.1	CORESAB	4
2.2.2	Concessionária/SPE	5
2.2.3	Municípios	6
3	PROJEÇÃO DO PRAZO CONCESSÃO	8
4	MODELO OPERACIONAL	9
4.1	Aterros sanitários	9
4.1.1	Equipamentos	9
4.1.2	Mão de obra	10
4.1.3	Custos de operação	11
4.2	Área de transbordo	17
4.3	Transporte	17
4.4	Unidade de Triagem e Compostagem	27
5	PLANO DE OPERAÇÃO, CONSERVAÇÃO E MANUTENÇÃO DOS ATERROS SANITÁRIOS	31
5.1	Monitoramento das águas subterrâneas	31
5.2	Monitoramento da eficiência da unidade de tratamento do chorume	31
5.3	Monitoramento de ruídos	31
5.4	Monitoramento geotécnico	32

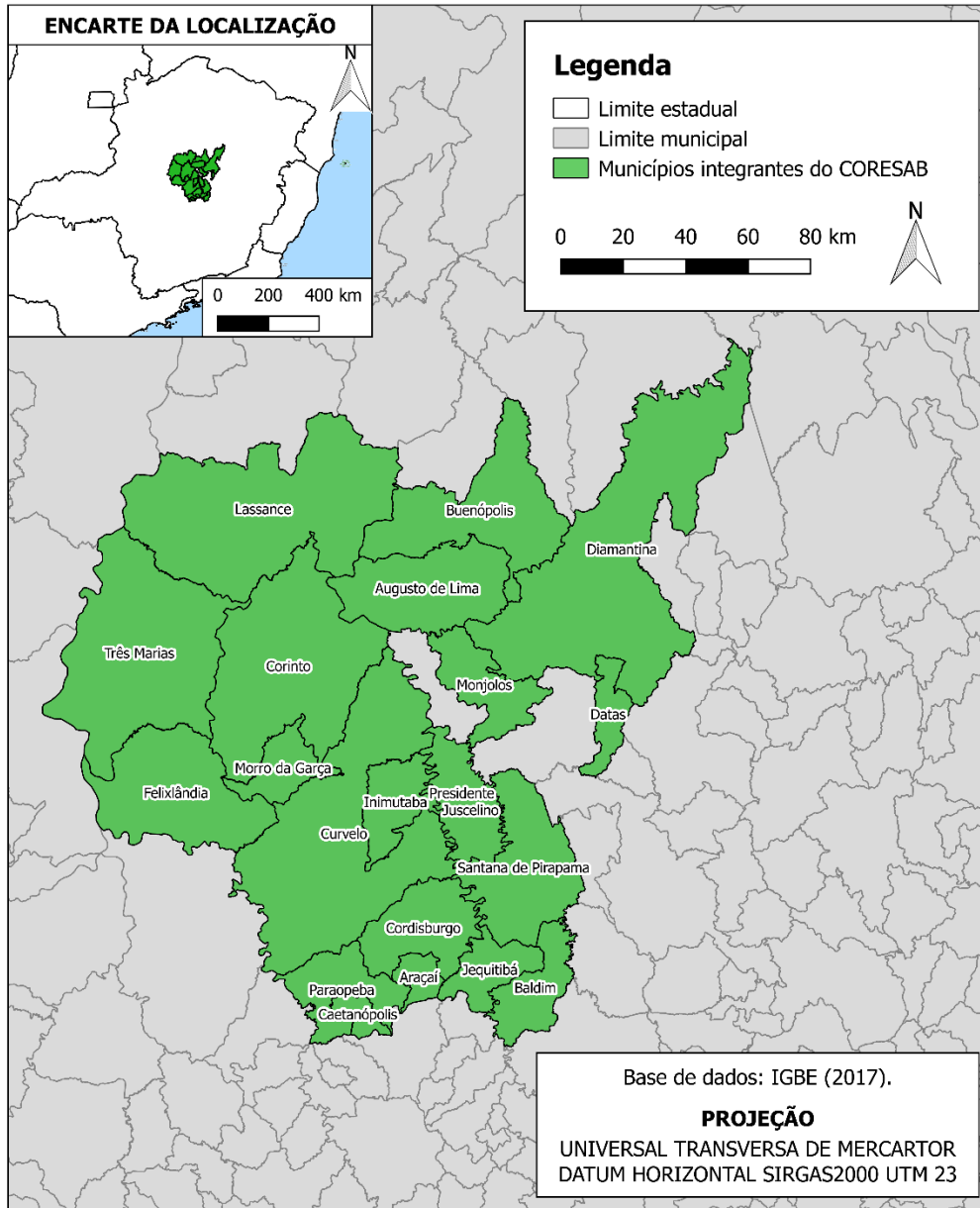
5.5	Monitoramento da compactação do aterro.....	32
5.6	Plano de manutenção do sistema de drenagem de águas pluviais	32
5.7	Plano de manutenção das máquinas e equipamentos.....	32
5.8	Paisagismo	32
5.9	Plano de proteção a funcionários	33
5.10	Plano de emergência	33
5.11	Plano de encerramento e uso futuro da área	33
6	MAPEAMENTO DAS RECEITAS ACESSÓRIAS E FORMA DE COMPARTILHAMENTO COM O PODER PÚBLICO	35
7	ANEXO.....	38
7.1	ANEXO I.....	38
7.2	ANEXO II.....	42

1 INTRODUÇÃO

O presente documento compõe parte integrante do Procedimento de Manifestação de Interesse – PMI / Edital – 001/19 para a obtenção de estudos, levantamentos e propostas para estruturação de estudos de viabilidade para o manejo e a disposição final de resíduos sólidos dos entes participantes do Consórcio Regional de Saneamento Básico Central de Minas – CORESAB.

Trata-se do Caderno IV, que deve conter a descrição da matriz de responsabilidades, o descritivo dos serviços de apoio que serão prestados pelo parceiro privado, a projeção do prazo ideal para a concessão, a projeção de demanda para utilização das estruturas de operação para os serviços a serem concessionados, o descritivo de possíveis receitas acessórias que poderão ser geradas por meio de atividades complementares ao objeto deste contrato, a estruturação de Plano de Operação e Conservação/Manutenção da infraestrutura implantada e relatório contendo a descrição detalhada de todas as obrigações da concessão.

Os municípios que estão articulados institucionalmente pelo CORESAB são: Araçá, Augusto de Lima, Baldim, Buenópolis, Caetanópolis, Cordisburgo, Corinto, Curvelo, Datas, Diamantina, Felixlândia, Inimutaba, Jequitibá, Lassance, Monjolos, Morro da Garça, Paraopeba, Presidente Juscelino, Santana de Pirapama e Três Marias. A conformação espacial pode ser observada por meio do mapa apresentado na Figura 1.





Título: Municípios integrantes do CORESAB						 
0	12/06/2019	APROVADO	SC	SB	VQ	
REV	DATA	DESCRIÇÃO	POR	VER	VER	Nº DESENHO: DES001
EMISSIONES						

Figura 1 – Mapa dos municípios integrantes do CORESAB

Fonte: HIDROBR, 2019

2 DESENHO INSTITUCIONAL

Neste capítulo é apresentado o desenho institucional proposto para o projeto - Figura 2, com a matriz de responsabilidades e obrigações dos agentes envolvidos.

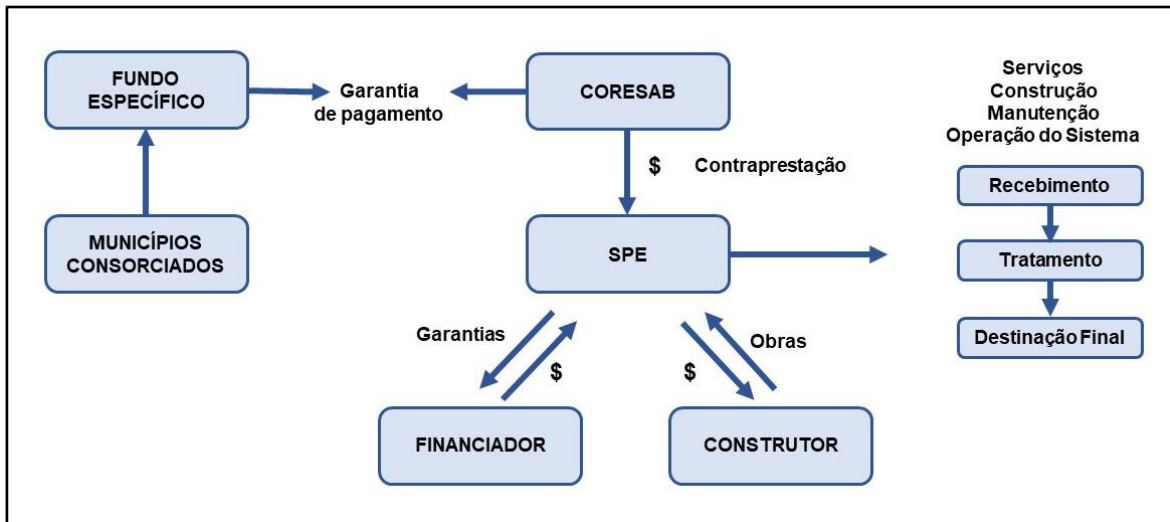


Figura 2 – Estrutura do modelo de negócio proposto – com a proposição de fundo específico

Fonte: HIDROBR, 2019

2.1 Agentes e Instrumentos

Nesse item é elencado os agentes e instrumentos que compõe o Consórcio Regional de Saneamento Básico Central de Minas.

Dessa maneira, os agentes são: o CORESAB que é o poder concedente que organiza e acompanha a licitação da parceria público-privada (PPP); a concessionária que constitui a empresa ou o consórcio empresarial vencedor da licitação; a sociedade de propósito específico (SPE) que é criada pela concessionária para cumprimento dos objetivos; e, os municípios que deliberam e aprovam a PPP e, após adjudicação assinam Contrato de Programa e Contrato de Rateio específico para manutenção do Fundo.

Têm-se por instrumento:

O fundo: que será gerido pelo CORESAB sendo seus recursos financeiros advindos dos municípios, além de taxas e multas. Esse instrumento se constitui mais seguro em comparação com a criação de

conta bancária, porém, exige alteração do Protocolo de Intenções e deve ser aprovado em todas as câmaras – art. 5º da Lei 11.107/2005). Caberá ao consórcio a criação e a manutenção do respectivo fundo, com o controle da movimentação dos recursos em fonte específica, podendo utilizar-se de conta bancária única, respeitando-se o disposto na Portaria nº 274/2016 da Secretaria do Tesouro Nacional – STN;

A Taxa de Fiscalização: o CORESAB poderá instituir Taxa de fiscalização a ser paga pela concessionária;

O Verificador independente: deve estar prevista no edital e minuta de contrato da parceria público-privada a possibilidade do poder concedente de contratar verificador independente.

2.2 Responsabilidades

Abaixo encontra-se a matriz de responsabilidades dos respectivos integrantes do CORESAB.

2.2.1 CORESAB

O CORESAB tem por responsabilidade:

- Empreender esforços para realizar o procedimento licitatório visando contratação de Parceria Público-Privada, na modalidade Concessão Administrativa, para a **PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS PÚBLICOS MUNICIPAIS DE TRANSBORDO, TRATAMENTO E DISPOSIÇÃO FINAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS;**
- Acompanhar e fiscalizar o contrato de Parceria Público-Privada, na modalidade Concessão Administrativa porventura firmado com a **CONCESSIONÁRIA;**
- Aferir os indicadores de desempenho dos serviços prestados pela **CONCESSIONÁRIA;**
- Adimplir as obrigações assumidas no contrato de Parceria Público-Privada, na modalidade Concessão Administrativa, porventura firmado com a **CONCESSIONÁRIA;**
- Arcar com o pagamento da contraprestação devida à **CONCESSIONÁRIA** em virtude da prestação de serviços que compõem o objeto deste **CONTRATO**, incluída a Parcela Remuneratória Municipal, que será aferida, e posteriormente recebida, nos moldes da Cláusula Quinta deste **CONTRATO;**
- Indicar os locais de destinação dos **RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS** coletados pelo **MUNICÍPIO;**

2.2.2 Concessionária/SPE

A concessionária tem por responsabilidade:

- Estar sempre vinculada ao disposto neste documento, no CONTRATO, no EDITAL, à sua proposta e à legislação e regulamentação brasileiras, quanto à execução do OBJETO da CONCESSÃO ADMINISTRATIVA;
- Manter, durante a execução do CONTRATO, todas as condições de habilitação e qualificação exigidas nos termos do EDITAL, que sejam necessárias ao bom cumprimento do CONTRATO;
- Executar o OBJETO do CONTRATO durante todo o PRAZO da CONCESSÃO ADMINISTRATIVA, obedecidos os prazos e condições técnicas estabelecidas no CONTRATO;
- Responsabilizar-se pelos danos que causar, diretamente ou por seus representantes ou SUBCONTRATADAS, ao PODER CONCEDENTE, a terceiros por ocasião da execução do OBJETO ou ao meio ambiente, isentando o PODER CONCEDENTE de quaisquer perdas, inclusive de qualquer infração quanto ao direito de uso de materiais ou processos de construção protegidos por marcas ou patentes;
- Atender a eventuais solicitações de caráter ambiental feitas por FINANCIADORES ou por terceiros interessados e legitimados em realizar tais solicitações;
- É obrigatória a prévia consulta e a obtenção de expressa autorização do PODER CONCEDENTE para a realização de qualquer ação que possa impedir ou dificultar a obtenção de licenças, alvarás e outras autorizações relacionadas ao fiel cumprimento do OBJETO do CONTRATO;
- Envidar seus melhores esforços na obtenção dos recursos financeiros necessários à execução do OBJETO de acordo com as melhores condições possíveis em face da situação de mercado vigente na DATA DA PUBLICAÇÃO DO CONTRATO NO DOE, da forma que melhor convier, sem qualquer participação ou ingerência do PODER CONCEDENTE, exceto no que concerne à constituição de garantias e prestação de informações aos FINANCIADORES, na forma do CONTRATO;
- Compartilhar com o PODER CONCEDENTE os ganhos líquidos das RECEITAS ACESSÓRIAS COMPARTILHADAS, por meio da concessão de descontos no valor da CONTRAPRESTAÇÃO, ou por meio de pagamentos ao PODER CONCEDENTE, na hipótese de não ser devida REMUNERAÇÃO à CONCESSIONÁRIA, na forma do CONTRATO;

- Elaborar um PLANO DE IMPLANTAÇÃO que deverá ser apresentado e aprovado pelo PODER CONCEDENTE em até 60 (sessenta) dias, contados a partir da DATA DE PUBLICAÇÃO DO CONTRATO, com a descrição das atividades e etapas necessárias à implantação das OBRAS, autorizações e licenças necessárias para a operação do OBJETO dentro dos prazos máximos definidos no CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO, também elaborado pela CONCESSIONÁRIA;
- Elaborar, mensalmente e anualmente, relatórios gerenciais para atribuição de nota aos índices estabelecidos no ANEXO V – INSTRUMENTOS DE INCENTIVO À PRESERVAÇÃO AMBIENTAL E REMUNERAÇÃO DA CONCESSIONÁRIA, que serão verificados pelo PODER CONCEDENTE, ou pelo VERIFICADOR INDEPENDENTE, caso seja contratado;
- Obter o(s) terreno(s) onde deverá(ão) ser construída(s) o(s) ATERRO(S) SANITÁRIO(S) e a(s) ÁREA(S) DE TRANSBORDO;
- A CONCESSIONÁRIA poderá negociar com o PODER CONCEDENTE, ou com MUNICÍPIOS CONSORCIADOS, com vistas a fazer uso dos ativos municipais pelos quais se interessar, mediante condições a serem fixadas pelas PARTES em sede do caso concreto, desde que observadas as condições do CONTRATO e a legislação vigente.

2.2.3 *Municípios*

Os municípios têm por responsabilidade:

- Arcar com o pagamento do resíduo sólido destinado e pesado;
- implementar ações que visem a garantir a boa prestação dos serviços pelo ESTADO;
- realizar, com exclusividade, as AÇÕES DE LIMPEZA URBANA, contemplando a operação e manutenção dos sistemas físicos, operacionais e gerenciais de COLETA e TRANSPORTE dos RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS;
- realizar COLETA dos RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS em seus limites territoriais, fazendo uso de equipamentos de COLETA em situação que atenda à legislação vigente;
- destinar os RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS coletados aos locais indicados;
- realizar e valorizar as atividades de COLETA SELETIVA, observados, ainda, os ESTÍMULOS e as metas estabelecidas no Termo de Referência, Anexo I deste CONTRATO;

- promover ações de mobilização, controle e fiscalização, necessárias ao bom funcionamento da COLETA SELETIVA;
- destinar os RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS provenientes de eventual COLETA SELETIVA às Organizações de Catadores de Materiais Recicláveis, caso existentes no município;
- assegurar que o produto da COLETA SELETIVA não seja encaminhado para a CONCESSIONÁRIA;
- promover campanhas de EDUCAÇÃO AMBIENTAL para incentivar a importância de não gerar, repensar, recusar, reduzir, reutilizar e reciclar RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS;
- acompanhar a execução do CONTRATO.

O caderno de encargos encontra-se anexo.

3 PROJEÇÃO DO PRAZO CONCESSÃO

No caso de empreendimentos para destinação de RSU é usual considerar o período para horizonte de projeto acima de 20 anos por serem obras de grande impacto e previsão de aporte considerável de recursos financeiros.

Além disso, a lei 11.079, de 30 de dezembro de 2004, que institui normas gerais para licitação e contratação de parceria público-privada no âmbito da administração pública, em seu art. 2 estabelece que para ser parceria público-privada:

- deve ter mais de 5 anos de execução;
- deve ter custo maior de 10 milhões de reais; e
- não tenha como objeto único o fornecimento de mão-de-obra, o fornecimento e instalação de equipamentos ou a execução de obra pública.

Portanto, para o horizonte de projeto desse estudo foi considerado alcance de 30 anos, para o período de 2020 a 2050, visando propiciar uma maior vida útil para o empreendimento, sendo:

- Ano 2019: ano de estudos e projetos,
- Ano 2020: construção e início de operação;
- Ano 2050: ano de alcance do projeto.

4 MODELO OPERACIONAL

4.1 Aterros sanitários

Neste item é descrito os equipamentos necessários para a adequada prestação de serviços dos aterros sanitários, bem como a mão-de-obra essencial para operação dessa instalação. Considerando as melhores práticas nos procedimentos operacionais para essa infraestrutura.

Além disso, é realizado o detalhamento dos custos de operação dos aterros sanitários em estudo.

4.1.1 Equipamentos

Os equipamentos necessários para operação dos aterros sanitários em estudo foram divididos em equipamentos mecânicos de uso rotineiro e equipamentos mecânicos de uso periódico. Os gastos com equipamentos mecânicos de uso rotineiro englobam custos com tratores de lâmina sobre esteiras, caminhão basculante “toco”, retroescavadeira e caminhão pipa. Sendo, as funções de cada equipamento descritas abaixo:

- Retroescavadeira mais caminhão com caçamba basculante metálica: desmonte, carga, transporte e descarga do solo a ser utilizado como material de recobrimento dos resíduos aterrados;
- Retroescavadeira: abertura de valas, transporte de brita e pedra-de-mão para execução de drenos de chorume e de gases; e
- Caminhão-pipa: irrigação das vias internas e do maciço do aterro nos períodos de seca.

Já os custos com equipamentos mecânicos de uso periódico para implantação complementar dos aterros sanitários contêm escavadeira hidráulica sobre esteiras, trator de pneus com grade de discos, motoniveladora, rolo compactador tipo “pé-de-carneiro”, trator de lâmina sobre esteiras, pá carregadeira, caminhão basculante e caminhão pipa.

Foi utilizado como referência para a estimativa de equipamentos necessários para operação dos aterros sanitários e seus respectivos valores o “Estudo Técnico para Avaliação dos Custos de Implantação Inicial de Aterros Sanitários” elaborado para o Ministério do Meio Ambiente em junho de 2011.

4.1.2 Mão de obra

A gestão operacional dos aterros sanitários em estudo será realizada conforme apresentado abaixo:

- pessoal pertencente ao quadro de servidores do Município ou pertencente ao consórcio intermunicipal – quando adotado essa última hipótese, o colaborador poderá atender a um ou mais aterros sanitários do consórcio;
- O monitoramento sistemático dos aterros sanitários será realizado através de prestadores de serviços, com pessoal técnico especializado que atuarão sob demanda e supervisão da equipe técnica própria do Município ou consórcio;
- Os operadores de equipamentos mecânicos de terraplenagem e veículos de carga serão vinculados a empresa especializada contratada como prestador de serviços. Esses colaboradores atuarão sob demanda e supervisão direta da equipe técnica do aterro sanitário.

A categoria profissional dos cargos de pessoal pertencente ao quadro de servidores do município ou pertencente ao consórcio acima citados, está descrita na Tabela 1 juntamente com a estimativa do número de profissionais necessário e o regime de trabalho. A quantidade de funcionários pode variar conforme necessidade de cada aterro sanitário.

Tabela 1 – Quadro de pessoal para operação do Aterro Sanitário

Pessoal Técnico, gerencial e operacional categoria profissional (cargos do pessoal próprio)	n° de profissionais	regime de trabalho (horas / semana)	Percentual de dedicação semanal ao empreendimento	Horas/semana
Engenheiro Responsável - RT	1	40	0,3	12
Técnico em segurança do trabalho	1	40	0,2	8
Encarregado operacional	1	44	1,0	44
Auxiliar técnico operacional	1	44	0,5	22
Ajudante de operação de máquinas	1	44	1,0	44
Auxiliar administrativo	1	44	1,0	44
Balanceteiro / apontador	1	44	1,0	44
vigia (noturno)	1	44	1,0	44
Auxiliar de serviços gerais	4	44	1,0	44

Fonte: HIDROBR/2019 a partir das informações do “Estudo Técnico para Avaliação dos Custos de Implantação Inicial de Aterros Sanitários” (jun/2011).

Foi utilizado como referência para o desenvolvimento do modelo operacional acima o “Estudo Técnico para Avaliação dos Custos de Implantação Inicial de Aterros Sanitários” elaborado para o Ministério do Meio Ambiente em junho de 2011.

4.1.3 Custos de operação

Para o detalhamento dos custos de operação dos aterros sanitários dos agrupamentos foi utilizado o “Estudo Técnico para Avaliação dos Custos de Implantação Inicial de Aterros Sanitários” elaborado para o Ministério do Meio Ambiente em junho de 2011.

Os pressupostos básicos utilizados no estudo do MMA para a estimativa de custos operacionais de aterros sanitários foram de considerar esses aterros **instalações públicas**, geridas diretamente por uma equipe mínima, composta de pessoal técnico, administrativo e de apoio operacional e vinculada funcionalmente ao Consórcio Intermunicipal. Previu-se também que a quase totalidade das atividades operacionais ficaria a cargo de empresas privadas, especificamente contratadas pelo mesmo Consórcio como prestadoras de serviços (ou por concessão administrativa), sujeitas à gestão técnica e administrativa daquela equipe e a cujo cargo ficariam, por exemplo, as funções de:

- fornecimento de máquinas e veículos de carga operacionais de uso rotineiro, abrangendo operadores / motoristas, suprimento de insumos e manutenção, inclusive reposição por equipamento equivalente quando de manutenções preventivas ou corretivas;
- realização do monitoramento sistemático da qualidade de águas superficiais e subterrâneas (lençol freático) e da eficácia dos sistemas de tratamento de efluentes, abrangendo a coleta de amostras e sua análise em laboratório especializado;
- realização do monitoramento topográfico sistemático do maciço do aterro e da progressiva escavação de material de recobrimento a montante da parcela em operação, concomitante à configuração das seguintes plataformas da base do empreendimento, abrangendo o fornecimento de uma equipe básica de topografia (1 topógrafo e 2 ajudantes especializados), por um número de horas mensais previstas como necessárias em cada caso, e dos respectivos equipamentos e insumos;

- fornecimento de máquinas e veículos de carga operacionais de uso periódico ¹, abrangendo operadores / motoristas, suprimento de insumos e manutenção, inclusive eventuais reposições em circunstâncias que as requeiram;
- realização periódica de ensaios de controle tecnológico (Geotecnia) quando da implantação de novos trechos da camada impermeabilizante da base do aterro sanitário.

Ainda, no estudo do MMA foram calculados os custos de operação para aterros sanitários com base na quantificação possível dos diversos componentes essenciais de custos incidentes sobre a operação efetiva de instalações dessa natureza, levando-se em conta o porte do empreendimento por faixas. Essas faixas são em função da massa média estimada dos RSU a serem dispostos nesses aterros sanitários, a cada mês de operação efetiva, ao longo dos 3 primeiros dentre os 30 anos de sua vida útil prevista. Assim, no estudo do MMA, foram considerados essenciais os seguintes componentes de custos:

- pessoal técnico e operacional próprio (salários, encargos sociais, uniformes e equipamentos de proteção individual necessários, caso a caso);
- prestadores de serviços sistemáticos (custo mensal estimado);
- equipamentos mecânicos e veículos de carga de uso rotineiro (custo mensal estimado);
- equipamentos mecânicos, veículos de carga e ensaios tecnológicos de uso periódico (custo mensal equivalente ao custo concentrado ao final do 1º triênio);
- ensaios tecnológicos de realização periódica (controle geotécnico / custo mensal equivalente);
- monitoramento sistemático da qualidade das águas e dos efluentes líquidos;
- outros custos operacionais; e

¹ Implantação, impermeabilização e proteção superior dos trechos sucessivos das plataformas da base do aterro sanitário, ao final de cada fase trienal, tendo em vista as necessidades da fase seguinte.

- depreciação da instalação → custo mensal equivalente ao resultado da expressão [(custo da aquisição da gleba + custo da implantação inicial + custo da implantação complementar) / 360 meses].

Os valores apresentados no estudo do MMA foram atualizados com base na variação do índice INCC-DI - Índice Nacional de Custo da Construção para o período de junho-2011 e maio-2019. As tabelas do estudo do MMA com os custos de operação encontram-se anexadas a esse documento.

Os custos de operação dos aterros sanitários serão detalhados de acordo com cada cenário, premissa e alternativa definidos no Caderno I – Tomo II desse PMI. Pois, mesmo tendo as mesmas premissas de cálculo, esses custos irão variar conforme cada cenário, premissa e alternativa devido a estimativa de geração de RSU diferenciado para cada uma dessas hipóteses. Dessa maneira, para os aterros sanitários em estudo, os custos operacionais – para final de plano, foram detalhados em custos com pessoal, equipamentos mecânicos, monitoramento, outros custos e depreciações (Tabela 2 a Tabela 7). Outros custos operacionais do aterro sanitário engloba gastos com energia elétrica, material de consumo em escritório, banheiro e cozinha, previsão de gastos com telefone fixo ou celular, fornecimento de pedra de mão e de brita para drenos de gases, plano de manutenção da balança, execução de vala séptica para resíduos especiais, reserva técnica (cobertura de gastos eventuais), transporte de pessoal até o aterro (manhã e tarde) e automóvel de passeio (à disposição do encarregado geral).

Tabela 2 – Custos operacionais A.S. Três Marias - cenário 1 – final de plano

Custos operacionais	Pessoal (R\$ / mês)		Equipamentos mecânicos (R\$ / mês)		monitoramento (R\$ / mês)	outros custos (R\$ / mês)
	custos totais mensais com o pessoal próprio	custos com prestadores de serviços eventuais	custo total com equipamentos de uso rotineiro	custo total com equipamentos de uso periódico	custo total com o monitoramento ambiental	outros custos operacionais do aterro
CENÁRIOS, PREMISSAS e ALTERNATIVAS						
Cenário 1 - Premissa sem recuperação - Alternativa 1	34.128,47	394,83	48.747,75	5.857,77	7.023,49	7.069,98
Cenário 1 - Premissa com recuperação - Alternativa 1	31.948,82	369,62	45.634,43	5.483,66	6.574,93	6.618,45
Cenário 1 - Premissa sem recuperação - Alternativa 2	33.545,10	388,08	47.914,49	5.757,64	6.903,44	6.949,13
Cenário 1 - Premissa com recuperação - Alternativa 2	32.355,50	374,32	46.215,31	5.553,46	6.658,62	6.702,70

Fonte: HIDROBR/2019 a partir das informações do “Estudo Técnico para Avaliação dos Custos de Implantação Inicial de Aterros Sanitários” (jun/2011).

Tabela 3 – Custos operacionais A.S. Diamantina - cenário 1 - final de plano

Custos operacionais	Pessoal (R\$ / mês)		Equipamentos mecânicos (R\$ / mês)		monitoramento (R\$ / mês)	outros custos (R\$ / mês)
	custos totais mensais com o pessoal próprio	custos com prestadores de serviços eventuais	custo total com equipamentos de uso rotineiro	custo total com equipamentos de uso periódico	custo total com o monitoramento ambiental	outros custos operacionais do aterro
CENÁRIOS, PREMISSAS e ALTERNATIVAS						
Cenário 1 - Premissa sem recuperação - Alternativa 1	36.090,77	417,53	51.550,62	6.194,57	7.427,32	7.476,49
Cenário 1 - Premissa com recuperação - Alternativa 1	34.097,05	394,47	48.702,88	5.852,38	7.017,03	7.063,47
Cenário 1 - Premissa sem recuperação - Alternativa 2	35.166,28	406,84	50.230,12	6.035,90	7.237,07	7.284,97
Cenário 1 - Premissa com recuperação - Alternativa 2	34.186,14	395,50	48.830,12	5.867,67	7.035,36	7.081,93

Fonte: HIDROBR/2019 a partir das informações do “Estudo Técnico para Avaliação dos Custos de Implantação Inicial de Aterros Sanitários” (jun/2011).

Tabela 4 – Custos operacionais A.S. Curvelo - cenário 1 – final de plano

Custos operacionais	Pessoal (R\$ / mês)		Equipamentos mecânicos (R\$ / mês)		monitoramento (R\$ / mês)	outros custos (R\$ / mês)
	custos totais mensais com o pessoal próprio	custos com prestadores de serviços eventuais	custo total com equipamentos de uso rotineiro	custo total com equipamentos de uso periódico	custo total com o monitoramento ambiental	outros custos operacionais do aterro
CENÁRIOS, PREMISSAS e ALTERNATIVAS						
Cenário 1 - Premissa sem recuperação - Alternativa 1	54.723,64	633,10	78.165,08	9.392,70	11.261,89	11.336,44
Cenário 1 - Premissa com recuperação - Alternativa 1	45.619,78	527,78	65.161,49	7.830,12	9.388,35	9.450,50
Cenário 1 - Premissa sem recuperação - Alternativa 2	48.473,05	560,79	69.236,99	8.319,85	9.975,55	10.041,58
Cenário 1 - Premissa com recuperação - Alternativa 2	45.531,13	526,75	65.034,87	7.814,91	9.370,11	9.432,14

Fonte: HIDROBR/2019 a partir das informações do “Estudo Técnico para Avaliação dos Custos de Implantação Inicial de Aterros Sanitários” (jun/2011).

Tabela 5 – Custos operacionais A.S. Três Marias - cenário 2 – final de plano

Custos operacionais	Pessoal (R\$ / mês)		Equipamentos mecânicos (R\$ / mês)		monitoramento (R\$ / mês)	outros custos (R\$ / mês)
	custos totais mensais com o pessoal próprio	custos com prestadores de serviços eventuais	custo total com equipamentos de uso rotineiro	custo total com equipamentos de uso periódico	custo total com o monitoramento ambiental	outros custos operacionais do aterro
CENÁRIOS, PREMISSAS e ALTERNATIVAS						
Cenário 2 - Premissa sem recuperação - Alternativa 1	41.018,53	474,54	58.589,24	7.040,37	8.441,44	8.497,31
Cenário 2 - Premissa com recuperação - Alternativa 1	36.340,65	420,43	51.907,55	6.237,46	7.478,75	7.528,25
Cenário 2 - Premissa sem recuperação - Alternativa 2	39.296,41	454,62	56.129,43	6.744,79	8.087,03	8.140,56
Cenário 2 - Premissa com recuperação - Alternativa 2	36.180,08	418,57	51.678,20	6.209,90	7.445,70	7.494,99

Fonte: HIDROBR/2019 a partir das informações do “Estudo Técnico para Avaliação dos Custos de Implantação Inicial de Aterros Sanitários” (jun/2011).

Tabela 6 – Custos operacionais A.S. Diamantina - cenário 2 – final de plano

Custos operacionais	Pessoal (R\$ / mês)		Equipamentos mecânicos (R\$ / mês)		monitoramento (R\$ / mês)	outros custos (R\$ / mês)
	custos totais mensais com o pessoal próprio	custos com prestadores de serviços eventuais	custo total com equipamentos de uso rotineiro	custo total com equipamentos de uso periódico		
CENÁRIOS, PREMISSAS e ALTERNATIVAS					custo total com o monitoramento ambiental	outros custos operacionais do aterro
Cenário 2 - Premissa sem recuperação - Alternativa 1	36.434,60	421,51	52.041,74	6.253,59	7.498,08	7.547,72
Cenário 2 - Premissa com recuperação - Alternativa 1	34.340,60	397,29	49.050,75	5.894,18	7.067,15	7.113,93
Cenário 2 - Premissa sem recuperação - Alternativa 2	35.839,99	414,63	51.192,43	6.151,53	7.375,72	7.424,54
Cenário 2 - Premissa com recuperação - Alternativa 2	34.077,44	394,24	48.674,87	5.849,01	7.012,99	7.059,41

Fonte: HIDROBR/2019 a partir das informações do “Estudo Técnico para Avaliação dos Custos de Implantação Inicial de Aterros Sanitários” (jun/2011).

Tabela 7 – Custos operacionais A.S. Paraopeba - cenário 2 – final de plano

Custos operacionais	Pessoal (R\$ / mês)		Equipamentos mecânicos (R\$ / mês)		monitoramento (R\$ / mês)	outros custos (R\$ / mês)
	custos totais mensais com o pessoal próprio	custos com prestadores de serviços eventuais	custo total com equipamentos de uso rotineiro	custo total com equipamentos de uso periódico		
CENÁRIOS, PREMISSAS e ALTERNATIVAS					custo total com o monitoramento ambiental	outros custos operacionais do aterro
Cenário 2 - Premissa sem recuperação - Alternativa 1	36.272,93	419,64	51.810,82	6.225,84	7.464,81	7.514,23
Cenário 2 - Premissa com recuperação - Alternativa 1	34.891,65	403,66	49.837,85	5.988,76	7.180,55	7.228,08
Cenário 2 - Premissa sem recuperação - Alternativa 2	35.199,06	407,22	50.276,95	6.041,52	7.243,82	7.291,77
Cenário 2 - Premissa com recuperação - Alternativa 2	33.787,56	390,89	48.260,81	5.799,25	6.953,33	6.999,36

Fonte: HIDROBR/2019 a partir das informações do “Estudo Técnico para Avaliação dos Custos de Implantação Inicial de Aterros Sanitários” (jun/2011).

4.2 Área de transbordo

O gerenciamento da unidade de transbordo é de responsabilidade do Consórcio, sendo previsto inicialmente para essa unidade 4 posições para contêineres.

Os custos referentes a operação e gerenciamento dessa unidade corresponde a aproximadamente 6% do custo total de operação, já os custos com locação de veículos, containers e pedágio corresponde a 94% do custo total de operação.

É previsto um vigia na área de transbordo no horário de funcionamento do mesmo. O regime de trabalho para esse cargo deve ser de 44 horas semanais.

Os custos de operação das áreas de transbordo foram baseados no “Estudo Técnico para Avaliação dos Custos de Operação de Áreas de Transbordo” material constante do Estudo de Concepção elaborado em fevereiro de 2015, produto do convênio firmado entre Secretaria Estadual de Cidades e Integração Regional, Ministério das Cidades, Caixa Econômica Federal e COPASA. Os valores foram corrigidos com base na variação do índice INCC-DI - Índice Nacional de Custo da Construção no período de fevereiro-2011 a maio-2019.

4.3 Transporte

Uma fase fundamental para a consecução da logística das alternativas para os RSU é o levantamento do complexo viário que atende aos municípios do CORESAB que possibilitará o equacionamento de deslocamento considerando caminhos e distâncias mais adequados. Os municípios integrantes do CORESAB estão dispostos de tal forma que os principais eixos rodoviários são as rodovias federais BR-040 e BR-135, e partindo desses eixos derivam as rodovias, aqui neste estudo consideradas ramos secundários, que interligam os municípios fora dos dois eixos principais. Dentre esses ramos secundários estão às rodovias MG-231, MG-238, MG-323, MG-807, LMG-754, BR-259, MG-220, BR-496 e BR-367. Considerou-se para o estudo os trechos de rodovias com pavimentação asfáltica com vistas a propiciar maior fluidez na locomoção e menor depreciação do maquinário. Também foram identificadas as praças de pedágio existentes nessas rodovias.

Esquemáticamente a malha rodoviária pode ser representada de forma sucinta conforme a Figura 3.

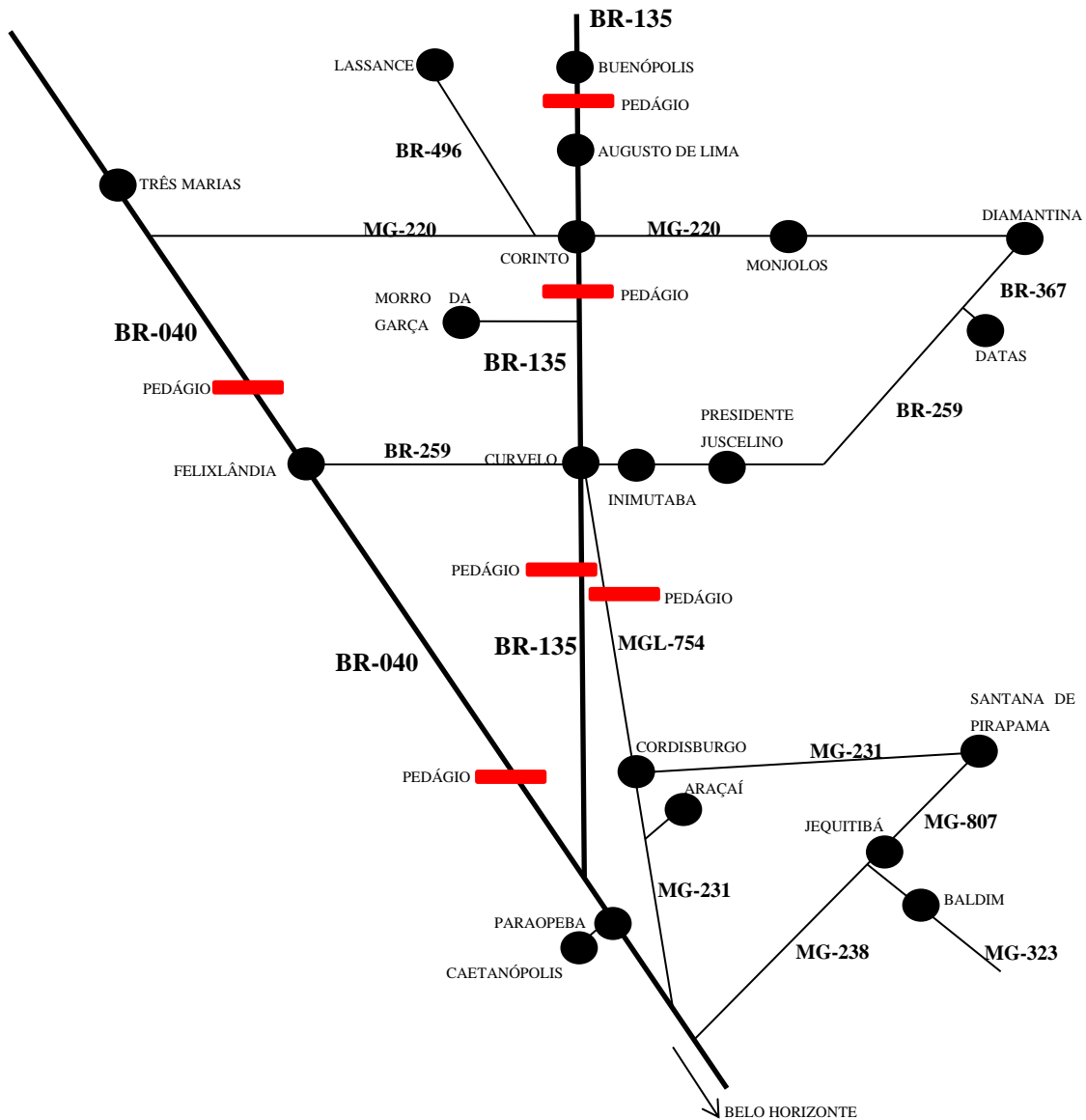


Figura 3 - Diagrama esquemático da malha rodoviária para os municípios do CORESAB

Fonte: HIDROBR, 2019.

Para formatação dos agrupamentos de municípios foram determinados alguns critérios com a finalidade de racionalizar a escolha desses grupos de municípios com base em subsídios técnicos. O objetivo dos agrupamentos visa à otimização dos custos com o transporte e com a destinação dos resíduos sólidos possibilitando ganho de escala, principalmente para os municípios menores.

Assim, considerou-se para a definição dos arranjos a conjugação dos seguintes critérios básicos para as melhores condições de operação do sistema:

- Aproveitamento de unidades implantadas ou consideração de projetos de unidades de tratamento e/ou disposição de RSU existentes (Aterro Sanitário de Curvelo, projeto do Aterro Sanitário de Três Marias);
- Identificação dos maiores centros de massa, ou seja, as cidades de maior porte populacional definidas como polo (Curvelo, Três Marias, Diamantina e Paraopeba);
- Distâncias de 30 km até 60 km do município até a disposição final de RSU.

Desta forma, foram identificados os polos Curvelo, Três Marias, Diamantina e Paraopeba, atendendo aos dois primeiros critérios básicos elencados. Após essa definição, iniciou-se a formatação a partir da verificação das distâncias entre os municípios e os polos definidos, conforme mostra a Figura 4 gerada sobre imagem de satélite obtida com auxílio do *Software Google Earth*, na sua versão Pro. Foram gerados a partir da sede urbana de cada município círculos com 30 km de raio para auxiliar na definição dos agrupamentos dos municípios.

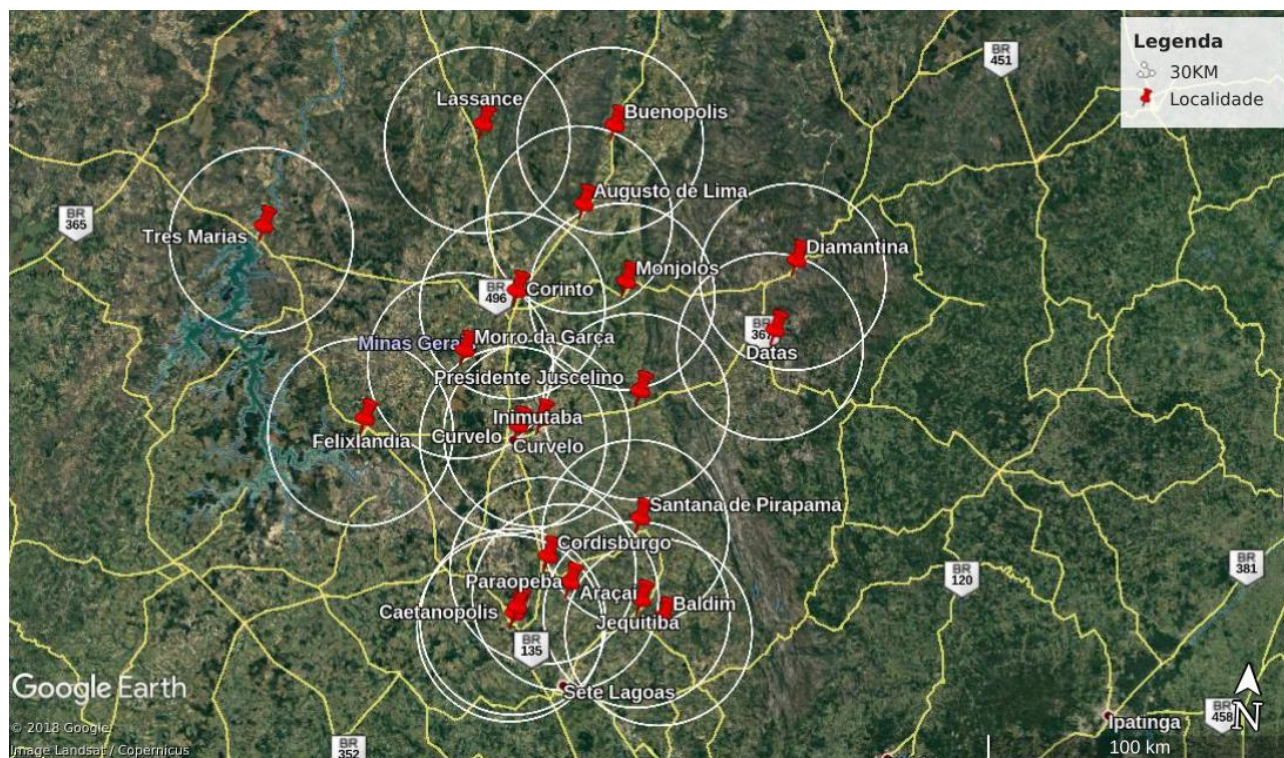


Figura 4 – Marcação de raio com 30 km a partir das sedes municipais para definição dos agrupamentos de municípios.

Deste modo, foram formatados grupos de municípios dispostos da seguinte maneira:

- Agrupamento 2: formado pelos municípios ao norte da região de abrangência do consórcio (Augusto de Lima, Buenópolis, Corinto, Lassance e Monjolos). Municípios alimentados pelas rodovias BR-135, MG-220 e BR-496;
- Agrupamento 3: situado na porção nordeste do consórcio e alimentado pelas rodovias BR-259, BR-367 e MG-220 abrangendo os municípios de Diamantina e Datas;
- Agrupamento 4: situado na porção central do consórcio alimentado pelas rodovias BR-135, BR-259, BR-040, MG-231 e MGL-754, abrangendo os municípios de Curvelo, Felixlândia, Inimutaba, Morro da Garça e Presidente Juscelino;
- Agrupamento 5: situado na porção sul do consórcio alimentado pelas rodovias BR-040, MG-231, MG-238, MG-323 e MG-807, abrangendo os municípios de Araçai, Baldim, Caetanópolis, Cordisburgo, Jequitibá, Paraopeba e Santana de Pirapama.

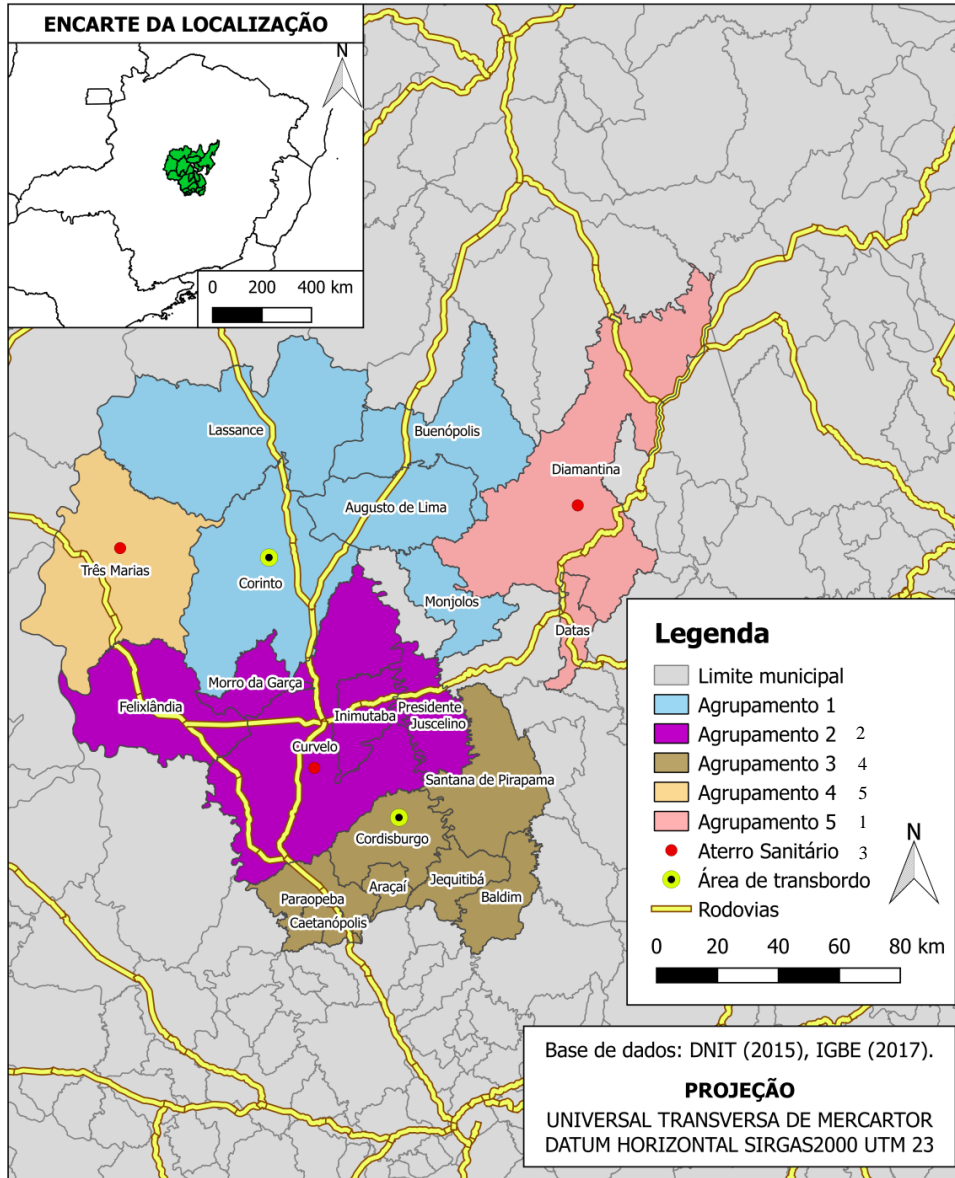


É possível notar que Três Marias, localizada na porção sudoeste em relação aos demais municípios do consórcio, encontra-se deslocada, mais distante dos demais agrupamentos identificados. Nos mapas Três Marias está denominada como agrupamento 1.

Essas divisões visam racionalizar a quantidade de unidades de disposição final necessárias conjugando com a implantação de unidades de transbordo.

Os agrupamentos de municípios formatados segundo os critérios elencados acima podem ser visualizados nos mapas das Figura 5 e Figura 6.

Logo após os mapas, a Tabela 8 apresenta as distâncias em quilômetros entre os municípios do CORESAB. Nesse quadro foram sinalizados com um círculo os trechos que possuem pedágio.



Título: Proposta 2 de agrupamento					
REV	DATA	DESCRIÇÃO	POR	VER	VER
1	14/06/2019	APROVADO	SC	SB	VQ
0	12/06/2019	APROVADO	SC	SB	VQ



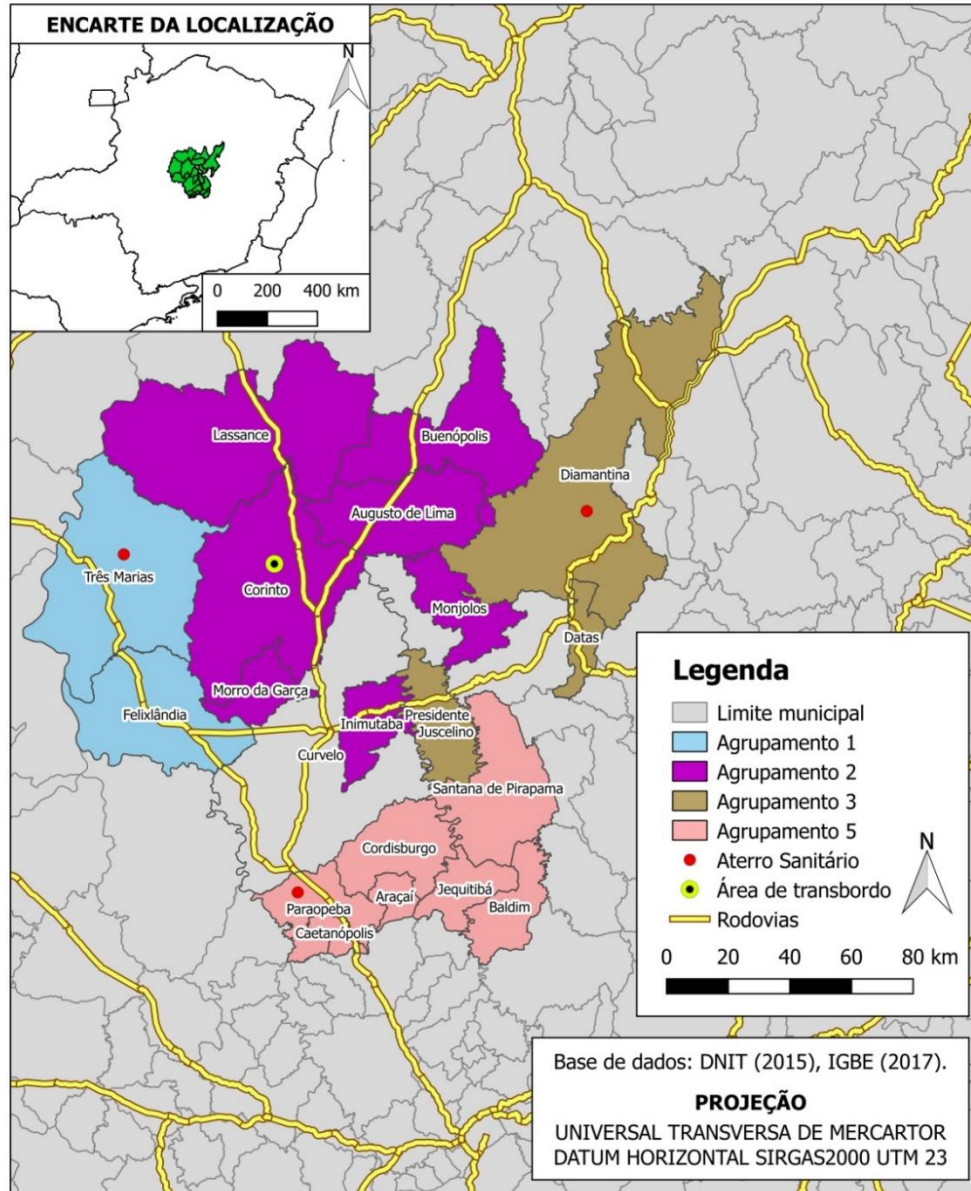
EMISSIONES		 	Nº DESENHO: DES003	ESCALA: Sem escala
-------------------	--	--	-----------------------	-----------------------

Figura 5 – Mapa com a delimitação dos agrupamentos de municípios formatados para o Cenário 1

Fonte: HIDROBR/2019.



Título: Proposta 3 de agrupamento					
REV	DATA	DESCRIÇÃO	POR	VER	VER
1	14/06/2019	APROVADO	SC	SB	VQ
0	12/06/2019	APROVADO	SC	SB	VQ



EMISSIONES		 	Nº DESENHO: DES004	ESCALA: Sem escala
-------------------	--	---	-----------------------	-----------------------


Figura 6 – Mapa com a delimitação dos agrupamentos de municípios formatados para o Cenário 2

Fonte: HIDROBR/2019.

Tabela 8 – Distâncias (km) entre as localidades destacadas por agrupamentos e sinalizado trechos que possuem pedágio

Municípios CORESAB	Araçai	Augusto de Lima	Baldim	Buenópolis	Caetanópolis	Cordisburgo	Corinto	Curvelo	Datas	Diamantina	Felixlândia	Inimutaba	Jequitibá	Lassance	Monjolos	Morro da Garça	Paraopeba	Presidente Juscelino	Santana de Pirapama	Três Marias
Araçai	-	152	56	186	35	17	109	63	167	193	124	70	33	165	150	100	30	107	43	198
Augusto de Lima	152	-	240	39	173	137	48	92	174	112	142	97	185	111	89	84	162	133	178	143
Baldim	56	240	-	276	79	65	200	111	168	192	177	113	17	255	241	190	69	108	55	252
Buenópolis	186	39	276	-	193	158	68	112	195	184	163	117	206	131	109	105	182	154	199	165
Caetanópolis	35	173	79	193	-	38	135	84	188	214	113	91	71	186	176	121	20	128	79	188
Cordisburgo	17	137	65	158	38	-	94	47	151	177	101	54	49	149	135	85	28	91	42	176
Corinto	109	48	200	68	135	94	-	48	150	175	99	53	141	65	46	40	118	90	134	95
Curvelo	63	92	111	112	84	47	48	-	106	131	56	9	109	103	89	39	74	46	88	130
Datas	167	174	168	195	188	151	150	106	-	37	161	98	154	206	192	141	178	64	118	236
Diamantina	193	112	192	184	214	177	175	131	37	-	187	123	179	231	76	167	204	89	143	261
Felixlândia	124	142	177	163	113	101	99	56	161	187	-	64	149	155	141	91	96	101	142	77
Inimutaba	70	97	113	117	91	54	53	9	98	123	64	-	102	108	60	44	81	37	84	138
Jequitibá	33	185	17	206	71	49	141	109	154	179	149	102	-	245	182	181	62	94	40	224
Lassance	165	111	255	131	186	149	65	103	206	231	155	108	245	-	109	96	174	145	190	147
Monjolos	150	89	241	109	176	135	46	89	192	76	141	60	182	109	-	82	160	69	106	141
Morro da Garça	100	84	190	105	121	85	40	39	141	167	91	44	181	96	82	-	109	81	126	127
Paraopeba	30	162	69	182	20	28	118	74	178	204	96	81	62	174	160	109	-	115	70	169
Presidente Juscelino	107	133	108	154	128	91	90	46	64	89	101	37	94	145	69	81	115	-	58	175
Santana de Pirapama	43	178	55	199	79	42	134	88	118	143	142	84	40	190	106	126	70	58	-	217
Três Marias	198	143	252	165	188	176	95	130	236	261	77	138	224	147	141	127	169	175	217	-

(*) Distâncias em km.

 Trechos com pedágio

A operação referente ao transporte dos RSU do município consorciado até o aterro sanitário ou até a área de transbordo é feita por cada município. Já a operação do transporte de RSU da área de transbordo para aterro sanitário é de responsabilidade do consórcio, supondo a terceirização dos serviços.

Dessa maneira, para os custos com transporte da área de transbordo para o aterro sanitário foi suposta a terceirização do serviço, ou seja, os contêineres e veículos do tipo *roll on roll off* serão locados de empresas especializadas. Os valores para cálculo desse custo com transporte foram adotados do “Estudo Técnico para Avaliação dos Custos de Operação de Áreas de Transbordo” de fevereiro de 2015. Para container com capacidade de 32 m³ (“romeu”) o custo unitário foi de R\$ 7,80/km rodado quando utilizado apenas um contêiner. Quando utilizado dois contêineres (“romeu + julieta”) com capacidade para 64 m³ o custo unitário foi de R\$ 9,80/km rodado, ambos atualizados de acordo com o índice IGP-M - Índice Geral de Preços do Mercado para o período entre fevereiro-2015 e junho-2019.

Parâmetros utilizados:

- Volume do contêiner (“romeu”) = 32 m³;
- Volume do contêiner (“romeu + julieta”) = 64 m³;
- Densidade RSU compactado = 0,416 t/m³;
- Custo unitário transporte (“romeu”) = R\$ 7,80/km;
- Custo unitário transporte (“romeu + julieta”) = R\$ 9,80/km.

Sendo assim, para o Cenário 1, a distância adotada para o trajeto da área de transbordo de Corinto para o aterro sanitário de Curvelo é de 48 km tomando como ponto de referência a sede municipal de Corinto até a área do aterro sanitário em Curvelo. E a distância adotada para o trajeto da área de transbordo de Cordisburgo para o aterro sanitário de Curvelo é de 40 km, também tomando como ponto de referência a sede municipal de Cordisburgo até a área do aterro sanitário em Curvelo. É importante reforçar que essas distâncias sofrerão ajustes após a definição da localização dessas áreas de transbordo e, portanto, esses valores estimados também sofrerão variação após a definição dessas áreas.

Portanto, os custos com transporte para o Cenário 1 irão variar com relação a massa total de RSU estimados para cada premissa e alternativa pertencentes ao mesmo. Dessa maneira, a Tabela 9 mostra a massa estimada de resíduos por mês para cada área de transbordo e seus respectivos custos de transporte considerando contêiner de maior volume (64 m³), visto que esse contêiner (“romeu + julieta”) se mostrou mais vantajoso para todas as premissas e alternativas do Cenário 1 em relação ao contêiner (“romeu”).

Tabela 9 – Custos de transporte A.T até A.S para o Cenário 1

	Área de Transbordo Corinto		Área de Transbordo Cordisburgo	
	Massa total de RSU (t/mês)	Valor mensal R\$	Massa total de RSU (t/mês)	Valor mensal R\$
Cenário 1 - Premissa sem recuperação - ALTERNATIVA 1	1.015,90	35.795,57	1.611,11	47.306,64
Cenário 1 - Premissa com recuperação - ALTERNATIVA 1	816,51	28.769,88	1.286,43	37.773,10
Cenário 1 - Premissa sem recuperação - ALTERNATIVA 2	705,89	24.872,30	1.287,43	37.802,60
Cenário 1 - Premissa com recuperação - ALTERNATIVA 2	613,11	21.602,96	1.075,97	31.593,40

Fonte: HIDROBR/2019

Já para o cenário 2 a distância adotada para o trajeto da área de transbordo de Corinto para o aterro sanitário de Três Marias é de 110 km tomando como ponto de referência a sede municipal de Corinto até a área destinada ao aterro sanitário. É importante reforçar que essas distâncias sofrerão ajustes após a definição da localização da área de transbordo e, portanto, esses valores estimados também sofrerão variação após a definição dessa área. Apresenta-se a seguir os parâmetros utilizados para o cálculo do custo de transporte da área de transbordo até o aterro sanitário.

Parâmetros utilizados:

- Volume do contêiner (“romeu”) = 32 m³;
- Volume do contêiner (“romeu + julieta”) = 64 m³;
- Densidade RSU compactado = 0,416 t/m³;
- Custo unitário transporte (“romeu”) = R\$ 7,80/km;
- Custo unitário transporte (“romeu + julieta”) = R\$ 9,80/km.

Isto posto, os custos com transporte para o Cenário 2 irão variar com relação a massa total de RSU estimados para cada premissa e alternativa pertencentes ao mesmo. Dessa maneira, a Tabela 10 mostra a massa estimada de resíduos por mês para área de transbordo e seu respectivo custo de transporte considerando contêiner de maior volume (64 m³), pois, esse contêiner (“romeu + julieta”) se mostrou mais vantajoso para todas as premissas e alternativas do Cenário 2 em relação ao contêiner (“romeu”).

Tabela 10 – Custos de transporte A.T até A.S para o Cenário 1

	Área de Transbordo Corinto	
	Massa total de RSU (t/mês)	Valor mensal R\$
Cenário 2 - Premissa sem recuperação - ALTERNATIVA 1	1.061,40	85.705,50
Cenário 2 - Premissa com recuperação - ALTERNATIVA 1	853,3	68.901,56
Cenário 2 - Premissa sem recuperação - ALTERNATIVA 2	806,08	65.089,09
Cenário 2 - Premissa com recuperação - ALTERNATIVA 2	713,3	57.596,86

4.4 Unidade de Triagem e Compostagem

Os custos operacionais das unidades de triagem e compostagem são de responsabilidade de cada município contemplado por essas unidades. Somente os custos de implantação dessas unidades foi considerado na soma para rateio entre todos os municípios do consórcio tendo por justificativa a diminuição expressiva do peso e volume (cerca de 60%) dos RSU destinados aos aterros sanitários compartilhados e também pela diminuição no transporte desse volume das áreas de transbordo para o aterro sanitário, despesas essas arcadas pelo consórcio.

A descrição detalhada dos custos operacionais estimados para as unidades de triagem e compostagem foram baseadas no “Estudo dos Custos relacionados com a Constituição de Consórcios Públicos de Resíduos Sólidos Urbanos” elaborado para o Ministério do Meio Ambiente em dezembro de 2009. Os valores apresentados no estudo foram corrigidos com base na variação do

índice INCC-DI - Índice Nacional de Custo da Construção no período de dezembro-2009 a junho-2019.

Nesse estudo foi considerada a compostagem natural em pátio, com aeração por reviramento manual das leiras. Por esta razão, as unidades foram limitadas a população igual ou inferior a 100 mil habitantes, sendo considerados 4 portes para as unidades: processamento de 1 tonelada por dia de composto, processamento de 3 toneladas por dia, processamento de 9 toneladas por dia e processamento de 30 toneladas por dia. Dessa forma, os custos operacionais foram desenvolvidos para os quatro tipos de unidade correspondendo a aproximadamente 5 mil, 15 mil, 40 mil e 100 mil habitantes, respectivamente relacionado aos portes das unidades de compostagem. Ainda foram considerados os seguintes parâmetros operacionais: um montador de leira a cada 4 toneladas de resíduos, 1 revirador de leira a cada 2 toneladas de resíduos a ser compostado; para aportes diários de resíduos inferiores a 2 toneladas, considera-se que a pessoa que monta as leiras também faz o trabalho de reviramento, movimentação de resíduos e demais atividades operacionais no pátio, sem necessidade de distinção; acima de 50 mil habitantes, cada unidade deverá ter um encarregado, situação que só se aplica à unidade para 25 toneladas.

O tempo estimado de amortização de todos os equipamentos foi adotado em 10 anos. Para os utensílios foram adotados diferentes períodos de reposição, conforme o uso e características dos mesmos.

Para os valores salariais foram inclusos adicional de insalubridade de 20%. Sendo considerado salário mínimo para auxiliar de pátio; para revirador de leira, salário equivalente ao de servente do SINAPI; para montador de leira, salário ultrapassando salário horário do SINAPI para auxiliar; para auxiliar administrativo, salário extrapolando salário horário do SINAPI para esta função; e, para encarregado, salário igual ao de motorista do SINAPI.

Os parâmetros acima descritos estão discriminados no ANEXO I deste documento.

Na Tabela 11 abaixo encontra-se o detalhamento dos custos por mês referente a operação das unidades de compostagem. Nas linhas encontra-se a descrição dos itens e nas colunas o porte da unidade de compostagem e os respectivos municípios.

Dentre os itens que compõe os utensílios têm-se: termômetro de solo, peneira manual, carro de mão, garfo, pá, enxada, mangueira, regador, dentre outros. Já o item outros custos é composto por água e esgoto, energia, telefonia, internet, etc.

Foi realizado cálculo para porte de 2 toneladas/dia a partir dos preços dos portes de 1 tonelada/dia e 3 toneladas/dia apresentados no “Estudo dos Custos relacionados com a Constituição de Consórcios Públicos de Resíduos Sólidos Urbanos” elaborado para o Ministério do Meio Ambiente em dezembro de 2009.

Tabela 11 – Custos operacionais das unidades de compostagem

Municípios	Araçaí, Augusto de Lima, Monjolos, Morro da Garça, Presidente Juscelino, Jequitibá.	Baldir, Datas, Inimutaba, Lassance, Santana de Pirapama.	Buenópolis.
Porte da unidade de compostagem (tonelada/dia)	1	2	3
Funcionários	1.784,12	5.110,92	8.437,72
Utensílios	75,60	94,64	113,67
Amortização de equipamentos	36,28	36,28	36,28
Outros custos	193,95	277,45	360,95

Fonte: HIDROBR/2019 a partir das informações do “Estudo dos Custos relacionados com a Constituição de Consórcios Públicos de Resíduos Sólidos Urbanos” (dez/2009).

Os custos de operação dos galpões de triagem foram separados em dois grandes grupos: custos de operação do galpão e custos de amortização dos equipamentos. Adotou-se para a maioria dos equipamentos tempo de amortização de 10 anos, exceção para equipamentos de informática que adotou vida útil de 7 anos e para bebedouro e carrinhos de movimentação de carga 5 anos.

Os itens que compõe os custos de operação do galpão são: gastos com água e esgoto, energia, telefonia, internet, seguro, manutenção do prédio, manutenção dos equipamentos, utensílios de copa/cozinha, material de copa e de limpeza, material de escritório, big bags, bombonas, container para rejeitos, uniforme, bota, boné, luva, protetor auricular e crachá.

Os parâmetros adotados para cálculo dos custos de operação do galpão se encontram no anexo I.

Na Tabela 12 abaixo encontra-se o detalhamento dos custos por mês referente a operação das unidades de triagem. Nas linhas encontra-se a descrição dos itens e nas colunas o porte da unidade de compostagem e os respectivos municípios.

Tabela 12 – Custos operacionais das unidades de triagem

Municípios	Araçáí, Augusto de Lima, Monjolos, Morro da Garça, Presidente Juscelino	Baldim, Datas, Inimutaba, Lassance, Santana de Pirapama, Jequitibá, Buenópolis.
Porte da unidade de triagem (tonelada/dia)	0,25	0,6
operação do galpão	497,43	809,90
amortização equipamentos	28,73	28,73

Fonte: HIDROBR/2019 a partir das informações do “Estudo dos Custos relacionados com a Constituição de Consórcios Públicos de Resíduos Sólidos Urbanos” (dez/2009).

5 PLANO DE OPERAÇÃO, CONSERVAÇÃO E MANUTENÇÃO DOS ATERROS SANITÁRIOS

Esse item é destinado a descrever a estruturação dos Planos de Operação, Conservação e Manutenção dos aterros sanitários, buscando, dessa maneira, que as condições operacionais dos serviços concessionados se mantenham adequadas por toda a vigência da concessão. Os custos relacionados a esses planos estão inclusos nos custos estimados para operação do aterro.

5.1 Monitoramento das águas subterrâneas

Para todos os aterros sanitários desse estudo estão previstos poços piezométricos a jusante e a montante do aterro. A quantidade de poços dependerá do porte do aterro como, também, das características da área em que se encontrar. É previsto a realização trimestral das análises físico-químicas e bacteriológicas da água, visando detectar eventuais contaminações do lençol a níveis indesejáveis. Os parâmetros a serem avaliados são: pH, turbidez, demanda química de oxigênio (DQO), demanda bioquímica de oxigênio (DBO), oxigênio dissolvido (OD), coliformes totais e coliformes fecais.

5.2 Monitoramento da eficiência da unidade de tratamento do chorume

Sugere-se que seja feito o monitoramento do chorume bruto e do efluente tratado, sendo feitas análises trimestrais da qualidade dos mesmos. Os parâmetros a serem avaliados são: cor, turbidez, sólidos totais, sólidos dissolvidos, sólidos suspensos, pH, DQO, DBO, coliformes totais e coliformes fecais. Os pontos possíveis de coleta para análise são: a montante e a jusante da lagoa anaeróbia e a montante e a jusante da lagoa facultativa.

5.3 Monitoramento de ruídos

Recomenda-se que seja feito o monitoramento dos níveis de ruídos realizando medições semestrais ou trimestrais a depender da região ao entorno do aterro sanitário. Esse monitoramento tem por objetivo avaliar os impactos inerentes aos níveis de ruídos sobre as populações vizinhas e sobre os funcionários do aterro. Os níveis de ruídos não poderão exceder os limites fixados pela Norma NBR 10515 – Acústica – Avaliação do ruído em áreas habitadas, visando o conforto da comunidade – Procedimento.

5.4 Monitoramento geotécnico

O monitoramento geotécnico deve ser realizado através de inspeção visual (indícios de erosão, trincas e fissuras no maciço); análise de deslocamentos verticais e horizontais (por meio de marcos superficiais e inclinômetro) ou através de medidas de pressões de gases e líquidos no interior do maciço).

Recomenda-se a construção de sistemas constituídos de hastes metálicas, tubo de aço, fixados na base do aterro através de placas de concreto ou aço. As placas devem ser distribuídas nas plataformas, de forma a possibilitar a avaliação do comportamento do maciço. As medições são realizadas através da diferença de cotas. Recomenda-se uma frequência bimestral para realização das leituras de cotas.

5.5 Monitoramento da compactação do aterro

Para determinar o índice de compactação, realiza-se a medição da área ocupada pelo volume de lixo em um período de 15 dias. Essa medição pode ser realizada através de equipe topográfica. Sugere-se que seja realizada uma cubagem do resíduo solto, onde poder-se-á tirar os valores em termos percentuais, ao se comparar com o volume compactado.

5.6 Plano de manutenção do sistema de drenagem de águas pluviais

Conjectura limpezas periódicas e verificações sistemáticas das estruturas de drenagem. Tais inspeções deverão ocorrer mais pronunciadamente no período chuvoso.

5.7 Plano de manutenção das máquinas e equipamentos

O plano de manutenção das máquinas e equipamentos visa realizar a inspeção de tais utensílios e quando necessário fazer manutenções ou trocas dos equipamentos em más condições de uso. A limpeza dos equipamentos e máquinas deve ser realizada no fim de cada dia de trabalho e as respectivas manutenções e trocas devem ocorrer quando necessário.

5.8 Paisagismo

O encarregado do aterro sanitário deverá estar atento à jardinagem da área, mantendo a irrigação da vegetação, o replantio da mesma - quando necessário e, a poda da grama.

5.9 Plano de proteção a funcionários

Os funcionários serão obrigados a usar equipamentos de proteção individual – EPI's, sendo composto por capacete, óculos, máscara, uniforme, botas de borracha e luvas. Os usuários e visitantes devem utilizar capacete, óculos e máscara. Propõe-se que sejam realizados treinamentos periódicos com o objetivo de impor medidas operacionais para evitar acidentes de trabalho. Os funcionários devem receber vacinação periódica conforme definido pelo serviço médico-ambulatorial do município.

Dessa maneira, recomendam-se como pontos mínimos a serem abordados no treinamento dos funcionários (ABNT, 2010):

- as formas de inspeção, controle, permissão de acesso ao aterro e orientação do lançamento de resíduos;
- os adequados procedimentos de operação, manutenção e monitoramento do aterro e todos os seus sistemas, com ênfase nas funções e atribuições específicas de cada funcionário;
- os procedimentos a serem adotados em situações de emergência; e
- os procedimentos de segurança operacional e a correta utilização de equipamentos de proteção individual (EPIs) e coletiva (EPC).

5.10 Plano de emergência

Preconiza a elaboração de um Plano de emergência para o caso de acidentes e imprevistos em todos os aterros sanitários em estudo. Recomenda-se que tenha mais de um coordenador de emergência em cada aterro, buscando dessa maneira que o aterro tenha sempre um coordenador de emergência. Para a ocupação desse cargo, recomenda-se o engenheiro responsável, o chefe do aterro e o encarregado geral, sendo necessário treinamentos específicos para esses coordenadores.

5.11 Plano de encerramento e uso futuro da área

É previsto plano de encerramento das atividades para todos os aterros sanitários em estudo, esse plano consiste na adoção de uma série de medidas, que visam proporcionar um aspecto mais agradável para a área do aterro. Essas medidas podem ser resumidas em: paralisar o recebimento de resíduos, proceder a cobertura final e selamento do resíduo em toda a área do aterro sanitário,

continuidade do monitoramento ambiental e geotécnico e implantar um projeto de paisagismo da área.

Propõe-se que a área seja transformada em área de lazer, como praça de esportes ou em um parque ecológico. Além disso, recomenda-se que não sejam realizadas construções sobre os patamares de resíduos aterrados, pois recalques poderão ainda ocorrer ao longo de vários anos após o seu encerramento.

6 MAPEAMENTO DAS RECEITAS ACESSÓRIAS E FORMA DE COMPARTILHAMENTO COM O PODER PÚBLICO

A implantação e operação de projetos de infraestrutura ocasionam sinergia entre determinadas atividades, que podem gerar novas oportunidades de negócios, que por sua vez resultam em receitas adicionais. Estas são chamadas comumente de Receitas Acessórias no campo das concessões e PPPs. A Lei Federal nº 8.987/95 (“Lei de Concessões”) tratou o tema de forma genérica no artigo 11.

No atendimento às peculiaridades de cada serviço público, poderá o poder concedente prever, em favor da concessionária, no edital de licitação, a possibilidade de outras fontes provenientes de receitas alternativas, complementares, acessórias ou de projetos associados, com ou sem exclusividade, com vistas a favorecer a modicidade das tarifas, observado o disposto no art. 17 desta Lei.

Embora a possibilidade de geração de Receitas Acessórias seja um elemento fundamental da estruturação das PPPs e Concessões, é recomendado que elas não sejam utilizadas diretamente nos valores de referência das Licitações, já que no momento de sua estruturação, nem os interesses complementares dos concorrentes nem a possibilidade de negócios futuros são totalmente conhecidos e passíveis de modelagem. No Caderno II foi apontado que o detalhamento seria feito nos Cadernos V e VI, porém após avaliação mais detalhada, optou-se por não incorporar possíveis receitas acessórias nas modelagens econômica e jurídica. Tal decisão foi tomada em função da impossibilidade de detalhar os custos e receitas no nível de detalhamento do estudo, bem como das incertezas existentes. Uma possível incorporação dessa componente pode levar a avaliação de atratividade do projeto baseada em premissas frágeis. As possibilidades de geração de Receitas Acessórias são descritas a seguir:

- Venda de Energia

Conforme já discutido no Tomo I, diversas tecnologias apresentam a possibilidade de geração de energia elétrica, como o biogás dos aterros ou biodigestores. Nesses casos, parte da receita gerada poderá ser compartilhada com o Consórcio, seja diretamente, seja mediante compensação nas contraprestações. Cabe apontar que para geração de receitas oriundas de geração de energia são

necessários investimentos, portanto, o compartilhamento da receita observará a necessidade de recuperação de capital.

- Entrada de Novos Municípios

Existem diversos municípios na região do CORESAB que não aderiram ao Consórcio. A maioria deles não faz o manejo dos resíduos sólidos urbanos de forma adequada, portanto, em caso de sucesso do projeto do CORESAB, é muito provável que eles tenham interesse na utilização do serviço prestado pelo Parceiro Privado contratado pelo Consórcio. Neste caso, surgem duas possibilidades a serem trabalhadas: (i) entrada do município no Consórcio; (ii) prestação de serviço pelo Parceiro Privado sem o município entrar no Consórcio.

Em qualquer uma delas, é importante que os municípios que estão participando desde o início do processo da PMI possuam alguma vantagem em relação aos potenciais que aderirem ou se beneficiarem do Consórcio futuramente. Na primeira situação, pode-se pensar em uma contribuição diferenciada e na segunda pode-se cobrar um valor para destinação dos resíduos, sendo que uma parcela poderá ser retornada ao Consórcio, seja em diminuição da cobrança, seja para contribuição de investimentos futuros. O detalhamento dessa avaliação requer abordagens jurídicas e econômicas aprofundadas, que serão realizadas em momento posterior.

- Prestação de Serviços adicionais

A implantação e operação de infraestrutura pelo Parceiro Privado para a destinação final dos resíduos sólidos gera a oportunidade de prestação de serviços para manejo de outros resíduos, sob responsabilidade do gerador, como é o caso dos Resíduos de Construção Civil ou Resíduos de Serviços de Saúde. Nestes casos, o Parceiro Privado poderá se apropriar de infraestrutura ou logística implantada para o objeto da PMI para prestar outros serviços, portanto os ganhos adicionais poderão ser compartilhados com o Poder Público.

Cada uma dessas possibilidades possui um potencial de geração de receita bastante diverso, assim como custos operacionais, a necessidade de investimentos e os riscos associados. Portanto, não é recomendável que as regras estabelecidas para cada uma delas seja igual. Para exemplificar: a entrada de novos municípios gera receita adicional com custo operacional marginal muito baixo, necessidade de investimento nula (a depender da localização do município) e risco baixo, assim



seria recomendável que o Poder Público se aproprie de uma parcela mais significativa dos ganhos adicionais; enquanto a venda de energia a partir da implantação de um biodigestor depende de investimentos, custos operacionais e riscos relevantes, o que requer uma maior participação dos ganhos para o parceiro privado.



7 ANEXO

7.1 ANEXO I

“Estudo dos Custos relacionados com a Constituição de Consórcios Públicos de Resíduos Sólidos Urbanos” elaborado para o Ministério do Meio Ambiente em dezembro de 2009.

Tabela 13 – Parâmetros adotados para cálculo dos custos de operação de unidade de compostagem

Item	Parâmetro A	Parâmetro B
Termômetro de solo	Durabilidade 12 meses	1 por 3 toneladas processadas
Peneira manual	Durabilidade 12 meses	1 por cada revirador de leira
Carro de mão	Durabilidade 12 meses	1 por cada revirador de leira
Garfo	Durabilidade 12 meses	1 por cada revirador de leira
Pá	Durabilidade 12 meses	1 para 2 toneladas processadas
Enxada	Durabilidade 12 meses	1 para 2 toneladas processadas
Mangueira	Durabilidade 12 meses	1 por 2 toneladas processadas
Regador	Durabilidade 12 meses	1 por 2 toneladas processadas
Tambor	Durabilidade 12 meses	3 por tonelada processada
Vassoura	Durabilidade 2 meses	1 para 2 trabalhadores de pátio
Vassoura metálica	Durabilidade 6 meses	1 para 2 trabalhadores de pátio
Balde	Durabilidade 12 meses	1 por 2 toneladas processadas
Motosserra	Durabilidade de 120 meses	1 por unidade
Balança	1 por unidade	Para 500 kg
Água e esgoto	Valor praticado na tarifa industrial pela companhia estadual em cada região considerada	100 litros de água por dia por pessoa, de 50 a 900 litros por dia para limpeza do local, dependendo do tamanho do pátio e 50 litros por tonelada para molhar as leiras
Consumo de energia		(média mensal)
	1 Geladeira por unidade	30 w
	1 Microondas por unidade	12 w ligado 20 minutos por dia
	1 Computador com impressora	16,2w ligado 3 horas por dia
	Lâmpadas fluorescentes (23w)	3,5 w por 5 horas
	1 Triturador de galhos	30 w por hora de utilização
Telefonia	Valor da operadora local	Assinatura mensal
Internet	Assinatura mensal de R\$ 90,00	Em unidades para população maior de 20 mil habitantes
Seguro	0,7% do valor do imóvel por ano	
Manutenção do prédio	25% do valor ao longo da vida útil	30 anos de vida útil
Manutenção dos equipamentos	85% do valor ao longo da vida útil	10 anos de vida útil
Material de copa e de limpeza	Kit por pessoa e por unidade	1 prato, 1 xícara, 1 caneca, 1 copo e 1 talher completo por pessoa a cada 5 anos e café, açúcar, adoçante, papel higiênico, papel toalha, sabonete, água sanitária, vassoura, rodo, mangueira, balde, sabão em pó, panos, detergente, esponja

Item	Parâmetro A	Parâmetro B
Material de escritório	1 resma de papel, 1 cartucho para impressora, 12 lápis, 12 caneta, 3 borrachas, 1 grampeador, 1 tesoura, 1 tubo de cola, durex, etiquetas	1 kit a cada 6 meses
Sacos para composto	Sacos de 60 quilos	para cada quilo de resíduos entregues na unidade, meio quilo de composto
Vassoura para adm.	2 por galpão	1 a cada 3 meses
Pá de lixo para adm.	1 por galpão	1 a cada 3 meses
Uniforme	2 por pessoa por ano	Valores obtidos na internet
Bota	1 por bota por ano	Valores obtidos na internet
Boné	2 por pessoa por ano	Valores obtidos na internet
Luva	2 por pessoa por ano	Valores obtidos na internet
Protetor auricular	3 por operador do triturador por ano	Valores obtidos na internet
Crachá	1 por pessoa por ano	Valores obtidos na internet
Mesa	1 por funcionário administrativo	Valores obtidos na internet
Cadeira	2 por funcionário administrativo	Valores obtidos na internet
Salário do Encarregado	Salário de auxiliar técnico	Insalubridade de 20%
Salário do montador	Salário de auxiliar	Insalubridade de 20%
Salário do revirador	Salário base de servente	Insalubridade de 20%
Salário do aux. de pátio	Salário mínimo	Insalubridade de 20%
Salário do aux. Admin.	= 1,2341 do Salário mínimo	Insalubridade de 20%

Tabela 14 – Parâmetros adotados para cálculo dos custos de operação do galpão

Item	Parâmetro A	Parâmetro B
Água e esgoto	100 litros de água por dia por pessoa e de 50 a 900 litros por dia para limpeza do local, dependendo do tamanho do galpão	m ³ segundo as prestadoras dos serviços, via internet
Energia	Consumo de equipamentos de cozinha, escritório e de prensa	(Dados obtidos na internet para cada equipamento)
	Geladeira	30 w
	Microondas	12 w ligado 20 minutos por dia
	Computador com impressora	16,2w ligado 3 horas por dia
	Lâmpadas fluorescentes (23w)	3,5 w por 5 horas
	Prensa	33 kw por tonelada prensada
Telefonia	Assinatura mensal	Assumido pela consultora
Internet	Assinatura mensal	Assumido pela consultora
Seguro	0,7% do valor do imóvel por ano	Assumido pela consultora
Manutenção do prédio	25% do valor ao longo da vida útil, 30 anos de vida útil	Assumido pela consultora
Manutenção dos equipamentos	85% do valor ao longo da vida útil, 10 anos de vida útil	Assumido pela consultora
Utensílios de copa/cozinha	1 prato, 1 xícara, 1 caneca, 1 copo e 1 talher completo por pessoa. Durabilidade: 24 meses	Estimados via internet
Material de copa e de limpeza	Kit para 40 pessoas (café, açúcar, adoçante, água em galão, papel higiênico, papel toalha, sabonete, água sanitária, vassoura, rodo, mangueira, balde, sabão em pó, panos, detergente, esponja)	Estimados via internet
Material de escritório	Resma de papel, cartucho para impressora, lápis, caneta, borracha, grampeador, tesoura, cola	Estimados via internet
Big bags	1 por m ³ Durabilidade de 1 ano	Experiências de municípios
Bombonas	1 por triador. Durabilidade de 2 anos	Experiências de municípios
Vassoura	2 por galpão; 1 a cada 3 meses	Experiências de municípios
Pá	2 por galpão; 1 a cada 3 meses	Experiências de municípios
Caçamba	1 para cada galpão médio e grande. Durabilidade de 5 anos	Assumido pela consultora
Uniforme	2 por pessoa por ano	Valores obtidos na internet
Bota	1 por bota por ano	Valores obtidos na internet
Boné	2 por pessoa por ano	Valores obtidos na internet
Luva	2 por pessoa por ano	Valores obtidos na internet
Protetor auricular	3 por prensista por ano	Valores obtidos na internet
Crachá	1 por pessoa por ano	Valores obtidos na internet

7.2 ANEXO II

“Estudo Técnico para Avaliação dos Custos de Implantação Inicial de Aterros Sanitários” elaborado para o Ministério do Meio Ambiente em junho de 2011.

TABELA 7 / 1 - CUSTOS MEDIANOS DE OPERAÇÃO DOS ATs TEÓRICOS ESTUDADOS, INCLUSIVE DEPRECIÇÃO (ano 2 do 1º triênio de operação efetiva)										
faixas de população beneficiária	população beneficiária de referência (em 2014)	massa média mensal de resíduos a aterrar (t/mês)	pessoal (R\$/ mês)				equipamentos mecânicos (R\$/ mês)		monitoramento (R\$/ mês)	outros custos (R\$/ mês)
			remuneração do pessoal próprio incumbido da operação do aterro (inclusive encargos)	custos com uniformes e equipamentos de proteção individual (pessoal próprio)	custos totais mensais com o pessoal próprio	custos com prestadores de serviços eventuais	custo total com equipamentos de uso rotineiro	custo total com equipamentos de uso periódico	custo total com o monitoramento ambiental	outros custos operacionais do aterro
1a	2.527	49,3	17.960,22	353,59	18.313,81	182,72	20.843,76	1.017,02	2.691,82	3.392,73
1b	5.054	98,5	17.960,22	353,59	18.313,81	182,72	21.042,99	1.178,34	2.691,82	3.395,97
2a	7.596	148,1	17.960,22	353,59	18.313,81	182,72	21.243,45	1.338,76	2.691,82	3.399,23
2b	10.128	197,5	17.960,22	353,59	18.313,81	182,72	21.443,09	1.498,74	2.691,82	3.402,45
3a	12.686	247,4	17.960,22	353,59	18.313,81	182,72	21.644,77	1.660,67	2.691,82	3.405,70
3b	15.223	296,9	17.960,22	353,59	18.313,81	182,72	21.844,82	1.819,89	2.691,82	3.408,92
4a	17.797	347,0	17.960,22	353,59	18.313,81	182,72	22.047,74	1.980,81	2.691,82	3.412,17
4b	20.340	396,6	17.960,22	353,59	18.313,81	182,72	22.248,20	2.139,60	2.691,82	3.415,38
5a	25.477	496,8	19.934,00	419,05	20.353,05	182,72	22.653,23	2.461,25	4.037,73	3.955,52
5b	30.572	642,0	19.934,00	419,05	20.353,05	182,72	23.240,39	2.921,11	4.037,73	3.964,86
6a	35.741	750,6	19.934,00	419,05	20.353,05	182,72	26.978,09	2.307,17	4.037,73	4.290,98
6b	40.846	857,8	19.934,00	419,05	20.353,05	182,72	27.346,51	2.482,63	4.037,73	4.297,88
7	46.047	967,0	19.934,00	419,05	20.353,05	182,72	27.721,74	2.660,98	4.037,73	4.304,90
8	56.394	1.268,9	19.934,00	419,05	20.353,05	274,08	28.642,44	3.135,43	4.374,21	4.324,18
9	66.785	1.502,7	19.934,00	419,05	20.353,05	274,08	29.398,70	3.511,70	4.374,21	4.339,03
10	77.217	1.737,4	19.934,00	419,05	20.353,05	274,08	30.158,03	3.886,76	4.374,21	4.353,87
11	92.850	2.089,1	21.093,49	484,50	21.577,99	274,08	31.295,90	4.508,39	4.374,21	4.376,02
12	113.715	2.729,2	21.093,49	484,50	21.577,99	274,08	35.028,13	4.707,73	4.374,21	4.460,57
13	139.845	3.356,3	22.884,21	508,54	23.392,75	274,08	36.971,94	5.496,66	5.047,17	4.501,40
14	181.651	4.359,6	23.801,41	574,00	24.375,41	365,44	40.081,92	5.432,55	5.047,17	5.099,72
15a	234.028	6.318,8	25.914,56	574,00	26.488,55	365,44	52.542,30	7.356,98	5.383,64	5.224,34
15b	286.035	7.722,9	27.074,05	639,45	27.713,50	456,80	56.718,81	8.530,22	5.720,12	5.312,74
16a	338.731	9.145,7	29.749,24	675,84	30.425,07	456,80	60.950,73	9.729,60	5.720,12	5.401,73
16b	390.844	10.552,8	30.666,45	741,29	31.407,74	548,16	67.760,28	12.025,21	5.720,12	6.076,33
17a	469.969	14.099,1	32.024,95	765,33	32.790,28	548,16	102.773,02	15.144,18	5.720,12	6.341,34
17b	574.407	17.232,2	32.024,95	765,33	32.790,28	730,88	112.092,06	17.551,07	5.534,14	6.533,47
18a	680.229	20.406,9	35.661,64	765,33	36.426,96	730,88	126.783,67	20.232,46	5.534,14	6.727,29
18b	784.879	23.546,4	37.142,72	789,36	37.932,09	730,88	141.370,75	23.435,36	5.534,14	6.918,28
19	941.855	28.255,7	45.296,65	944,31	46.240,95	730,88	171.969,05	27.426,10	5.534,14	7.248,79
20a	1.040.605	35.900,9	51.294,94	1.004,73	52.299,67	730,88	210.457,05	36.708,49	7.066,03	8.312,07
20b	1.144.664	39.490,9	52.776,03	1.028,76	53.804,80	913,60	263.464,45	39.268,85	7.066,03	8.557,87
20c	1.248.725	43.081,0	52.776,03	1.028,76	53.804,80	913,60	274.499,08	42.412,97	7.066,03	8.773,47
21a	1.352.785	46.671,1	52.776,03	1.028,76	53.804,80	913,60	468.873,75	48.462,85	7.066,03	8.944,18
21b	1.456.846	50.261,2	52.776,03	1.028,76	53.804,80	913,60	485.317,33	51.451,29	7.066,03	9.174,15
22a	1.560.906	53.851,3	52.776,03	1.028,76	53.804,80	913,60	523.159,36	60.461,15	7.066,03	9.418,69
22b	1.664.966	57.441,3	52.776,03	1.028,76	53.804,80	913,60	568.657,91	79.729,28	7.066,03	9.633,31

TABELA 7 / 2 - CUSTOS MEDIANOS DE OPERAÇÃO DOS Ats TEÓRICOS ESTUDADOS, INCLUSIVE DEPRECIAÇÃO (ano 2 do 1º triênio de operação efetiva)								
faixas de população beneficiária	população beneficiária de referência (em 2014)	massa média mensal de resíduos a aterrar (t/mês)	custo médio total mensal, no 1º triênio (R\$ / mês)	depreciação (R\$ / mês)	custo médio total mensal, inclusive depreciação (R\$ / mês)	custo médio unitário, inclusive depreciação (R\$ / tonelada)	custo médio unitário, inclusive depreciação (R\$ / beneficiário)	% do custo com equipamentos de uso rotineiro em relação ao custo total de operação, inclusive depreciação
1a	2.527	49,3	46.441,87	2.143,94	48.585,81	986,04	19,23	42,9
1b	5.054	98,5	46.805,65	2.372,63	49.178,28	499,03	9,73	42,8
2a	7.596	148,1	47.169,78	2.578,88	49.748,66	335,86	6,55	42,7
2b	10.128	197,5	47.532,63	2.779,49	50.312,12	254,75	4,97	42,6
3a	12.686	247,4	47.899,50	2.993,32	50.892,81	205,73	4,01	42,5
3b	15.223	296,9	48.261,98	3.193,43	51.455,42	173,33	3,38	42,5
4a	17.797	347,0	48.629,09	3.401,90	52.030,98	149,93	2,92	42,4
4b	20.340	396,6	48.991,54	3.599,31	52.590,85	132,60	2,59	42,3
5a	25.477	496,8	53.643,50	4.285,14	57.928,64	116,60	2,27	39,1
5b	30.572	642,0	54.699,86	4.828,19	59.528,05	92,72	1,95	39,0
6a	35.741	750,6	58.149,73	4.830,82	62.980,55	83,91	1,76	42,8
6b	40.846	857,8	58.700,53	5.067,38	63.767,90	74,34	1,56	42,9
7	46.047	967,0	59.261,12	5.399,52	64.660,64	66,87	1,40	42,9
8	56.394	1.268,9	61.103,39	5.795,32	66.898,71	52,72	1,19	42,8
9	66.785	1.502,7	62.250,76	6.261,80	68.512,56	45,59	1,03	42,9
10	77.217	1.737,4	63.400,00	6.733,76	70.133,76	40,37	0,91	43,0
11	92.850	2.089,1	66.406,59	7.565,76	73.972,35	35,41	0,80	42,3
12	113.715	2.729,2	70.422,71	8.154,44	78.577,15	28,79	0,69	44,6
13	139.845	3.356,3	75.683,98	9.115,14	84.799,12	25,27	0,61	43,6
14	181.651	4.359,6	80.402,21	10.899,24	91.301,45	20,94	0,50	43,9
15a	234.028	6.318,8	97.361,26	14.141,06	111.502,32	17,65	0,48	47,1
15b	286.035	7.722,9	104.452,18	16.063,42	120.515,60	15,60	0,42	47,1
16a	338.731	9.145,7	112.684,05	17.690,49	130.374,55	14,26	0,38	46,8
16b	390.844	10.552,8	123.537,84	20.144,79	143.682,63	13,62	0,37	47,2
17a	469.969	14.099,1	163.317,10	24.338,37	187.655,48	13,31	0,40	54,8
17b	574.407	17.232,2	175.231,90	29.559,10	204.791,01	11,88	0,36	54,7
18a	680.229	20.406,9	196.435,40	33.699,79	230.135,20	11,28	0,34	55,1
18b	784.879	23.546,4	215.921,49	38.419,39	254.340,88	10,80	0,32	55,6
19	941.855	28.255,7	259.149,92	47.168,29	306.318,21	10,84	0,33	56,1
20a	1.040.605	35.900,9	315.574,20	51.013,29	366.587,49	10,21	0,35	57,4
20b	1.144.664	39.490,9	373.075,60	55.215,91	428.291,51	10,85	0,37	61,5
20c	1.248.725	43.081,0	387.469,95	59.003,29	446.473,24	10,36	0,36	61,5
21a	1.352.785	46.671,1	588.065,20	63.669,13	651.734,33	13,96	0,48	71,9
21b	1.456.846	50.261,2	607.727,20	67.463,57	675.190,76	13,43	0,46	71,9
22a	1.560.906	53.851,3	654.823,63	72.179,69	727.003,33	13,50	0,47	72,0
22b	1.664.966	57.441,3	719.804,93	76.130,34	795.935,27	13,86	0,48	71,4