

PROCEDIMENTO DE MANIFESTAÇÃO DE INTERESSE – PMI

CADERNO III – Projeto de Implantação

Consórcio Regional de Saneamento
Básico Central de Minas - CORESAB





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

**CADERNO III – Projeto de Implantação
Consórcio Regional de Saneamento Básico Central de Minas -
CORESAB**

23 de setembro de 2019

Nº Documento:		Nº Contrato/Lote:		
HBR 60-19-REL000		HBR 60-19		
00	23/09/2019	Mínuta 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 III – Projeto de Implantação.

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

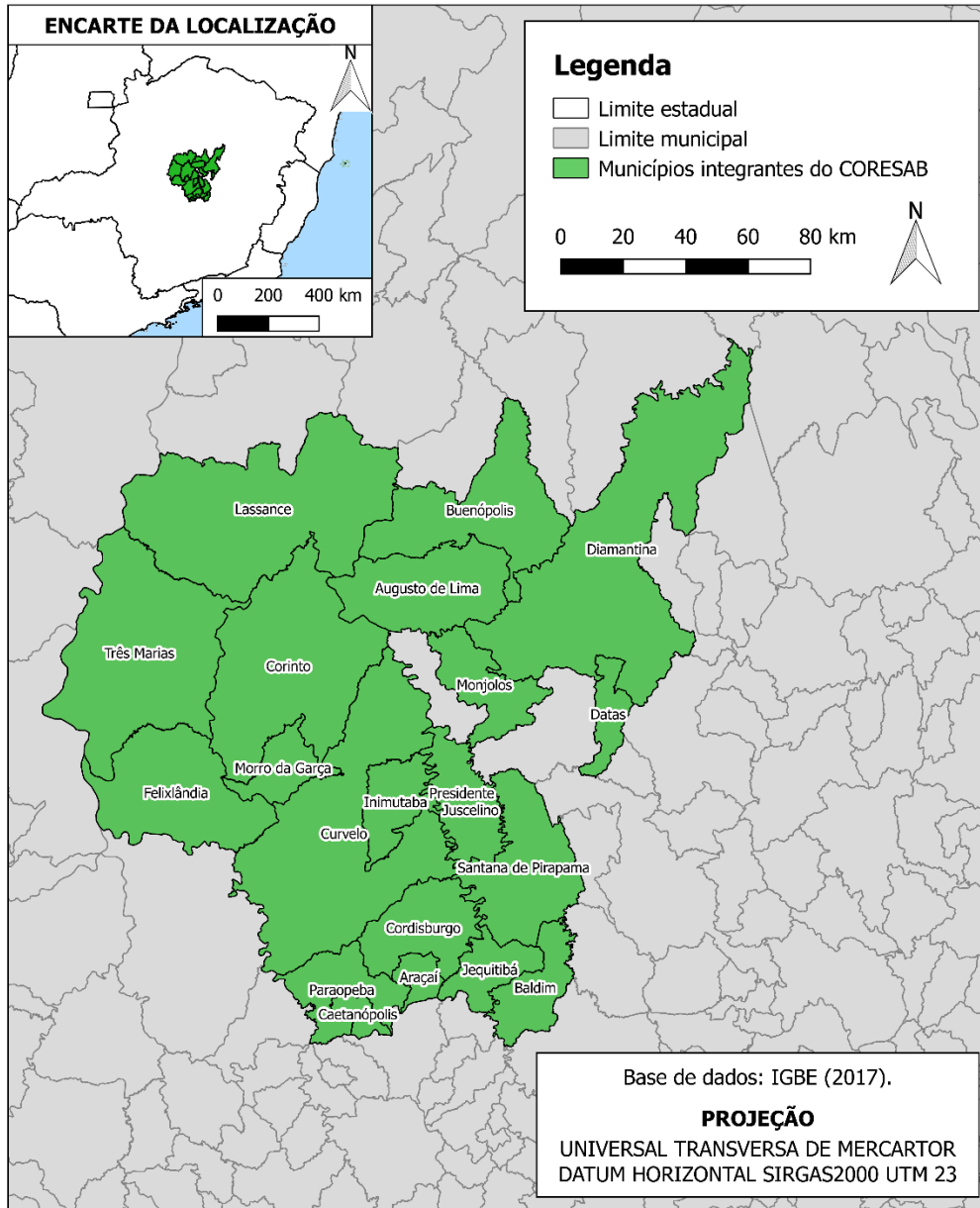
1	INTRODUÇÃO	1
2	PROJETO DE IMPLANTAÇÃO	6
2.1	Diretrizes de projeto	6
2.1.1	Aterros sanitários	6
2.1.2	Área de transbordo	12
2.1.3	Unidade de Triagem e Compostagem	14
2.2	Memorial das Alternativas	22
2.2.1	Cenário 1 - Premissa sem recuperação – ALTERNATIVA 1	22
2.2.2	Cenário 1 – Premissa com recuperação – ALTERNATIVA 1	27
2.2.3	Cenário 1 - Premissa sem recuperação – ALTERNATIVA 2	31
2.2.4	Cenário 1 – Premissa com recuperação – ALTERNATIVA 2	35
2.2.5	Cenário 2 - Premissa sem recuperação – ALTERNATIVA 1	39
2.2.6	Cenário 2 – Premissa com recuperação – ALTERNATIVA 1	45
2.2.7	Cenário 2 - Premissa sem recuperação – ALTERNATIVA 2	50
2.2.8	Cenário 2 – Premissa com recuperação – ALTERNATIVA 2	55
3	ESTUDO PRELIMINAR DE IMPACTO AMBIENTAL, URBANÍSTICO E SOCIOECONÔMICO	60

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 III, que deve conter a descrição detalhada de todos os investimentos a serem realizados, apresentando o anteprojeto arquitetônico do(s) empreendimento(s) proposto(s), as diretrizes construtivas, como também o estudo preliminar de impacto ambiental e urbanístico, o estudo de impacto ambiental e o estudo de impacto socioeconômico.

Os municípios que estão articulados institucionalmente pelo CORESAB são: 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 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	
EMISSIONES						
			 		Nº DESENHO: DES001	ESCALA: Sem escala

Figura 1 – Mapa dos municípios integrantes do CORESAB

Fonte: HIDROBR, 2019

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.

No Caderno I – Tomo II desse PMI foi realizado a concepção e caracterização dos cenários e alternativas do consórcio CORESAB. Dessa maneira, foi definido dois cenários, sendo o primeiro com Curvelo participando das soluções propostas e o segundo sem a participação de Curvelo. Além disso, foram previstas duas premissas: a primeira admitindo disposição final de 100% dos resíduos sólidos gerados, ou seja, sem recuperação de resíduos potencialmente recicláveis e a segunda premissa considerando uma redução gradual no volume destinado à disposição final, atingindo ao final de plano uma redução de 20% da massa total de resíduos sólidos gerados no município. Para cada uma das premissas foram estudadas duas alternativas. A primeira alternativa compõe um arranjo com Aterros Sanitários e Áreas de Transbordo e, a segunda alternativa insere o tratamento da parcela orgânica do RSU por meio de processo aeróbico – compostagem para os municípios com geração de resíduos sólidos urbanos na faixa de 5 t/dia associado à disposição em Aterros Sanitários da parcela de rejeito.

Desta forma, esse estudo está configurado conforme apresentado na Figura 2.

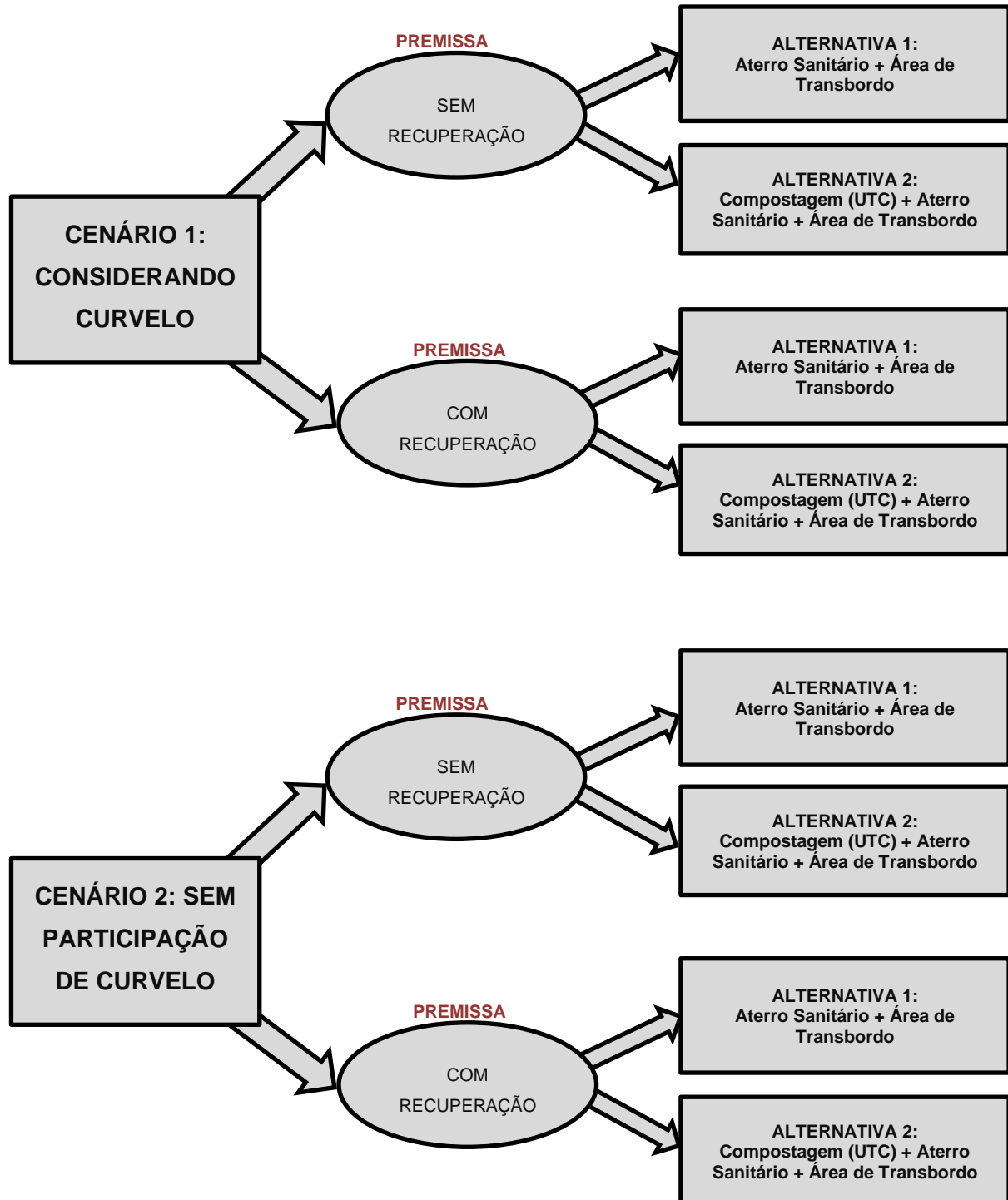


Figura 2 – Síntese dos cenários, premissas e alternativas

À vista disso, através dos dados apresentados no Caderno I – Tomo II deste PMI, em que foram definidos para cada cenário, premissa e alternativa os custos de implantação e operação necessários à destinação final dos RSU gerados pelos municípios do consórcio CORESAB, será realizado neste caderno a descrição detalhada de todos os investimentos a serem realizados, contemplando instalações físicas, equipamentos industriais, mobiliários e veículos necessários para operação. E, também serão apresentados desenhos esquemáticos dos empreendimentos propostos. Além disso, será realizado estudo preliminar de impacto ambiental e urbanístico e estudo de impacto socioeconômico.

Visando otimizar a apresentação do conteúdo desse estudo, as unidades que possuem projetos de implantação semelhantes serão detalhadas de maneira geral para todos os cenários, premissas e alternativas, item 2.1. Quando houver diferenciação de projeto e/ou custos, tais serão detalhados em seus respectivos itens referentes aos cenários, premissas e alternativas, conforme o seguinte ordenamento:

1. Cenário 1 (com Curvelo) – premissa *SEM RECUPERAÇÃO* – Alternativa 1
2. Cenário 1 (com Curvelo) – premissa *COM RECUPERAÇÃO* – Alternativa 1
3. Cenário 1 (com Curvelo) – premissa *SEM RECUPERAÇÃO* – Alternativa 2
4. Cenário 1 (com Curvelo) – premissa *COM RECUPERAÇÃO* – Alternativa 2
5. Cenário 2 (sem Curvelo) – premissa *SEM RECUPERAÇÃO* – Alternativa 1
6. Cenário 2 (sem Curvelo) – premissa *COM RECUPERAÇÃO* – Alternativa 1
7. Cenário 2 (sem Curvelo) – premissa *SEM RECUPERAÇÃO* – Alternativa 2
8. Cenário 2 (sem Curvelo) – premissa *COM RECUPERAÇÃO* – Alternativa 2

2 PROJETO DE IMPLANTAÇÃO

Esse item contempla a descrição detalhada dos investimentos a serem realizados para implantação dos aterros sanitários, área de transbordo e unidades de triagem e compostagem em estudo. Além disso, são dadas diretrizes para implantação dos mesmos. As tecnologias aqui consideradas levam em consideração a sustentabilidade ambiental e financeira do projeto

2.1 Diretrizes de projeto

São descritas diretrizes de projeto para as seguintes infraestruturas:

- Aterro sanitários;
- Área de transbordo;
- Unidade de triagem e compostagem.

2.1.1 Aterros sanitários

O detalhamento dos custos de implantação referentes aos aterros sanitários propostos, foi feito por meio de conhecimento técnico especializado e através das boas práticas de engenharia. Sendo definidos dezesseis itens para decompor o custo total de implantação inicial e implantação complementar definidos no Caderno I – Tomo II desse PMI que utilizou o “Estudo Técnico para Avaliação dos Custos de Implantação Inicial de Aterros Sanitários” elaborado para o Ministério do Meio Ambiente em junho de 2011. Salienta-se que esse detalhamento é apenas uma estimativa, pois, diversos fatores como: área escolhida para implantação do aterro sanitário, tipo de solo, tipo de rocha, clima da região dentre outros fatores irão influenciar nos custos de implantação do mesmo.

Nessas instalações, os RSU deverão ser dispostos no solo, sobre superfície prévia e adequadamente conformadas, impermeabilizadas e dotadas de redes eficazes de drenos de líquidos e gases; sendo compactados em camadas delgadas, buscando sempre reduzir seu volume e, devem ser recobertos diariamente.

A seguir, apresentamos a descrição de algumas unidades componentes do projeto.

Instalações de Apoio

- **Acessos:** Os acessos internos às frentes de trabalho serão construídos através de estradas. Podendo ter por características inclinação longitudinal de no máximo 12%, e, no sentido transversal, abaulamento de no mínimo 2%. Com largura de aproximadamente 6 m e uma camada de 4 cm de cascalho.
O acesso ao interior do terreno será controlado por um portão.
- **Cerca das divisas:** Para o entorno do aterro sanitário foi previsto que seja cercado com cerca a 8 fios de arame farpado completando 1,6 m de altura. Junto à cerca de divisa, internamente ao terreno, deve ser implantado um isolamento visual do empreendimento com o plantio de árvores nativas da região.
- **Drenagem superficial:** O aterro sanitário terá canaletas de drenagem que poderão ser definitivas ou provisórias. As canaletas de drenagem definitiva são aquelas que permanecerão em uso mesmo após o término da vida útil do aterro. A drenagem provisória será aquela que existirá apenas para proteger uma determinada etapa de execução do aterro de rejeitos. A drenagem provisória será escavada conforme necessidades em cada época.
Além disso, é previsto escadas de dissipação de energia, sendo sua instalação realizada a no mínimo 150 metros da extensão das canaletas de drenagem de águas pluviais. Outros componentes necessários para o projeto de drenagem superficial dos aterros sanitários são: bueiros tubulares e caixas de passagem conforme necessidade.
- **Abastecimento de água:** Foi previsto instalação de abastecimento de água na área do empreendimento. A forma como ocorrerá esse abastecimento, se através do responsável pelo abastecimento de água da cidade ou se por meio de captação própria será definido quando da escolha do local do empreendimento.
- **Edificação de apoio:** A edificação de apoio deve ser constituída de no mínimo um banheiro (s), um escritório e um refeitório.
- **Energia elétrica:** Caso não exista instalação de energia elétrica na região, deve ser feita a instalação da mesma. A extensão longitudinal estimada de rede de distribuição interna de energia elétrica (sede, guarita, galpão para máquinas, etc) é de 90 m, sendo constituído de 3 postes.

Tratamento de Efluentes

Foi previsto uma unidade de tratamento para receber efluentes originários da percolação de chorume do aterro de rejeitos. A escolha do tipo de tratamento deve ser feita quando da definição da área de implantação do empreendimento. Podendo o tratamento ser composto por gradeamento e caixa de areia, leito de secagem, tanque anaeróbio e lagoa facultativa. A Figura 3 mostra um croqui representativo da unidade de tratamento de efluentes (vale salientar que o dimensionamento e a concepção de projeto para essas unidades irão depender de diversos fatores aqui não levantados).

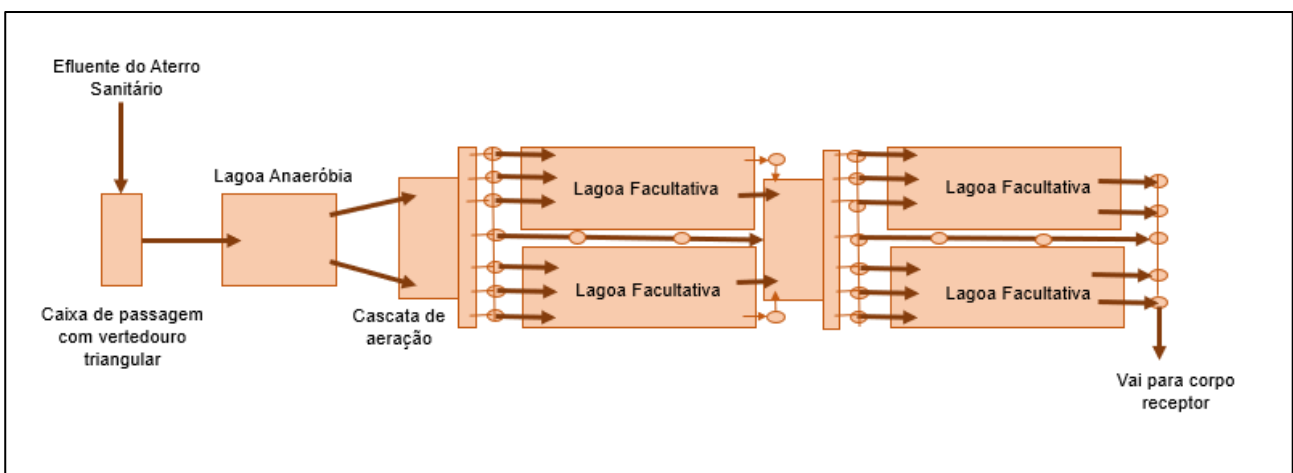


Figura 3 – Unidade de tratamento de efluentes

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

Drenagem de Percolados:

A drenagem dos percolados poderá ser feita utilizando-se tubos de PEAD revestido com manta geotêxtil. A rede de drenagem poderá está localizada na base das plataformas e na base dos maciços do aterro. Já a passagem de chorume dos maciços superiores aos inferiores poderá ser realizada pelos drenos verticais de gases. Foi pressuposto que as “chaminés” de escoamento de gases a serem progressivamente montadas em meio aos maciços de resíduos, distem entre si aproximadamente 30 metros.

Poços de monitoramento do lençol freático:

Estimou-se a instalação de poços de monitoramento do lençol freático para os aterros sanitários aqui estudados. Sendo previstos, no mínimo cinco poços (2 a montante e 3 a jusante do maciço do aterro sanitário) para cada aterro respectivamente.

Valas para enterramento de animais mortos e resíduos especiais:

Presumiu-se a implantação de valas para enterramento de animais mortos e resíduos especiais, podendo as mesmas ter secção transversal uniforme de 3,9 m², correspondente a um trapézio invertido com base inferior de 1,0m, base superior de 1,6m e profundidade de 3m.

2.1.1.1 Premissas para estimativa da área necessária para os aterros sanitários em estudo

Para os aterros sanitários que não possuem áreas ainda definidas, ou seja, aterros sanitários de Diamantina e Paraopeba, calculamos o volume total acumulado de resíduos aterrado durante a vida útil de projeto para cada aterro conforme os cenários, premissas e alternativas aqui já definidos, e com isso estimamos a área que será requerida para esses aterros. A densidade adotada para o resíduo compactado foi de 0,6 ton/m³.

Para cálculo do volume diário de material de recobrimento consideramos uma célula de aterramento diário com as características apresentadas a seguir:

- b = frente operacional diária de resíduo aterrado (cm);
- c = profundidade operacional diária de resíduo aterrado (cm);
- h = altura operacional diária de resíduo aterrado (cm);
- r = espessura da camada de recobrimento diário (cm);
- α = ângulo formado entre o plano da rampa de aterramento diário;
- S = fator de segurança;
- F_p = fator de proporcionalidade

A seguir, mostramos uma figura com a configuração de uma célula de aterro diário para melhor entendimento do cálculo dos volumes de resíduo e de material de recobrimento.

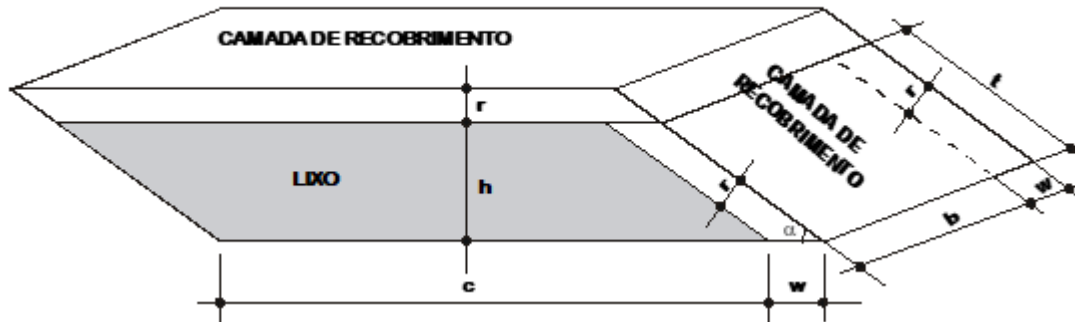


Figura 4 – Célula de aterro diário

Fonte: HIDROBR, 2019

Sendo assim, estimamos o volume de material de recobrimento em 25% do volume de resíduos gerado.

Para estimativa do custo com aquisição de área destinada a aterro sanitário foi adotado valor unitário médio de R\$15.000,00/hectare, considerando que são áreas afastadas dos núcleos populacionais, geralmente localizadas em zona rural. Salienta-se que estes valores são estimativas e irão variar quando for realizada a escolha da área de implantação dos aterros.

2.1.1.2 Premissas para escolha de áreas de implantação de aterros sanitários

Os aterros que ainda não possuem áreas de implantação definidas, devem levar em consideração para escolha da área mais adequada o atendimento ao maior número dos critérios técnicos descritos abaixo, além de outros critérios (técnicos ou não) que sejam julgados necessários no contexto de cada alternativa.

Distância máxima desejável

Levando em consideração à parcela mais populosa da sede do município mais populoso do Consórcio – a distância máxima desejável deve ser inferior a 10 km, em relação à área central da sede do município mais populoso. Já para a distância nominal entre o local do aterro sanitário compartilhado e a área central dos municípios menos populosos deve ser de 25 à 30 km, quando o resíduo for transportado para o aterro sanitário pelo próprio veículo coletor.

Distância mínima desejável

É aconselhável a existência de uma distância mínima de segurança da ordem de 2km entre a gleba do aterro e o limite de aglomerados populacionais consideráveis.

Inexistência de corpos d'água

No entorno da gleba ou imediatamente a jusante da mesma é ideal que não possua corpos d'água de volume significativo e/ou que se prestem ao suprimento de pessoas e/ou animais domésticos.

Inexistência de evidências de ocorrência de lençol freático

Inexistência de lençol freático próximo à superfície da gleba, na parcela a ser efetivamente ocupada pelo aterro e principalmente quando o solo subsuperficial for poroso.

A distância mínima entre a base projetada do aterro sanitário e o lençol freático, não deve ser inferior a 3 metros, levando em consideração o período chuvoso.

Existência de vias de acesso rodoviário

Existência de vias de acesso rodoviário até a entrada da gleba, estando em boas condições para o adequado acesso dos veículos mesmo com carga plena de resíduos e estando também na estação chuvosa.

Natureza, consistência e granulometria aparentemente adequados das camadas do subsolo próximas à superfície

Deve ter por prioridade os solos compactos relativamente impermeáveis (latossolos compactos ou medianamente compactos, solos argilosos, argilo-arenosos, ou argilo-siltosos).

Disponibilidade de reservas de material para recobrimento

Sempre que possível o material para recobrimento das “células” diárias dos RSU aterrados deve estar disponível na própria gleba ou em suas proximidades.

Extensão superficial e conformação topográfica adequadas

Sempre que possível deve ser dada prioridade para as glebas que possuam capacidade volumétrica potencial suficiente para a disposição de resíduos sólidos urbanos por um período de 30 anos ou mais.

Em relação a conformação topográfica, são mais adequadas as glebas à meia encosta com aclive não muito acentuado (de preferência superior a 10% e inferior a 20%), que possam ser paulatinamente escavadas sob a forma de plataformas escalonadas, de jusante para montante.

Custo de aquisição

O custo de aquisição deverá ser o menor possível.

Inexistência de áreas de preservação ambiental

Inexistência de áreas de preservação ambiental, ou de proteção de mananciais hídricos, ou de especial interesse paisagístico, ou que abriguem relíquias de interesse histórico, no entorno imediato da gleba, em situações tais que as tornem passíveis de serem — direta ou indiretamente — afetadas pelo funcionamento do aterro.

Os critérios descritos acima foram elaborados a partir do manual técnico “Sustentabilidade dos empreendimentos de manejo de resíduos sólidos urbanos” elaborado para o Ministério do Meio Ambiente em 2011.

2.1.2 Área de transbordo

O detalhamento dos custos de implantação e o modelo de concepção das instalações físicas 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.

Para estimativa do custo com aquisição de gleba destinada a implantação de áreas de transbordo utilizou-se o valor de R\$30.000,00/hectare, uma vez que essas unidades podem ser localizadas mais próximas aos perímetros urbanos.

Para o estudo em análise considerou ser necessário para cada área de transbordo uma área de 5 hectares, logo, o valor estimado para cada área de transbordo será de R\$ 150.000,00. Mais uma vez, é importante ressaltar que esses valores sofrerão variações após a definição das áreas de transbordo.

Dessa maneira, a concepção das áreas de transbordo engloba 4 posições para contêineres. A Figura 5 mostra um croqui representativo da planta da estação de transbordo e a Figura 6 seu respectivo corte.

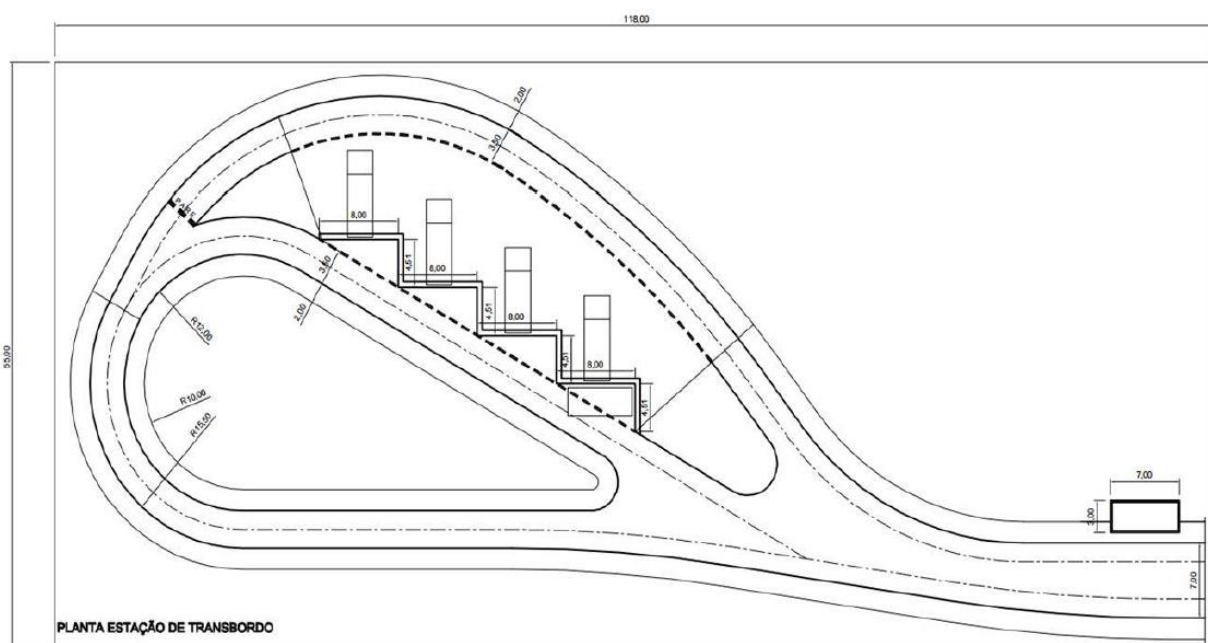


Figura 5 – Estação de transbordo simplificada com 4 posições para contêineres

Fonte: Sustentável Projetos e Consultoria, 2011 apud “Estudo Técnico para Avaliação dos Custos de Operação de Áreas de Transbordo” (COPASA, fev/2015).

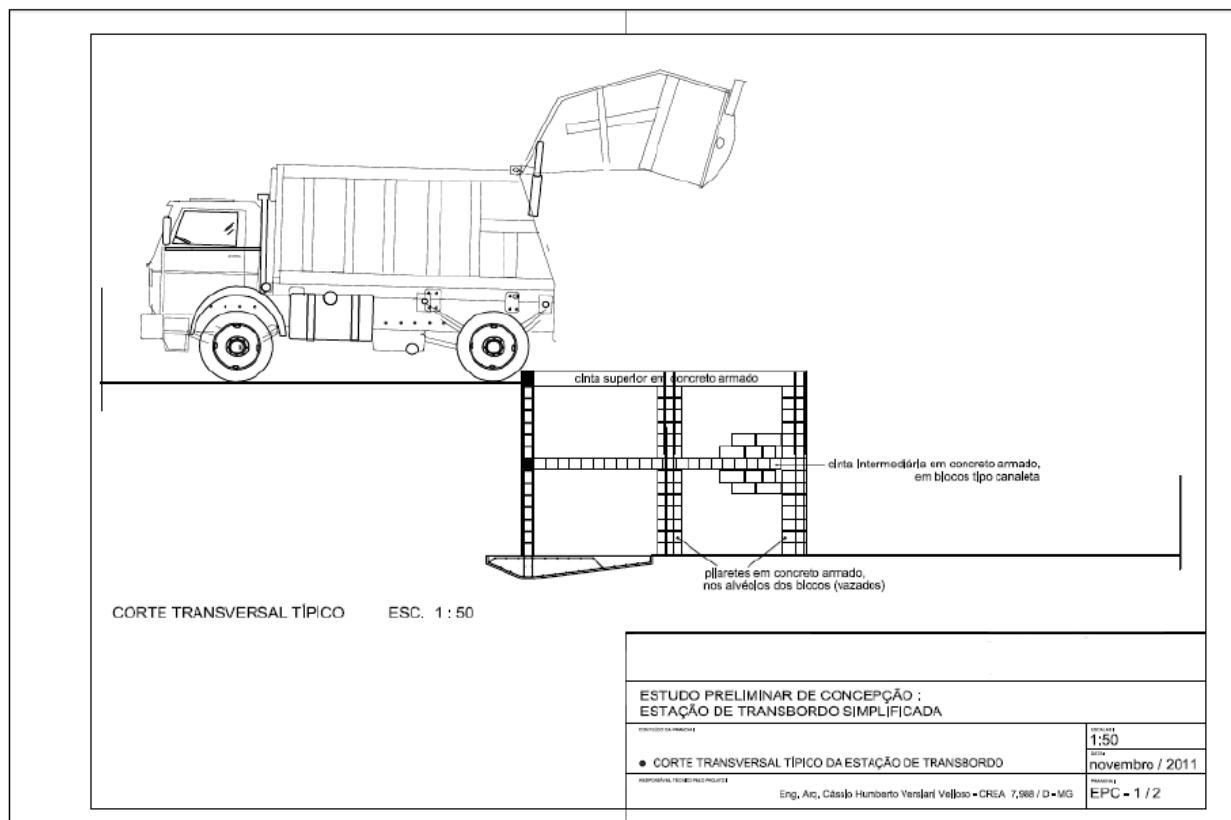


Figura 6 – Corte transversal típico da estação de transbordo

Fonte: Sustentável Projetos e Consultoria, 2011 apud “Estudo Técnico para Avaliação dos Custos de Operação de Áreas de Transbordo” (COPASA, fev/2015).

2.1.3 Unidade de Triagem e Compostagem

A descrição detalhada de todos os investimentos a serem realizados para implantação de unidade de triagem e compostagem, bem como, a concepção das instalações físicas necessárias 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. 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. Cada unidade dispõe de um pátio dimensionado para um

tempo de maturação do composto de 120 dias, com o material disposto em leiras de 1,2 metros de largura por 1,2 metros de altura. Considerando a densidade do resíduo orgânico de 550 kg/m³ tem-se que: para cada tonelada de material a ser compostado o comprimento da leira é de 2,53 m, conforme cálculos abaixo.

Para uma seção triangular com altura de 1,2 m e 1,2 m de largura ou diâmetro, obtém-se:

$$A_{seção} = (1,2 \times 1,2) / 2 = 0,72 \text{ m}^2$$

$$\text{Volume da leira (V)} = 1000\text{kg} / 550\text{kg/m}^3 = 1,82 \text{ m}^3$$

$$\text{Comprimento adotado} = 1,82 / 0,72 = 2,53\text{m}$$

$$\text{Base da leira} = 2,53 \times 1,2 = 3,04\text{m}^2$$

Portanto a base da leira é de 3,04m². Considerando uma área equivalente para reviramento da leira e mais 10% do total da área de operação para segurança e circulação. Sendo prevista, também, uma área administrativa e de apoio e um galpão para armazenamento de ferramentas e do composto e para operação do triturador de galhos. Tem-se que para a compostagem de 1 tonelada por dia de matéria orgânica são necessários 1000 m² de pátio considerando o tempo de maturação do composto de 120 dias. O pátio de compostagem será construído com uma inclinação de 2% em direção às canaletas de drenagem de chorume. Esse pátio possuirá uma drenagem superficial de águas pluviais na parte mais alta do pátio e uma drenagem do chorume gerado na decomposição da matéria orgânica na parte inferior do pátio de compostagem.

Logo, para cada porte de UTC foi calculada a área do pátio de compostagem, com base no cálculo apresentado acima. Para o galpão considerou-se uma área de 50 m² para guardar as ferramentas e para armazenar temporariamente o composto ensacado. Além desses custos foram considerados os custos de implantação de cerca em toda a área, com alambrado e cerca viva, portão, ligações de água, energia e telefone.

A área administrativa deve ser composta de sanitários, cozinha, refeitório e escritório para o registro dos dados operacionais e arquivo de documentos relativos à operação.

Além disso, para a composição dos custos foram adotados alguns padrões construtivos, sendo eles: pátio de argila compacta, com canaleta de drenagem nos dois lados do perímetro para escoamento de águas pluviais, com caixa de retenção de sólidos, cerca de alambrado e cerca viva, portão de ferro de duas folhas de 5 metros e totem de identificação da área.

Na fase de compostagem, as leiras serão reviradas - em média, duas vezes por semana para permitir a aeração do composto e o controle da umidade.

No caderno I – Tomo II desse PMI foram definidos os portes das UTCs com base nos quantitativos gerados pelos municípios, conforme abaixo:

- Araçáí: UTC de 1 tonelada/dia de matéria orgânica e 0,25 tonelada/dia de material reciclável;
- Augusto de Lima: UTC de 1 tonelada/dia de matéria orgânica e 0,25 tonelada/dia de material reciclável;
- Baldim: UTC de 2 toneladas/dia de matéria orgânica e 0,60 toneladas de material reciclável;
- Buenópolis: UTC de 3 toneladas/dia de matéria orgânica e 0,60 toneladas de material reciclável;
- Datas: UTC de 2 toneladas/dia de matéria orgânica e 0,60 toneladas de material reciclável;
- Inimutaba: UTC de 2 toneladas/dia de matéria orgânica e 0,60 toneladas de material reciclável;
- Jequitibá: UTC de 1 tonelada/dia de matéria orgânica e 0,60 toneladas de material reciclável;
- Lassance: UTC de 2 toneladas/dia de matéria orgânica e 0,60 toneladas de material reciclável;
- Monjolos: UTC de 1 tonelada/dia de matéria orgânica e 0,25 tonelada/dia de material reciclável;

- Morro da Garça: UTC de 1 tonelada/dia de matéria orgânica e 0,25 tonelada/dia de material reciclável;
- Presidente Juscelino: UTC de 1 tonelada/dia de matéria orgânica e 0,25 tonelada/dia de material reciclável;
- Santana de Pirapama: UTC de 2 toneladas/dia de matéria orgânica e 0,60 toneladas de material reciclável.

Sendo assim, foram detalhados os investimentos necessários para implantação de UTC conforme seu porte. 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. A Tabela 1 é referente aos custos de implantação das UTCs com porte de 1 tonelada/dia, portanto, para os municípios Araçaí, Augusto de Lima, Monjolos, Morro da Garça e Presidente Juscelino.

Tabela 1 – Custos de implantação inicial de unidade de compostagem – porte de 1 (t/dia)

Item	UN	QTDE	R\$
Locação	m ²	505,00	1.976,99
Limpeza de terreno	m ²	1000,00	610,57
Cercamento	m ²	65,00	9.761,85
Portões	UN	1,00	2.840,35
Edificação de apoio - área molhada	m ²	8,07	12.897,68
Edificação de apoio - área seca	m ²	10,43	12.645,87
Drenagem	m ²	1000,00	1.885,06
Instalações externas	m ²	1000,00	2.423,41
Placa de identificação	UN	1,00	3.872,45
Tratamento paisagístico	m	65,00	5.961,23
Galpão para composto	m ²	50,00	17.198,86
TOTAL			72.074,32

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

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. A Tabela 2 é referente aos custos de implantação das UTCs com porte de 2 toneladas/dia, portanto, para os municípios Baldim, Datas, Inimutaba e Santana de Pirapama.

Tabela 2 – Custos de implantação inicial de unidade de compostagem – porte de 2 (t/dia)

Item	UN	QTDE	R\$
Locação	m ²	505,00	1.976,99
Limpeza de terreno	m ²	2000,00	1.221,14
Cercamento	m ²	82,50	12.390,04
Portões	UN	1,00	2.840,35
Edificação de apoio - área molhada	m ²	8,07	12.904,02
Edificação de apoio - área seca	m ²	10,43	12.640,97
Drenagem	m ²	2000,00	3.771,17
Instalações externas	m ²	2000,00	4.848,64
Placa de identificação	UN	1,00	3.872,45
Tratamento paisagístico	m	82,50	7.566,17
Galpão para composto	m ²	50,00	17.199,22
TOTAL			81.231,15

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

Já a Tabela 3 é referente aos custos de implantação das UTCs com porte de 3 toneladas/dia, dessa forma, é aplicável para o município de Buenópolis.

Tabela 3 – Custos de implantação inicial de unidade de compostagem – porte de 3 (t/dia)

Item	UN	QTDE	R\$
Locação	m ²	505,00	1.976,99
Limpeza de terreno	m ²	3000,00	1831,70988
Cercamento	m ²	100,00	15.018,23
Portões	UN	1,00	2.840,35
Edificação de apoio - área molhada	m ²	8,07	12.897,68
Edificação de apoio - área seca	m ²	10,43	12.645,87
Drenagem	m ²	3000,00	5.655,17
Instalações externas	m ²	3000,00	7.270,20
Placa de identificação	UN	1,00	3.872,45
Tratamento paisagístico	m	100,00	9.171,12
Galpão para composto	m ²	50,00	17.198,86
TOTAL			90.378,63

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

Jequitibá e Lassance possuem Unidade de Triagem e Compostagem, porém, devido a estimativa de aumento de geração de matéria orgânica e consequente tratamento desse ao longo do horizonte de projeto, foi estimado custo de ampliação e adequação dessas unidades conforme seu porte, Tabela 4

e Tabela 5. O valor considerado é referente a 50% do custo de implantação de UTC com porte de 1 tonelada/dia e 2 toneladas/dia respectivamente.

Tabela 4 – Custos de ampliação e adequação da UTC em Jequitibá

Item	UN	QTDE	R\$
Locação	m ²	252,50	988,49
Limpeza de terreno	m ²	500,00	305,28
Cercamento	m ²	32,50	4.880,92
Portões	UN	0,50	1.420,18
Edificação de apoio - área molhada	m ²	4,04	6.452,01
Edificação de apoio - área seca	m ²	5,22	6.320,48
Drenagem	m ²	500,00	942,79
Instalações externas	m ²	500,00	1.212,16
Placa de identificação	UN	0,50	1.936,23
Tratamento paisagístico	m	32,50	2.980,61
Galpão para composto	m ²	25,00	8.599,61
TOTAL			36.038,77

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

Tabela 5 – Custos de ampliação e adequação da UTC em Lassance

Item	UN	QTDE	R\$
Locação	m ²	252,50	988,49
Limpeza de terreno	m ²	1500,00	915,85
Cercamento	m ²	50,00	7.509,11
Portões	UN	0,50	1.420,18
Edificação de apoio - área molhada	m ²	4,04	6.452,01
Edificação de apoio - área seca	m ²	5,22	6.320,48
Drenagem	m ²	1500,00	2.828,38
Instalações externas	m ²	1500,00	3.636,48
Placa de identificação	UN	0,50	1.936,23
Tratamento paisagístico	m	50,00	4.585,56
Galpão para composto	m ²	25,00	8.599,61
TOTAL			45.192,38

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 estimados para a implantação dos galpões de triagem foram feitos considerando-se diferentes quantidades de resíduos a serem triados; adotando-se cinco tamanhos padrões para os galpões: para processamento de 0,25 tonelada por dia de recicláveis secos, com capacidade de triagem de 0,6 t/dia, com capacidade de triagem de 1 tonelada por dia, com capacidade de triagem

de 2 toneladas por dia e um com capacidade de triagem de 4 toneladas por dia. O padrão construtivo adotado previu em cada galpão área de recepção e estocagem de resíduos a serem triados, área de triagem, área de preparação do material para saída, área de estocagem do material preparado para saída, além das estruturas de apoio – banheiro, baias, prensa e balança. 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.

Os galpões com porte de 0,25 toneladas por dia são caracterizados por uma área de apoio constituída por um banheiro, a área de recepção de resíduos não dispõe de silo sendo o material selecionado em área contígua à da recepção, e ensacado em bags, que serão transportados sem prensar a um galpão maior regional ou à área mantida pelo comprador dos resíduos. Já para os galpões com porte de 0,6 toneladas por dia ocorrem a prensagem para venda dos resíduos, há um silo para recepção dos resíduos, com uma mesa auxiliar para apoio do material, uma área de baias e prensa, e uma área para estoque dos fardos e a área de apoio é constituída por um banheiro

Na Tabela 6 e Tabela 7 estão detalhados os custos para implantação de galpão de triagem conforme o porte do mesmo.

Tabela 6 – Estimativa dos custos para galpões de triagem com porte de 0,25 toneladas/dia

Item	UN	QTDE	R\$
Locação	m ²	90,00	352,33
Limpeza de terreno	m ²	330,00	201,49
Cercamento	m ²	122,00	18.322,23
Portões	UN	10,00	2.840,35
Movimento de terra	m ³	45,00	294,96
Edificação de apoio - área molhada	m ²	5,29	6.106,24
Edificação de apoio - área seca	m ²	0,00	0,00
Galpão	m ²	95,36	53.052,98
Baias	m ²	0,00	0,00
Silo de recepção de resíduos	m ²	0,00	0,00
Distribuição de água no galpão e externa	m ²	95,36	580,47
Esgotamento sanitário	m ²	95,36	184,73
Drenagem e aproveitamento de águas pluviais	m ²	95,36	1.202,73
Distribuição de energia elétrica e de telefonia	m ²	95,36	1.485,75
Sistema de proteção contra descargas atmosféricas	m ²	95,36	1.237,73
Sistema de prevenção e combate a incêndios	m ²	95,36	8.837,87
Instalações externas	m ²	95,36	796,88
Placa de identificação	UN	-	3.872,45
Tratamento paisagístico	m ²	95,36	2.001,11
TOTAL			101.370,33

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

A estimativa dos custos da Tabela 6 é aplicável para os municípios que terão galpões de triagem com o porte de 0,25 toneladas/dia, sendo eles: Araçuaí, Augusto de Lima, Monjolos, Morro da Garça e Presidente Juscelino.

Tabela 7 – Estimativa dos custos para galpões de triagem com porte de 0,6 toneladas/dia

Item	UN	QTDE	R\$
Locação	m ²	270,00	1.057,00
Limpeza de terreno	m ²	513,00	313,22
Cercamento	m ²	157,20	23.608,66
Portões	UN	10,00	2.840,35
Movimento de terra	m ³	54,00	353,95
Edificação de apoio - área molhada	m ²	5,29	6.106,24
Edificação de apoio - área seca	m ²	0,00	0,00
Galpão	m ²	137,31	76.391,62
Baias	m ²	20,00	3.003,65
Silo de recepção de resíduos	m ²	15,68	2.294,23
Distribuição de água no galpão e externa	m ²	137,31	835,82
Esgotamento sanitário	m ²	137,31	265,99
Drenagem e aproveitamento de águas pluviais	m ²	137,31	1.731,83
Distribuição de energia elétrica e de telefonia	m ²	137,31	2.139,35
Sistema de proteção contra descargas atmosféricas	m ²	137,31	1.782,24
Sistema de prevenção e combate a incêndios	m ²	137,31	12.725,77
Instalações externas	m ²	137,31	1.147,46
Placa de identificação	UN	-	3.872,45
Tratamento paisagístico	m ²	137,31	2.881,42
TOTAL			143.351,25

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

Já a estimativa dos custos da Tabela 7 é aplicável para os municípios que terão galpões de triagem com o porte de 0,6 toneladas/dia, sendo eles: Baldim, Buenópolis, Datas, Inimutaba, Jequitibá, Lassance e Santana de Pirapama.

2.2 Memorial das Alternativas

Nesse item encontra-se o detalhamento dos custos de implantação dos aterros sanitários em estudo, o volume de RSU a ser aterrado nos mesmos e suas respectivas vidas úteis. Esses parâmetros irão variar conforme as diferentes estimativas de geração de RSU definidas para cada cenário, premissa e alternativa proposto para o presente consórcio. Portanto, para o mesmo aterro sanitário são estimados diferentes valores de volume de RSU a ser aterrado, como a respectiva vida útil do mesmo e, também, seus custos de implantação.

Dessa maneira os subitens abaixo seguirão o seguinte ordenamento:

1. Cenário 1 (com Curvelo) – premissa *SEM RECUPERAÇÃO* – Alternativa 1
2. Cenário 1 (com Curvelo) – premissa *COM RECUPERAÇÃO* – Alternativa 1
3. Cenário 1 (com Curvelo) – premissa *SEM RECUPERAÇÃO* – Alternativa 2
4. Cenário 1 (com Curvelo) – premissa *COM RECUPERAÇÃO* – Alternativa 2
5. Cenário 2 (sem Curvelo) – premissa *SEM RECUPERAÇÃO* – Alternativa 1
6. Cenário 2 (sem Curvelo) – premissa *COM RECUPERAÇÃO* – Alternativa 1
7. Cenário 2 (sem Curvelo) – premissa *SEM RECUPERAÇÃO* – Alternativa 2
8. Cenário 2 (sem Curvelo) – premissa *COM RECUPERAÇÃO* – Alternativa 2

2.2.1 Cenário 1 - Premissa sem recuperação – ALTERNATIVA 1

Conforme apresentado no Caderno I – Tomo II desse PMI, o Cenário 1 considera a inclusão de Curvelo no arranjo, premissa sem recuperação de materiais potencialmente recicláveis ao longo do período de projeto, e a alternativa 1 considera como solução para a destinação final de RSU Aterro Sanitário conjugado com áreas de transbordo para racionalizar custos de operação.

Ainda, de acordo com o exposto no Caderno I foi previsto a utilização do aterro sanitário existente de Curvelo para receber os RSU dos agrupamentos 2, 4 e 5. Foi prevista a implantação de área de transbordo em Cordisburgo e área de transbordo em Corinto. Nessa configuração Três Marias, que já possui projeto do aterro sanitário e o empreendimento encontra-se em fase de licenciamento para

ser implantado, receberá apenas os seus próprios RSU. Finalmente, o polo Diamantina, denominado agrupamento 3, em que foi prevista a implantação de um aterro sanitário.

2.2.1.1 Dimensionamento dos Aterros Sanitários em estudo

O aterro sanitário de Curvelo foi projetado para uma capacidade de 854.503,13 m³ e até 2018 já utilizou 76.165,068 m³, ou seja, ainda tem disponibilidade para receber um volume de 778.338,06 m³ de RSU. No caso do arranjo proposto, que tem uma previsão de 1.914.242,70 toneladas, o que representa um volume de 3.190.404,50 m³ de RSU, a previsão de vida útil do aterro sanitário é de cerca de 8 anos, encerrando sua capacidade projetada no ano de 2.027. Vale ressaltar que de acordo com o Relatório de Avaliação de Desempenho – RADA, a área total do empreendimento é de 77,50 hectares e desse total foi utilizado 18,12 hectares para o aterro sanitário, sendo que o remanescente da área está reservado para uma futura expansão.

Já o projeto do aterro sanitário de Três Marias foi concebido para uma capacidade de 217.828,24 m³ de RSU e encerraria sua capacidade no ano de 2033. No caso do arranjo proposto, o aterro sanitário de Três Marias receberá seus próprios resíduos sólidos e a previsão da massa a ser gerada é de 325.112,98 toneladas em 30 anos, o que representa um volume de 541.854,97 m³ de RSU. Também vale pontuar que a área total do empreendimento é de 56,11 hectares e que a área a ser ocupada pelo A.S. de acordo com o projeto é de 29,30 hectares. Portanto, será necessário realizar estudo para avaliar a ampliação da capacidade desse aterro sanitário.

Para o cálculo da área necessária para o aterro sanitário de Diamantina levou-se em consideração as premissas definidas no item 2.1.1. Logo, através dos dados de geração de resíduos para o município de Datas e Diamantina, estimamos a área que será requerida para esse aterro.

Para esse cenário todo o resíduo coletado será enviado para o aterro sanitário, sendo considerado um índice de atendimento de 100% da população. Deste modo, aterraremos um percentual de 100% do total de resíduo gerado na cidade.

Sendo assim, estimamos o volume de material de recobrimento em 25% do volume de resíduos gerado. Na Tabela 8 encontram-se os valores de volume aterrado para cada ano até final de plano para o aterro sanitário de Diamantina.

Tabela 8 – Volume aterro sanitário de Diamantina

Ano	Total de geração de RSU (t/ano)	Volume total de RSU (m³/ano)	Material recobrimento (m³/ano)	Volume total do Aterro Sanitário (m³/ano)
2019	12.455,87	20.759,78	5.189,95	25.949,73
2020	25.136,48	41.894,14	10.473,53	52.367,67
2021	38.027,12	63.378,54	15.844,63	79.223,17
2022	51.131,41	85.219,02	21.304,76	106.523,78
2023	64.453,04	107.421,74	26.855,43	134.277,17
2024	77.995,77	129.992,94	32.498,24	162.491,18
2025	91.763,40	152.939,01	38.234,75	191.173,76
2026	105.755,87	176.259,78	44.064,95	220.324,73
2027	119.976,91	199.961,51	49.990,38	249.951,89
2028	134.430,32	224.050,54	56.012,63	280.063,17
2029	149.119,98	248.533,30	62.133,33	310.666,63
2030	164.049,83	273.416,38	68.354,09	341.770,47
2031	179.188,55	298.647,58	74.661,89	373.309,47
2032	194.539,24	324.232,06	81.058,02	405.290,08
2033	210.105,04	350.175,07	87.543,77	437.718,84
2034	225.889,15	376.481,92	94.120,48	470.602,40
2035	241.894,81	403.158,01	100.789,50	503.947,52
2036	258.117,58	430.195,97	107.548,99	537.744,97
2037	274.560,46	457.600,77	114.400,19	572.000,96
2038	291.226,47	485.377,44	121.344,36	606.721,81
2039	308.118,67	513.531,12	128.382,78	641.913,89
2040	325.240,18	542.066,97	135.516,74	677.583,71
2041	342.557,00	570.928,34	142.732,08	713.660,42
2042	360.071,49	600.119,15	150.029,79	750.148,94
2043	377.786,04	629.643,40	157.410,85	787.054,24
2044	395.703,06	659.505,11	164.876,28	824.381,39
2045	413.825,02	689.708,37	172.427,09	862.135,47
2046	432.148,22	720.247,03	180.061,76	900.308,79
2047	450.674,92	751.124,87	187.781,22	938.906,08
2048	469.407,42	782.345,70	195.586,42	977.932,12
2049	488.348,04	813.913,40	203.478,35	1.017.391,74
2050	507.499,12	845.831,87	211.457,97	1.057.289,83

Fonte: HIDROBR/2019

Dessa maneira, foi considerada necessidade de área de 50 hectares para o aterro sanitário de Diamantina, obtendo um valor de aquisição de área de R\$750.000,00. Para estimativa do custo com aquisição de área destinada a aterro sanitário foi adotado valor unitário médio de R\$15.000,00/hectare, considerando que são áreas afastadas dos núcleos populacionais, geralmente localizadas em zona rural.

2.2.1.2 Detalhamento dos custos de implantação dos aterros sanitários

O detalhamento dos custos de implantação referentes aos aterros sanitários propostos, foi feito por meio de conhecimento técnico especializado e através das boas práticas de engenharia tendo por base as premissas definidas no item 2.1.1 (Tabela 9 a Tabela 11). Salienta-se que esse detalhamento é apenas uma estimativa, pois, diversos fatores como: área escolhida para implantação do aterro sanitário, tipo de solo, tipo de rocha, clima da região dentre outros fatores irão influenciar nos custos de implantação do mesmo.

Tabela 9 – Detalhamento dos custos de implantação – A.S de Três Marias

ITEM	VALOR
SERVIÇOS PRELIMINARES	230.203,30
TERRAPLANAGEM	431.631,18
FUNDAÇÕES	244.591,00
ALVENARIAS E ELEVAÇÕES	57.550,82
ESTRUTURA EM CONCRETO ARMADO	115.101,65
ESTRUTURA METÁLICA / COBERTURA	187.040,18
IMPERMEABILIZAÇÃO	5.755,08
PAVIMENTAÇÃO	115.101,65
ESQUADRIAS	2.877,54
INSTALAÇÕES ELÉTRICAS E MECÂNICAS	258.978,71
INSTALAÇÕES HIDROSANITÁRIAS	43.163,12
REVESTIMENTOS	4.316,31
PINTURA	1.438,77
DRENAGEM	345.304,95
ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE EFLUENTES	374.080,36
OUTROS	460.406,60

Fonte: HIDROBR/2019

Tabela 10 – Detalhamento dos custos de implantação – A.S de Diamantina

ITEM	VALOR
SERVIÇOS PRELIMINARES	268.535,22
TERRAPLANAGEM	503.503,54
FUNDAÇÕES	285.318,67
ALVENARIAS E ELEVAÇÕES	67.133,81
ESTRUTURA EM CONCRETO ARMADO	134.267,61
ESTRUTURA METÁLICA / COBERTURA	218.184,87
IMPERMEABILIZAÇÃO	6.713,38
PAVIMENTAÇÃO	134.267,61
ESQUADRIAS	3.356,69
INSTALAÇÕES ELÉTRICAS E MECÂNICAS	302.102,12
INSTALAÇÕES HIDROSANITÁRIAS	50.350,35
REVESTIMENTOS	5.035,04
PINTURA	1.678,35
DRENAGEM	402.802,83
ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE EFLUENTES	436.369,73
OUTROS	537.070,44

Fonte: HIDROBR/2019

Tabela 11 – Detalhamento dos custos de implantação – A.S de Curvelo

ITEM	VALOR
SERVIÇOS PRELIMINARES	255.472,90
TERRAPLANAGEM	479.011,69
FUNDAÇÕES	271.439,96
ALVENARIAS E ELEVAÇÕES	63.868,23
ESTRUTURA EM CONCRETO ARMADO	127.736,45
ESTRUTURA METÁLICA / COBERTURA	207.571,73
IMPERMEABILIZAÇÃO	6.386,82
PAVIMENTAÇÃO	127.736,45
ESQUADRIAS	3.193,41
INSTALAÇÕES ELÉTRICAS E MECÂNICAS	287.407,01
INSTALAÇÕES HIDROSANITÁRIAS	47.901,17
REVESTIMENTOS	4.790,12
PINTURA	1.596,71
DRENAGEM	383.209,35
ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE EFLUENTES	415.143,46
OUTROS	510.945,80

Fonte: HIDROBR/2019

Os custos referentes ao item serviços preliminares engloba limpeza do terreno, padrão de energia, locação da terraplanagem, locação das vias, locação do contorno das edificações, barracão provisório e placa de obras.

2.2.2 Cenário 1 – Premissa com recuperação – ALTERNATIVA 1

Conforme apresentado no Caderno I – Tomo II desse PMI, o Cenário 1 considera a inclusão de Curvelo no arranjo, premissa com recuperação de materiais potencialmente recicláveis ao longo do período de projeto, alternativa 1 que considera como solução para a destinação final de RSU aterro sanitário conjugado com áreas de transbordo para racionalizar custos de operação.

Mantem-se a previsão de utilização do aterro sanitário existente de Curvelo com a implantação de áreas de transbordo em Cordisburgo e Corinto. Três Marias receberá apenas os resíduos de seu próprio município. Finalmente, Diamantina em que foi prevista a implantação de um aterro sanitário.

2.2.2.1 Dimensionamento dos Aterros Sanitários em estudo

De acordo com a capacidade do aterro sanitário de Curvelo, descrita no item anterior e, considerando a previsão de geração de 1.527.038,10 toneladas de RSU para esse arranjo, o que representa um volume de 2.545.063,50 m³ de RSU, a previsão de vida útil do aterro sanitário para esse arranjo é de cerca de 8 anos, encerrando sua capacidade projetada no ano de 2.027.

O aterro sanitário de Três Marias, concebido para uma capacidade de 217.828,24 m³ de RSU tem previsão de encerramento em 2033, conforme descrito no item anterior. Sendo assim, no caso do arranjo proposto, em que receberá seus próprios resíduos sólidos a previsão da massa a ser gerada é de 257.568,41 toneladas em 30 anos, o que representa um volume de 429.280,68 m³ de RSU. Dessa maneira, será necessário realizar estudo para avaliar a ampliação da capacidade desse aterro sanitário.

Fazendo a comparação dessa alternativa com recuperação de materiais recicláveis com a alternativa em que toda a massa coletada é destinada à disposição final, tem-se um aumento da vida útil dos aterros sanitários, tanto de Curvelo quanto de Três Marias, ao final de plano, em pelo menos 5 anos.

Para o cálculo da área necessária para o aterro sanitário de Diamantina levou-se em consideração as premissas definidas no item 2.1.1. Logo, através dos dados de geração de resíduos para o município de Datas e Diamantina, estimamos a área que será requerida para esse aterro nesse arranjo.

Sendo assim, estimamos o volume de material de recobrimento em 25% do volume de resíduos gerado. Na Tabela 12 encontram-se os valores de volume aterrado para cada ano até final de plano para o aterro sanitário de Diamantina.

Tabela 12 – Volume aterro sanitário de Diamantina

Ano	Total de geração de RSU (t/ano)	Volume total de RSU (m ³ /ano)	Material recobrimento (m ³ /ano)	Volume total do Aterro Sanitário (m ³ /ano)
2019	12.455,87	20.759,78	5.189,95	25.949,73
2020	24.502,45	40.837,42	10.209,35	51.046,77
2021	36.619,65	61.032,76	15.258,19	76.290,95
2022	48.806,64	81.344,41	20.336,10	101.680,51
2023	61.062,54	101.770,91	25.442,73	127.213,63
2024	73.386,42	122.310,70	30.577,68	152.888,38
2025	85.777,30	142.962,16	35.740,54	178.702,70
2026	98.230,59	163.717,65	40.929,41	204.647,06
2027	110.745,10	184.575,17	46.143,79	230.718,96
2028	123.319,57	205.532,62	51.383,16	256.915,78
2029	135.952,68	226.587,80	56.646,95	283.234,75
2030	148.643,05	247.738,42	61.934,60	309.673,02
2031	161.359,58	268.932,63	67.233,16	336.165,78
2032	174.100,65	290.167,75	72.541,94	362.709,68
2033	186.864,61	311.441,01	77.860,25	389.301,27
2034	199.649,74	332.749,56	83.187,39	415.936,95
2035	212.454,26	354.090,44	88.522,61	442.613,05
2036	225.270,25	375.450,42	93.862,61	469.313,03
2037	238.095,70	396.826,16	99.206,54	496.032,70
2038	250.928,52	418.214,20	104.553,55	522.767,75
2039	263.766,60	439.610,99	109.902,75	549.513,74
2040	276.607,73	461.012,88	115.253,22	576.266,11
2041	289.422,18	482.370,30	120.592,57	602.962,87
2042	302.207,75	503.679,59	125.919,90	629.599,49
2043	314.962,23	524.937,05	131.234,26	656.171,31
2044	327.683,32	546.138,86	136.534,72	682.673,58
2045	340.368,69	567.281,15	141.820,29	709.101,44
2046	353.011,69	588.352,82	147.088,21	735.441,03
2047	365.609,85	609.349,75	152.337,44	761.687,19
2048	378.160,63	630.267,71	157.566,93	787.834,64
2049	390.661,43	651.102,39	162.775,60	813.877,98
2050	403.301,15	672.168,58	168.042,14	840.210,72

Fonte: HIDROBR/2019

Dessa maneira, foi considerada necessidade de área de 50 hectares para o aterro sanitário de Diamantina, obtendo um valor de aquisição de área de R\$750.000,00.

2.2.2.2 Detalhamento dos custos de implantação dos aterros sanitários

Nas tabelas abaixo (Tabela 13 a Tabela 15), encontra-se o detalhamento dos custos referentes aos aterros sanitários propostos.

Tabela 13 – Detalhamento dos custos de implantação – A.S de Três Marias

ITEM	VALOR
SERVIÇOS PRELIMINARES	200.793,98
TERRAPLANAGEM	376.488,70
FUNDAÇÕES	213.343,60
ALVENARIAS E ELEVAÇÕES	50.198,49
ESTRUTURA EM CONCRETO ARMADO	100.396,99
ESTRUTURA METÁLICA / COBERTURA	163.145,10
IMPERMEABILIZAÇÃO	5.019,85
PAVIMENTAÇÃO	100.396,99
ESQUADRIAS	2.509,92
INSTALAÇÕES ELÉTRICAS E MECÂNICAS	225.893,22
INSTALAÇÕES HIDROSANITÁRIAS	37.648,87
REVESTIMENTOS	3.764,89
PINTURA	1.254,96
DRENAGEM	301.190,96
ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE EFLUENTES	326.290,21
OUTROS	401.587,95

Fonte: HIDROBR/2019

Tabela 14 – Detalhamento dos custos de implantação – A.S de Diamantina

ITEM	VALOR
SERVIÇOS PRELIMINARES	229.706,42
TERRAPLANAGEM	430.699,53
FUNDAÇÕES	244.063,07
ALVENARIAS E ELEVAÇÕES	57.426,60
ESTRUTURA EM CONCRETO ARMADO	114.853,21
ESTRUTURA METÁLICA / COBERTURA	186.636,46
IMPERMEABILIZAÇÃO	5.742,66
PAVIMENTAÇÃO	114.853,21
ESQUADRIAS	2.871,33
INSTALAÇÕES ELÉTRICAS E MECÂNICAS	258.419,72
INSTALAÇÕES HIDROSANITÁRIAS	43.069,95
REVESTIMENTOS	4.307,00
PINTURA	1.435,67
DRENAGEM	344.559,63
ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE EFLUENTES	373.272,93
OUTROS	459.412,83

Fonte: HIDROBR/2019

Tabela 15 – Detalhamento dos custos de implantação – A.S de Curvelo

ITEM	VALOR
SERVIÇOS PRELIMINARES	191.062,67
TERRAPLANAGEM	358.242,51
FUNDAÇÕES	203.004,09
ALVENARIAS E ELEVAÇÕES	47.765,67
ESTRUTURA EM CONCRETO ARMADO	95.531,34
ESTRUTURA METÁLICA / COBERTURA	155.238,42
IMPERMEABILIZAÇÃO	4.776,57
PAVIMENTAÇÃO	95.531,34
ESQUADRIAS	2.388,28
INSTALAÇÕES ELÉTRICAS E MECÂNICAS	214.945,51
INSTALAÇÕES HIDROSANITÁRIAS	35.824,25
REVESTIMENTOS	3.582,43
PINTURA	1.194,14
DRENAGEM	286.594,01
ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE EFLUENTES	310.476,84
OUTROS	382.125,35

Fonte: HIDROBR/2019

Os custos referentes ao item serviços preliminares engloba limpeza do terreno, padrão de energia, locação da terraplanagem, locação das vias, locação do contorno das edificações, barracão provisório e placa de obras.

2.2.3 Cenário 1 - Premissa sem recuperação – ALTERNATIVA 2

Conforme apresentado no Caderno I -Tomo II desse PMI, o Cenário 1 considera a inclusão de Curvelo no arranjo, e a alternativa 2 considera a implantação de Unidades de Triagem e Compostagem nos municípios com geração de resíduos sólidos urbanos na faixa de 5 t/dia, associado à disposição em Aterros Sanitários da parcela de rejeito. Os municípios definidos para implantação de UTC foram: Araçuaí, Augusto de Lima, Baldim, Buenópolis, Datas, Inimutaba, Jequitibá, Lassance, Monjolos, Morro da Garça, Presidente Juscelino e Santana de Pirapama.

2.2.3.1 Dimensionamento dos Aterros Sanitários em estudo

A previsão de geração de RSU para esse arranjo é de 1.617.602,16 toneladas, o que representa um volume de 2.696.033,60 m³ de RSU. Sendo assim, considerando o volume disponível para recebimento de RSU no aterro sanitário de Curvelo, **a previsão de vida útil do aterro sanitário para esse arranjo é de cerca de 9 anos, encerrando sua capacidade projetada no ano de 2028.**

No caso do arranjo proposto, o aterro sanitário de Três Marias receberá seus próprios resíduos sólidos e a previsão da massa a ser gerada é de 325.112,98 toneladas em 30 anos, o que representa um volume de 541.854,97 m³ de RSU. Portanto, será necessário realizar estudo para avaliar a ampliação da capacidade desse aterro sanitário.

Para o cálculo da área necessária para o aterro sanitário de Diamantina levou-se em consideração as premissas definidas no item 2.1.1. Logo, através dos dados de geração de resíduos para o município de Datas e Diamantina, estimamos a área que será requerida para esse aterro.

Sendo assim, estimamos o volume de material de recobrimento em 25% do volume de resíduos gerado. Na Tabela 16 encontram-se os valores de volume aterrado para cada ano até final de plano para o aterro sanitário de Diamantina.

Tabela 16 – Volume aterro sanitário de Diamantina

Volume aterro sanitário de Diamantina				
Ano	Total de geração de RSU (t/ano)	Volume total de RSU (m³/ano)	Material recobrimento (m³/ano)*	Volume total do Aterro Sanitário (m³/ano)
2019	11.724,55	19.540,92	4.885,23	24.426,15
2020	23.654,86	39.424,77	9.856,19	49.280,96
2021	35.777,62	59.629,37	14.907,34	74.536,71
2022	48.096,03	80.160,05	20.040,01	100.200,06
2023	60.613,35	101.022,25	25.255,56	126.277,81
2024	73.332,89	122.221,48	30.555,37	152.776,85
2025	86.258,03	143.763,38	35.940,84	179.704,22
2026	99.388,53	165.647,55	41.411,89	207.059,43
2027	112.727,69	187.879,48	46.969,87	234.849,35
2028	126.278,85	210.464,74	52.616,19	263.080,93
2029	140.045,40	233.409,01	58.352,25	291.761,26
2030	154.030,81	256.718,02	64.179,51	320.897,53
2031	168.206,53	280.344,21	70.086,05	350.430,27
2032	182.575,26	304.292,11	76.073,03	380.365,13
2033	197.139,78	328.566,30	82.141,57	410.707,87
2034	211.902,88	353.171,46	88.292,86	441.464,32
2035	226.867,39	378.112,32	94.528,08	472.640,40
2036	242.029,04	403.381,74	100.845,43	504.227,17
2037	257.390,42	428.984,04	107.246,01	536.230,05
2038	272.954,17	454.923,62	113.730,91	568.654,53
2039	288.722,96	481.204,93	120.301,23	601.506,16
2040	304.699,48	507.832,47	126.958,12	634.790,59
2041	320.853,55	534.755,91	133.688,98	668.444,89
2042	337.187,22	561.978,70	140.494,68	702.473,38
2043	353.702,60	589.504,34	147.376,08	736.880,42
2044	370.401,81	617.336,36	154.334,09	771.670,44
2045	387.287,00	645.478,33	161.369,58	806.847,92
2046	404.354,85	673.924,75	168.481,19	842.405,94
2047	421.607,35	702.678,92	175.669,73	878.348,65
2048	439.046,51	731.744,19	182.936,05	914.680,24
2049	456.674,37	761.123,94	190.280,99	951.404,93
2050	474.492,97	790.821,61	197.705,40	988.527,01

Fonte: HIDROBR/2019

Sendo assim, foi considerada necessidade de área de 50 hectares para o aterro sanitário de Diamantina, obtendo um valor de aquisição de área de R\$750.000,00.

2.2.3.2 Detalhamento dos custos de implantação dos aterros sanitários

Nas tabelas abaixo (Tabela 17 a Tabela 19), encontra-se o detalhamento dos custos referentes aos aterros sanitários propostos.

Tabela 17 – Detalhamento dos custos de implantação – A.S de Três Marias

ITEM	VALOR
SERVIÇOS PRELIMINARES	217.543,16
TERRAPLANAGEM	407.893,43
FUNDAÇÕES	231.139,61
ALVENARIAS E ELEVAÇÕES	54.385,79
ESTRUTURA EM CONCRETO ARMADO	108.771,58
ESTRUTURA METÁLICA / COBERTURA	176.753,82
IMPERMEABILIZAÇÃO	5.438,58
PAVIMENTAÇÃO	108.771,58
ESQUADRIAS	2.719,29
INSTALAÇÕES ELÉTRICAS E MECÂNICAS	244.736,06
INSTALAÇÕES HIDROSANITÁRIAS	40.789,34
REVESTIMENTOS	4.078,93
PINTURA	1.359,64
DRENAGEM	326.314,74
ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE EFLUENTES	353.507,64
OUTROS	435.086,32

Fonte: HIDROBR/2019

Tabela 18 – Detalhamento dos custos de implantação – A.S de Diamantina

ITEM	VALOR
SERVIÇOS PRELIMINARES	247.782,50
TERRAPLANAGEM	464.592,19
FUNDAÇÕES	263.268,91
ALVENARIAS E ELEVAÇÕES	61.945,63
ESTRUTURA EM CONCRETO ARMADO	123.891,25
ESTRUTURA METÁLICA / COBERTURA	201.323,28
IMPERMEABILIZAÇÃO	6.194,56
PAVIMENTAÇÃO	123.891,25
ESQUADRIAS	3.097,28
INSTALAÇÕES ELÉTRICAS E MECÂNICAS	278.755,32
INSTALAÇÕES HIDROSANITÁRIAS	46.459,22
REVESTIMENTOS	4.645,92
PINTURA	1.548,64
DRENAGEM	371.673,75
ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE EFLUENTES	402.646,57
OUTROS	495.565,01

Fonte: HIDROBR/2019

Tabela 19 – Detalhamento dos custos de implantação – A.S de Curvelo

ITEM	VALOR
SERVIÇOS PRELIMINARES	220.995,38
TERRAPLANAGEM	414.366,34
FUNDAÇÕES	234.807,59
ALVENARIAS E ELEVAÇÕES	55.248,85
ESTRUTURA EM CONCRETO ARMADO	110.497,69
ESTRUTURA METÁLICA / COBERTURA	179.558,75
IMPERMEABILIZAÇÃO	5.524,88
PAVIMENTAÇÃO	110.497,69
ESQUADRIAS	2.762,44
INSTALAÇÕES ELÉTRICAS E MECÂNICAS	248.619,80
INSTALAÇÕES HIDROSANITÁRIAS	41.436,63
REVESTIMENTOS	4.143,66
PINTURA	1.381,22
DRENAGEM	331.493,07
ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE EFLUENTES	359.117,49
OUTROS	441.990,76

Fonte: HIDROBR/2019

Os custos referentes ao item serviços preliminares engloba limpeza do terreno, padrão de energia, locação da terraplanagem, locação das vias, locação do contorno das edificações, barracão provisório e placa de obras.

2.2.4 Cenário 1 – Premissa com recuperação – ALTERNATIVA 2

Conforme apresentado no Caderno I – Tomo II desse PMI, o Cenário 1 considera a inclusão de Curvelo no arranjo, e a alternativa 2 considera a implantação de Unidades de Triagem e Compostagem nos municípios com geração de resíduos sólidos urbanos na faixa de 5 t/dia, associado à disposição em Aterros Sanitários da parcela de rejeito. Os municípios definidos para implantação de UTC foram: Araçuaí, Augusto de Lima, Baldim, Buenópolis, Datas, Inimutaba, Jequitibá, Lassance, Monjolos, Morro da Garça e Presidente Juscelino.

2.2.4.1 Dimensionamento dos Aterros Sanitários em estudo

Para esse cenário, premissa e alternativa é estimado a geração de 1.333.602,05 toneladas de RSU, o que representa um volume de 2.222.670,08 m³ do mesmo. Dessa maneira, para esse arranjo, a previsão de vida útil do aterro sanitário de Curvelo é de cerca de 10 anos, encerrando sua capacidade projetada no ano de 2.029.

Para o aterro sanitário de Três Marias, que receberá seus próprios resíduos sólidos, a previsão da massa a ser gerada para esse arranjo é de 257.568,41 toneladas em 30 anos, o que representa um volume de 429.280,68 m³ de RSU. Portanto, será necessário realizar estudo para avaliar a ampliação da capacidade desse aterro sanitário.

Para o cálculo da área necessária para o aterro sanitário de Diamantina levou-se em consideração as premissas definidas no item 2.1.1. Logo, através dos dados de geração de resíduos para o município de Datas e Diamantina, estimamos a área que será requerida para esse aterro.

Sendo assim, estimamos o volume de material de recobrimento em 25% do volume de resíduos gerado. Na Tabela 20 encontram-se os valores de volume aterrado para cada ano até final de plano para o aterro sanitário de Diamantina.

Tabela 20 – Volume aterro sanitário de Diamantina

Volume aterro sanitário de Diamantina				
Ano	Total de geração de RSU (t/ano)	Volume total de RSU (m³/ano)	Material recobrimento (m³/ano)*	Volume total do Aterro Sanitário (m³/ano)
2019	11.724,55	19.540,92	4.885,23	24.426,15
2020	23.085,67	38.476,12	9.619,03	48.095,15
2021	34.514,62	57.524,36	14.381,09	71.905,45
2022	46.010,80	76.684,67	19.171,17	95.855,84
2023	57.573,60	95.956,00	23.989,00	119.945,00
2024	69.202,34	115.337,24	28.834,31	144.171,54
2025	80.896,32	134.827,21	33.706,80	168.534,01
2026	92.651,53	154.419,21	38.604,80	193.024,02
2027	104.467,06	174.111,77	43.527,94	217.639,71
2028	116.342,00	193.903,33	48.475,83	242.379,16
2029	128.275,36	213.792,26	53.448,07	267.240,33
2030	140.266,13	233.776,89	58.444,22	292.221,11
2031	152.285,95	253.809,92	63.452,48	317.262,40
2032	164.333,58	273.889,31	68.472,33	342.361,63
2033	176.407,75	294.012,92	73.503,23	367.516,15
2034	188.507,15	314.178,58	78.544,64	392.723,22
2035	200.630,42	334.384,03	83.596,01	417.980,03
2036	212.770,41	354.617,36	88.654,34	443.271,70
2037	224.925,58	374.875,97	93.718,99	468.594,96
2038	237.094,31	395.157,18	98.789,29	493.946,47
2039	249.274,95	415.458,25	103.864,56	519.322,82
2040	261.465,82	435.776,37	108.944,09	544.720,47
2041	273.640,01	456.066,69	114.016,67	570.083,36
2042	285.795,80	476.326,33	119.081,58	595.407,91
2043	297.931,41	496.552,36	124.138,09	620.690,45
2044	310.045,07	516.741,78	129.185,45	645.927,23
2045	322.134,93	536.891,55	134.222,89	671.114,44
2046	334.195,17	556.991,96	139.247,99	696.239,95
2047	346.223,84	577.039,74	144.259,93	721.299,67
2048	358.218,93	597.031,54	149.257,89	746.289,43
2049	370.178,38	616.963,97	154.240,99	771.204,97
2050	382.268,62	637.114,36	159.278,59	796.392,95

Fonte: HIDROBR/2019

Sendo assim, foi considerada necessidade de área de 50 hectares para o aterro sanitário de Diamantina, obtendo um valor de aquisição de área de R\$750.000,00.

2.2.4.2 Detalhamento dos custos de implantação dos aterros sanitários

Nas tabelas abaixo (Tabela 21 a Tabela 23), encontra-se o detalhamento dos custos referentes aos aterros sanitários propostos.

Tabela 21 – Detalhamento dos custos de implantação – A.S de Três Marias

ITEM	VALOR
SERVIÇOS PRELIMINARES	201.541,70
TERRAPLANAGEM	377.890,68
FUNDAÇÕES	214.138,05
ALVENARIAS E ELEVAÇÕES	50.385,42
ESTRUTURA EM CONCRETO ARMADO	100.770,85
ESTRUTURA METÁLICA / COBERTURA	163.752,63
IMPERMEABILIZAÇÃO	5.038,54
PAVIMENTAÇÃO	100.770,85
ESQUADRIAS	2.519,27
INSTALAÇÕES ELÉTRICAS E MECÂNICAS	226.734,41
INSTALAÇÕES HIDROSANITÁRIAS	37.789,07
REVESTIMENTOS	3.778,91
PINTURA	1.259,64
DRENAGEM	302.312,55
ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE EFLUENTES	327.505,26
OUTROS	403.083,39

Fonte: HIDROBR/2019

Tabela 22 – Detalhamento dos custos de implantação – A.S de Diamantina

ITEM	VALOR
SERVIÇOS PRELIMINARES	231.115,40
TERRAPLANAGEM	433.341,38
FUNDAÇÕES	245.560,11
ALVENARIAS E ELEVAÇÕES	57.778,85
ESTRUTURA EM CONCRETO ARMADO	115.557,70
ESTRUTURA METÁLICA / COBERTURA	187.781,26
IMPERMEABILIZAÇÃO	5.777,89
PAVIMENTAÇÃO	115.557,70
ESQUADRIAS	2.888,94
INSTALAÇÕES ELÉTRICAS E MECÂNICAS	260.004,83
INSTALAÇÕES HIDROSANITÁRIAS	43.334,14
REVESTIMENTOS	4.333,41
PINTURA	1.444,47
DRENAGEM	346.673,10
ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE EFLUENTES	375.562,53
OUTROS	462.230,80

Fonte: HIDROBR/2019

Tabela 23 – Detalhamento dos custos de implantação – A.S de Curvelo

ITEM	VALOR
SERVIÇOS PRELIMINARES	189.983,49
TERRAPLANAGEM	356.219,05
FUNDAÇÕES	201.857,46
ALVENARIAS E ELEVAÇÕES	47.495,87
ESTRUTURA EM CONCRETO ARMADO	94.991,75
ESTRUTURA METÁLICA / COBERTURA	154.361,59
IMPERMEABILIZAÇÃO	4.749,59
PAVIMENTAÇÃO	94.991,75
ESQUADRIAS	2.374,79
INSTALAÇÕES ELÉTRICAS E MECÂNICAS	213.731,43
INSTALAÇÕES HIDROSANITÁRIAS	35.621,90
REVESTIMENTOS	3.562,19
PINTURA	1.187,40
DRENAGEM	284.975,24
ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE EFLUENTES	308.723,17
OUTROS	379.966,98

Fonte: HIDROBR/2019

Os custos referentes ao item serviços preliminares engloba limpeza do terreno, padrão de energia, locação da terraplanagem, locação das vias, locação do contorno das edificações, barracão provisório e placa de obras.

2.2.5 Cenário 2 - Premissa sem recuperação – ALTERNATIVA 1

De acordo com o exposto no Caderno I – Tomo II desse PMI, o cenário 2 não considera a participação de Curvelo no arranjo, premissa sem recuperação de materiais potencialmente recicláveis ao longo do período de projeto, alternativa 1 que considera como solução para a destinação final de RSU Aterro Sanitário conjugado com áreas de transbordo para racionalizar custos de operação.

Assim, foi previsto a implantação de aterro sanitário em Paraopeba para receber os RSU do agrupamento 5. Nessa configuração Três Marias, que já possui projeto do aterro sanitário e o empreendimento encontra-se em fase de licenciamento para ser implantado, receberá os RSU dos agrupamentos A e C a exceção de Presidente Juscelino. Foi prevista a implantação de área de transbordo em Corinto. Finalmente, o polo Diamantina, em que foi prevista a implantação de um aterro sanitário e receberá os resíduos do agrupamento 3 mais Presidente Juscelino.

2.2.5.1 Dimensionamento dos Aterros Sanitários em estudo

O projeto do aterro sanitário de Três Marias foi concebido para uma capacidade de 217.828,24 m³ de RSU e encerraria sua capacidade no ano de 2033. No caso do arranjo proposto, o aterro sanitário de Três Marias receberá 918.862,90 toneladas de resíduos sólidos em 30 anos, o que representa um volume de 1.531.438,17 m³ de RSU, encerrando sua capacidade em 2023. Também vale pontuar que a área total do empreendimento é de 56,11 hectares e que a área a ser ocupada pelo A.S. de acordo com o projeto é de 29,30 hectares. Portanto, será necessário realizar estudo para avaliar a ampliação da capacidade desse aterro sanitário.

Para o cálculo da área necessária para o aterro sanitário de Diamantina e Paraopeba levou-se em consideração as premissas definidas no item 2.1.1. Logo, através dos dados de geração de resíduos

para o município de Datas, Diamantina e Presidente Juscelino, estimamos a área que será requerida para o aterro sanitário de Diamantina. Já para área requerida para o aterro sanitário de Paraopeba, foi considerado a geração de resíduos para o município de Araçáí, Baldim, Caetanópolis, Cordisburgo, Jequitibá, Paraopeba e Santana de Pirapama.

Sendo assim, estimamos o volume de material de recobrimento em 25% do volume de resíduos gerado. Na Tabela 24 e Tabela 25 encontram-se os valores de volume aterrado para cada ano até final de plano para o aterro sanitário de Diamantina e Paraopeba, respectivamente.

Tabela 24 – Volume aterro sanitário de Diamantina

Volume aterro sanitário de Diamantina				
Ano	Total de geração de RSU (t/ano)	Volume total de RSU (m³/ano)	Material recobrimento (m³/ano)	Volume total do Aterro Sanitário (m³/ano)
2019	13.306,35	22.177,24	5.544,31	27.721,55
2020	26.852,59	44.754,32	11.188,58	55.942,90
2021	40.620,81	67.701,35	16.925,34	84.626,68
2022	54.614,79	91.024,65	22.756,16	113.780,81
2023	68.838,40	114.730,66	28.682,67	143.413,33
2024	83.295,57	138.825,95	34.706,49	173.532,44
2025	97.990,32	163.317,19	40.829,30	204.146,49
2026	112.922,36	188.203,93	47.050,98	235.254,91
2027	128.095,60	213.492,67	53.373,17	266.865,84
2028	143.514,03	239.190,06	59.797,51	298.987,57
2029	159.181,69	265.302,82	66.325,71	331.628,53
2030	175.102,70	291.837,83	72.959,46	364.797,28
2031	191.242,55	318.737,59	79.684,40	398.421,98
2032	207.604,46	346.007,44	86.501,86	432.509,30
2033	224.191,69	373.652,82	93.413,20	467.066,02
2034	241.007,54	401.679,23	100.419,81	502.099,04
2035	258.055,36	430.092,27	107.523,07	537.615,33
2036	275.330,46	458.884,10	114.721,02	573.605,12
2037	292.835,91	488.059,86	122.014,96	610.074,82
2038	310.574,86	517.624,77	129.406,19	647.030,96
2039	328.550,47	547.584,11	136.896,03	684.480,14
2040	346.765,95	577.943,25	144.485,81	722.429,06
2041	365.183,23	608.638,72	152.159,68	760.798,41
2042	383.804,74	639.674,56	159.918,64	799.593,20
2043	402.632,89	671.054,82	167.763,71	838.818,53
2044	421.670,19	702.783,64	175.695,91	878.479,55
2045	440.919,11	734.865,19	183.716,30	918.581,49
2046	460.375,40	767.292,34	191.823,08	959.115,42
2047	480.041,36	800.068,93	200.017,23	1.000.086,16
2048	499.919,30	833.198,84	208.299,71	1.041.498,54
2049	520.011,59	866.685,99	216.671,50	1.083.357,49
2050	540.320,62	900.534,36	225.133,59	1.125.667,95

Fonte: HIDROBR/2019

Tabela 25 – Volume aterro sanitário de Paraopeba

Volume aterro sanitário de Paraopeba				
Ano	Total de geração de RSU (t/ano)	Volume total de RSU (m ³ /ano)	Material recobrimento (m ³ /ano)	Volume total do Aterro Sanitário (m ³ /ano)
2019	15.122,73	25.204,55	6.301,14	31.505,69
2020	30.507,57	50.845,96	12.711,49	63.557,45
2021	46.101,71	76.836,18	19.209,05	96.045,23
2022	61.908,34	103.180,57	25.795,14	128.975,71
2023	77.930,72	129.884,54	32.471,13	162.355,67
2024	94.172,17	156.953,61	39.238,40	196.192,02
2025	110.636,05	184.393,41	46.098,35	230.491,76
2026	127.316,94	212.194,91	53.048,73	265.243,63
2027	144.217,91	240.363,18	60.090,79	300.453,97
2028	161.342,03	268.903,38	67.225,84	336.129,22
2029	178.692,44	297.820,74	74.455,18	372.275,92
2030	196.272,34	327.120,57	81.780,14	408.900,71
2031	214.021,55	356.702,59	89.175,65	445.878,23
2032	231.942,08	386.570,13	96.642,53	483.212,67
2033	250.035,95	416.726,58	104.181,64	520.908,22
2034	268.305,20	447.175,33	111.793,83	558.969,17
2035	286.751,92	477.919,87	119.479,97	597.399,84
2036	305.366,76	508.944,60	127.236,15	636.180,75
2037	324.151,41	540.252,34	135.063,09	675.315,43
2038	343.107,58	571.845,96	142.961,49	714.807,46
2039	362.237,01	603.728,36	150.932,09	754.660,44
2040	381.541,47	635.902,44	158.975,61	794.878,05
2041	400.945,55	668.242,58	167.060,64	835.303,22
2042	420.450,13	700.750,22	175.187,55	875.937,77
2043	440.056,10	733.426,84	183.356,71	916.783,55
2044	459.764,36	766.273,93	191.568,48	957.842,41
2045	479.575,79	799.292,98	199.823,24	999.116,22
2046	499.477,62	832.462,69	208.115,67	1.040.578,37
2047	519.470,38	865.783,97	216.445,99	1.082.229,97
2048	539.554,64	899.257,74	224.814,44	1.124.072,18
2049	559.730,95	932.884,92	233.221,23	1.166.106,15
2050	579.999,86	966.666,44	241.666,61	1.208.333,04

Fonte: HIDROBR/2019

Logo, foi considerada necessidade de área de 50 hectares para o aterro sanitário de Diamantina, obtendo um valor de aquisição de área de R\$750.000. Para estimativa do custo com aquisição de área destinada a aterro sanitário foi adotado valor unitário médio de R\$15.000,00/hectare, considerando que são áreas afastadas dos núcleos populacionais, geralmente localizadas em zona rural. Para o aterro sanitário de Paraopeba não serão despendidos gastos para aquisição de área destinada a implantação do mesmo, visto que já existe área para tal.

2.2.5.2 Detalhamento dos custos de implantação dos aterros sanitários

O detalhamento dos custos referentes aos aterros sanitários propostos, foi feito por meio de conhecimento técnico especializado e através das boas práticas de engenharia tendo por base as premissas definidas no item 2.1.1 (Tabela 26 a Tabela 28). Salienta-se que esse detalhamento é apenas uma estimativa, pois, diversos fatores como: área escolhida para implantação do aterro sanitário, tipo de solo, tipo de rocha, clima da região dentre outros fatores irão influenciar nos custos de implantação do mesmo.

Tabela 26 – Detalhamento dos custos de implantação – A.S de Três Marias

ITEM	VALOR
SERVIÇOS PRELIMINARES	339.390,80
TERRAPLANAGEM	636.357,76
FUNDAÇÕES	360.602,73
ALVENARIAS E ELEVAÇÕES	84.847,70
ESTRUTURA EM CONCRETO ARMADO	169.695,40
ESTRUTURA METÁLICA / COBERTURA	275.755,03
IMPERMEABILIZAÇÃO	8.484,77
PAVIMENTAÇÃO	169.695,40
ESQUADRIAS	4.242,39
INSTALAÇÕES ELÉTRICAS E MECÂNICAS	381.814,65
INSTALAÇÕES HIDROSANITÁRIAS	63.635,78
REVESTIMENTOS	6.363,58
PINTURA	2.121,19
DRENAGEM	509.086,20
ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE EFLUENTES	551.510,06
OUTROS	678.781,61

Fonte: HIDROBR/2019

Tabela 27 – Detalhamento dos custos de implantação – A.S de Diamantina

ITEM	VALOR
SERVIÇOS PRELIMINARES	276.310,40
TERRAPLANAGEM	518.082,00
FUNDAÇÕES	293.579,80
ALVENARIAS E ELEVAÇÕES	69.077,60
ESTRUTURA EM CONCRETO ARMADO	138.155,20
ESTRUTURA METÁLICA / COBERTURA	224.502,20
IMPERMEABILIZAÇÃO	6.907,76
PAVIMENTAÇÃO	138.155,20
ESQUADRIAS	3.453,88
INSTALAÇÕES ELÉTRICAS E MECÂNICAS	310.849,20
INSTALAÇÕES HIDROSANITÁRIAS	51.808,20
REVESTIMENTOS	5.180,82
PINTURA	1.726,94
DRENAGEM	414.465,60
ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE EFLUENTES	449.004,40
OUTROS	552.620,80

Fonte: HIDROBR/2019

Tabela 28 – Detalhamento dos custos de implantação – A.S de Paraopeba

ITEM	VALOR
SERVIÇOS PRELIMINARES	275.043,56
TERRAPLANAGEM	515.706,68
FUNDAÇÕES	292.233,78
ALVENARIAS E ELEVAÇÕES	68.760,89
ESTRUTURA EM CONCRETO ARMADO	137.521,78
ESTRUTURA METÁLICA / COBERTURA	223.472,89
IMPERMEABILIZAÇÃO	6.876,09
PAVIMENTAÇÃO	137.521,78
ESQUADRIAS	3.438,04
INSTALAÇÕES ELÉTRICAS E MECÂNICAS	309.424,01
INSTALAÇÕES HIDROSANITÁRIAS	51.570,67
REVESTIMENTOS	5.157,07
PINTURA	1.719,02
DRENAGEM	412.565,34
ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE EFLUENTES	446.945,79
OUTROS	550.087,12

Fonte: HIDROBR/2019

Os custos referentes ao item serviços preliminares engloba limpeza do terreno, padrão de energia, locação da terraplanagem, locação das vias, locação do contorno das edificações, barracão provisório e placa de obras.

2.2.6 Cenário 2 – Premissa com recuperação – ALTERNATIVA 1

De acordo com o exposto no Caderno I – Tomo II desse PMI, o cenário 2 não considera a participação de Curvelo no arranjo, premissa com recuperação de materiais potencialmente recicláveis ao longo do período de projeto, alternativa 1 que considera como solução para a destinação final de RSU aterro sanitário conjugado com áreas de transbordo para racionalizar custos de operação.

Assim, mantém-se a previsão de implantação de aterro sanitário em Três Marias, com a implantação de área de transbordo em Corinto, que receberá os RSU dos agrupamentos A e C, a exceção de Presidente Juscelino. Implantação de A.S. em Diamantina para receber os resíduos do agrupamento 3 mais Presidente Juscelino. E para receber os RSU do agrupamento 5 será implantado um aterro sanitário em Paraopeba.

2.2.6.1 Dimensionamento dos Aterros Sanitários em estudo

O aterro sanitário de Três Marias, concebido para uma capacidade de 217.828,24 m³ de RSU tem previsão de encerramento em 2033, conforme descrito no item anterior. Sendo assim, no caso do arranjo proposto, a previsão da massa a ser gerada é de 732.879,34 toneladas em 30 anos, o que representa um volume de 1.221.465,57 m³ de RSU. Dessa maneira, será necessário realizar estudo para avaliar a ampliação da capacidade desse aterro sanitário.

Para o cálculo da área necessária para o aterro sanitário de Diamantina e Paraopeba levou-se em consideração as premissas definidas no item 2.1.1. Logo, através dos dados de geração de resíduos para o município de Datas, Diamantina e Presidente Juscelino, estimamos a área que será requerida para o aterro sanitário de Diamantina. Já para área requerida para o aterro sanitário de Paraopeba,

foi considerado a geração de resíduos para o município de Araçáí, Baldim, Caetanópolis, Cordisburgo, Jequitibá, Paraopeba e Santana de Pirapama.

Sendo assim, estimamos o volume de material de recobrimento em 25% do volume de resíduos gerado. Na Tabela 29 e Tabela 30 encontram-se os valores de volume aterrado para cada ano até final de plano para o aterro sanitário de Diamantina e Paraopeba, respectivamente.

Tabela 29 – Volume aterro sanitário de Diamantina

Volume aterro sanitário de Diamantina				
Ano	Total de geração de RSU (t/ano)	Volume total de RSU (m ³ /ano)	Material recobrimento (m ³ /ano)*	Volume total do Aterro Sanitário (m ³ /ano)
2019	13.306,35	22.177,24	5.544,31	27.721,55
2020	26.175,28	43.625,47	10.906,37	54.531,84
2021	39.117,40	65.195,67	16.298,92	81.494,59
2022	52.131,80	86.886,34	21.721,58	108.607,92
2023	65.217,52	108.695,87	27.173,97	135.869,84
2024	78.373,55	130.622,59	32.655,65	163.278,23
2025	91.598,82	152.664,70	38.166,18	190.830,88
2026	104.888,34	174.813,90	43.703,47	218.517,37
2027	118.240,80	197.067,99	49.267,00	246.334,99
2028	131.654,83	219.424,72	54.856,18	274.280,90
2029	145.129,02	241.881,70	60.470,42	302.352,12
2030	158.661,87	264.436,45	66.109,11	330.545,56
2031	172.219,35	287.032,25	71.758,06	358.790,31
2032	185.799,74	309.666,23	77.416,56	387.082,79
2033	199.401,26	332.335,44	83.083,86	415.419,30
2034	213.022,10	355.036,83	88.759,21	443.796,04
2035	226.660,36	377.767,26	94.441,82	472.209,08
2036	240.307,68	400.512,81	100.128,20	500.641,01
2037	253.961,94	423.269,90	105.817,47	529.087,37
2038	267.620,93	446.034,88	111.508,72	557.543,60
2039	281.282,39	468.803,98	117.200,99	586.004,97
2040	294.944,00	491.573,33	122.893,33	614.466,67
2041	308.572,79	514.287,99	128.572,00	642.859,98
2042	322.166,49	536.944,15	134.236,04	671.180,18
2043	335.722,76	559.537,94	139.884,48	699.422,42
2044	349.239,24	582.065,40	145.516,35	727.581,75
2045	362.713,49	604.522,48	151.130,62	755.653,10
2046	376.138,33	626.897,21	156.724,30	783.621,52
2047	389.511,18	649.185,29	162.296,32	811.481,62
2048	402.829,40	671.382,33	167.845,58	839.227,92
2049	416.090,31	693.483,85	173.370,96	866.854,82
2050	429.494,27	715.823,78	178.955,95	894.779,73

Fonte: HIDROBR/2019

Tabela 30 – Volume aterro sanitário de Paraopeba

Volume aterro sanitário de Paraopeba				
Ano	Total de geração de RSU (t/ano)	Volume total de RSU (m³/ano)	Material recobrimento (m³/ano)*	Volume total do Aterro Sanitário (m³/ano)
2019	15.122,73	25.204,55	6.301,14	31.505,69
2020	29.738,33	49.563,89	12.390,97	61.954,86
2021	44.396,82	73.994,70	18.498,67	92.493,37
2022	59.096,99	98.494,98	24.623,74	123.118,72
2023	73.837,58	123.062,63	30.765,66	153.828,28
2024	88.617,29	147.695,49	36.923,87	184.619,36
2025	103.434,78	172.391,31	43.097,83	215.489,13
2026	118.280,78	197.134,64	49.283,66	246.418,30
2027	133.153,63	221.922,72	55.480,68	277.403,39
2028	148.051,61	246.752,69	61.688,17	308.440,86
2029	162.972,97	271.621,62	67.905,41	339.527,03
2030	177.915,88	296.526,47	74.131,62	370.658,09
2031	192.825,22	321.375,37	80.343,84	401.719,21
2032	207.699,26	346.165,43	86.541,36	432.706,79
2033	222.536,23	370.893,72	92.723,43	463.617,15
2034	237.334,33	395.557,21	98.889,30	494.446,51
2035	252.091,71	420.152,84	105.038,21	525.191,05
2036	266.797,43	444.662,38	111.165,59	555.827,97
2037	281.449,45	469.082,42	117.270,60	586.353,02
2038	296.045,70	493.409,50	123.352,38	616.761,88
2039	310.584,07	517.640,12	129.410,03	647.050,15
2040	325.062,41	541.770,69	135.442,67	677.213,36
2041	339.421,43	565.702,39	141.425,60	707.127,98
2042	353.659,78	589.432,96	147.358,24	736.791,21
2043	367.776,08	612.960,13	153.240,03	766.200,16
2044	381.768,94	636.281,56	159.070,39	795.351,95
2045	395.636,94	659.394,90	164.848,73	824.243,63
2046	409.369,20	682.282,00	170.570,50	852.852,50
2047	422.964,28	704.940,47	176.235,12	881.175,59
2048	436.420,74	727.367,90	181.841,97	909.209,87
2049	449.737,10	749.561,83	187.390,46	936.952,29
2050	463.114,58	771.857,64	192.964,41	964.822,05

Fonte: HIDROBR/2019

Logo, foi considerada necessidade de área de 50 hectares para o aterro sanitário de Diamantina, obtendo um valor de aquisição de área de R\$750.000,00. Para estimativa do custo com aquisição de área destinada a aterro sanitário foi adotado valor unitário médio de R\$15.000,00/hectare, considerando que são áreas afastadas dos núcleos populacionais, geralmente localizadas em zona rural. Para o aterro sanitário de Paraopeba não serão despendidos gastos para aquisição de área destinada a implantação do mesmo, visto que já existe área para tal.

2.2.6.2 Detalhamento dos custos de implantação dos aterros sanitários

Nas tabelas abaixo (Tabela 31 a Tabela 33), encontra-se o detalhamento dos custos referentes aos aterros sanitários propostos.

Tabela 31 – Detalhamento dos custos de implantação – A.S de Três Marias

ITEM	VALOR
SERVIÇOS PRELIMINARES	274.185,96
TERRAPLANAGEM	514.098,68
FUNDAÇÕES	291.322,58
ALVENARIAS E ELEVAÇÕES	68.546,49
ESTRUTURA EM CONCRETO ARMADO	137.092,98
ESTRUTURA METÁLICA / COBERTURA	222.776,09
IMPERMEABILIZAÇÃO	6.854,65
PAVIMENTAÇÃO	137.092,98
ESQUADRIAS	3.427,32
INSTALAÇÕES ELÉTRICAS E MECÂNICAS	308.459,21
INSTALAÇÕES HIDROSANITÁRIAS	51.409,87
REVESTIMENTOS	5.140,99
PINTURA	1.713,66
DRENAGEM	411.278,94
ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE EFLUENTES	445.552,19
OUTROS	548.371,92

Fonte: HIDROBR/2019

Tabela 32 – Detalhamento dos custos de implantação – A.S de Diamantina

ITEM	VALOR
SERVIÇOS PRELIMINARES	233.558,35
TERRAPLANAGEM	437.921,91
FUNDAÇÕES	248.155,75
ALVENARIAS E ELEVAÇÕES	58.389,59
ESTRUTURA EM CONCRETO ARMADO	116.779,17
ESTRUTURA METÁLICA / COBERTURA	189.766,16
IMPERMEABILIZAÇÃO	5.838,96
PAVIMENTAÇÃO	116.779,17
ESQUADRIAS	2.919,48
INSTALAÇÕES ELÉTRICAS E MECÂNICAS	262.753,14
INSTALAÇÕES HIDROSANITÁRIAS	43.792,19
REVESTIMENTOS	4.379,22
PINTURA	1.459,74
DRENAGEM	350.337,52
ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE EFLUENTES	379.532,32
OUTROS	467.116,70

Fonte: HIDROBR/2019

Tabela 33 – Detalhamento dos custos de implantação – A.S de Paraopeba

ITEM	VALOR
SERVIÇOS PRELIMINARES	242.273,76
TERRAPLANAGEM	454.263,30
FUNDAÇÕES	257.415,87
ALVENARIAS E ELEVAÇÕES	60.568,44
ESTRUTURA EM CONCRETO ARMADO	121.136,88
ESTRUTURA METÁLICA / COBERTURA	196.847,43
IMPERMEABILIZAÇÃO	6.056,84
PAVIMENTAÇÃO	121.136,88
ESQUADRIAS	3.028,42
INSTALAÇÕES ELÉTRICAS E MECÂNICAS	272.557,98
INSTALAÇÕES HIDROSANITÁRIAS	45.426,33
REVESTIMENTOS	4.542,63
PINTURA	1.514,21
DRENAGEM	363.410,64
ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE EFLUENTES	393.694,86
OUTROS	484.547,52

Fonte: HIDROBR/2019

Os custos referentes ao item serviços preliminares engloba limpeza do terreno, padrão de energia, locação da terraplanagem, locação das vias, locação do contorno das edificações, barracão provisório e placa de obras.

2.2.7 Cenário 2 - Premissa sem recuperação – ALTERNATIVA 2

De acordo com o exposto no Caderno I – Tomo II desse PMI, o cenário 2 não considera a participação de Curvelo no arranjo, alternativa 2 que considera a implantação de Unidades de Triagem e Compostagem nos municípios com geração de resíduos sólidos urbanos na faixa de 5 t/dia, associado à disposição em Aterros Sanitários da parcela de rejeito. Os municípios definidos para implantação de UTC foram: Araçáí, Augusto de Lima, Baldim, Buenópolis, Datas, Inimutaba, Jequitibá, Lassance, Monjolos, Morro da Garça, Presidente Juscelino e Santana de Pirapama.

2.2.7.1 Dimensionamento dos Aterros Sanitários em estudo

No caso do arranjo proposto, o aterro sanitário de Três Marias receberá seus próprios resíduos sólidos e a previsão da massa a ser gerada é de 757.736,56 toneladas em 30 anos, o que representa um volume de 1.262.894,09 m³ de RSU encerrando sua capacidade em 2024. Portanto, será necessário realizar estudo para avaliar a ampliação da capacidade desse aterro sanitário.

Para o cálculo da área necessária para o aterro sanitário de Diamantina e Paraopeba levou-se em consideração as premissas definidas no item 2.1.1. Logo, através dos dados de geração de resíduos para o município de Datas, Diamantina e Presidente Juscelino, estimamos a área que será requerida para o aterro sanitário de Diamantina. Já para área requerida para o aterro sanitário de Paraopeba, foi considerado a geração de resíduos para o município de Araçáí, Baldim, Caetanópolis, Cordisburgo, Jequitibá, Paraopeba e Santana de Pirapama.

Sendo assim, estimamos o volume de material de recobrimento em 25% do volume de resíduos gerado. Na Tabela 34 e Tabela 35 encontram-se os valores de volume aterrado para cada ano até final de plano para o aterro sanitário de Diamantina e Paraopeba, respectivamente.

Tabela 34 – Volume aterro sanitário de Diamantina

Volume aterro sanitário de Diamantina				
Ano	Total de geração de RSU (t/ano)	Volume total de RSU (m³/ano)	Material recobrimento (m³/ano)*	Volume total do Aterro Sanitário (m³/ano)
2019	12.082,95	20.138,24	5.034,56	25.172,80
2020	24.378,03	40.630,06	10.157,51	50.787,57
2021	36.870,60	61.451,00	15.362,75	76.813,76
2022	49.563,93	82.606,55	20.651,64	103.258,18
2023	62.461,34	104.102,24	26.025,56	130.127,80
2024	75.566,24	125.943,73	31.485,93	157.429,66
2025	88.882,06	148.136,76	37.034,19	185.170,95
2026	102.408,50	170.680,83	42.670,21	213.351,03
2027	116.148,92	193.581,53	48.395,38	241.976,91
2028	130.106,74	216.844,56	54.211,14	271.055,70
2029	144.285,42	240.475,71	60.118,93	300.594,63
2030	158.688,51	264.480,85	66.120,21	330.601,06
2031	173.286,10	288.810,17	72.202,54	361.012,72
2032	188.080,97	313.468,28	78.367,07	391.835,35
2033	203.075,92	338.459,86	84.614,96	423.074,82
2034	218.273,79	363.789,64	90.947,41	454.737,06
2035	233.677,47	389.462,46	97.365,61	486.828,07
2036	249.282,57	415.470,96	103.867,74	519.338,70
2037	265.091,73	441.819,55	110.454,89	552.274,44
2038	281.107,62	468.512,69	117.128,17	585.640,87
2039	297.332,95	495.554,91	123.888,73	619.443,64
2040	313.770,48	522.950,79	130.737,70	653.688,49
2041	330.388,28	550.647,13	137.661,78	688.308,91
2042	347.188,45	578.647,41	144.661,85	723.309,27
2043	364.173,11	606.955,18	151.738,79	758.693,97
2044	381.344,40	635.574,00	158.893,50	794.467,50
2045	398.704,49	664.507,49	166.126,87	830.634,36
2046	416.249,83	693.749,72	173.437,43	867.187,15
2047	433.982,41	723.304,02	180.826,01	904.130,03
2048	451.904,27	753.173,78	188.293,45	941.467,23
2049	470.017,44	783.362,40	195.840,60	979.203,00
2050	488.324,00	813.873,33	203.468,33	1.017.341,66

Fonte: HIDROBR/2019

Tabela 35 – Volume aterro sanitário de Paraopeba

Volume aterro sanitário de Paraopeba				
Ano	Total de geração de RSU (t/ano)	Volume total de RSU (m³/ano)	Material recobrimento (m³/ano)*	Volume total do Aterro Sanitário (m³/ano)
2019	12.136,68	20.227,81	5.056,95	25.284,76
2020	24.481,10	40.801,83	10.200,46	51.002,29
2021	36.990,36	61.650,61	15.412,65	77.063,26
2022	49.666,91	82.778,18	20.694,55	103.472,73
2023	62.513,20	104.188,66	26.047,16	130.235,82
2024	75.531,72	125.886,20	31.471,55	157.357,75
2025	88.725,02	147.875,04	36.968,76	184.843,80
2026	102.088,17	170.146,94	42.536,74	212.683,68
2027	115.623,41	192.705,68	48.176,42	240.882,10
2028	129.333,03	215.555,05	53.888,76	269.443,81
2029	143.219,36	238.698,93	59.674,73	298.373,66
2030	157.284,74	262.141,24	65.535,31	327.676,54
2031	171.481,84	285.803,07	71.450,77	357.253,84
2032	185.812,13	309.686,88	77.421,72	387.108,60
2033	200.277,08	333.795,13	83.448,78	417.243,91
2034	214.878,19	358.130,32	89.532,58	447.662,90
2035	229.617,00	382.694,99	95.673,75	478.368,74
2036	244.485,44	407.475,73	101.868,93	509.344,67
2037	259.484,73	432.474,55	108.118,64	540.593,18
2038	274.616,07	457.693,45	114.423,36	572.116,81
2039	289.880,69	483.134,48	120.783,62	603.918,10
2040	305.279,82	508.799,70	127.199,93	635.999,63
2041	320.756,61	534.594,34	133.648,59	668.242,93
2042	336.311,67	560.519,44	140.129,86	700.649,30
2043	351.945,63	586.576,04	146.644,01	733.220,06
2044	367.659,12	612.765,20	153.191,30	765.956,50
2045	383.452,79	639.087,98	159.771,99	798.859,97
2046	399.316,31	665.527,19	166.381,80	831.908,99
2047	415.250,06	692.083,43	173.020,86	865.104,29
2048	431.254,39	718.757,31	179.689,33	898.446,64
2049	447.329,66	745.549,43	186.387,36	931.936,78
2050	463.476,23	772.460,39	193.115,10	965.575,49

Fonte: HIDROBR/2019

Logo, foi considerada necessidade de área de 50 hectares para o aterro sanitário de Diamantina, obtendo um valor de aquisição de área de R\$750.000,00. Para estimativa do custo com aquisição de área destinada a aterro sanitário foi adotado valor unitário médio de R\$15.000,00/hectare, considerando que são áreas afastadas dos núcleos populacionais, geralmente localizadas em zona rural. Para o aterro sanitário de Paraopeba não serão despendidos gastos para aquisição de área destinada a implantação do mesmo, visto que já existe área para tal.

2.2.7.2 Detalhamento dos custos de implantação dos aterros sanitários

Nas tabelas abaixo (Tabela 36 e Tabela 38), encontra-se o detalhamento dos custos referentes aos aterros sanitários propostos.

Tabela 36 – Detalhamento dos custos de implantação – A.S de Três Marias

ITEM	VALOR
SERVIÇOS PRELIMINARES	321.748,32
TERRAPLANAGEM	603.278,10
FUNDAÇÕES	341.857,59
ALVENARIAS E ELEVAÇÕES	80.437,08
ESTRUTURA EM CONCRETO ARMADO	160.874,16
ESTRUTURA METÁLICA / COBERTURA	261.420,51
IMPERMEABILIZAÇÃO	8.043,71
PAVIMENTAÇÃO	160.874,16
ESQUADRIAS	4.021,85
INSTALAÇÕES ELÉTRICAS E MECÂNICAS	361.966,86
INSTALAÇÕES HIDROSANITÁRIAS	60.327,81
REVESTIMENTOS	6.032,78
PINTURA	2.010,93
DRENAGEM	482.622,48
ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE EFLUENTES	522.841,02
OUTROS	643.496,64

Fonte: HIDROBR/2019

Tabela 37 – Detalhamento dos custos de implantação – A.S de Diamantina

ITEM	VALOR
SERVIÇOS PRELIMINARES	262.864,51
TERRAPLANAGEM	492.870,96
FUNDAÇÕES	279.293,55
ALVENARIAS E ELEVAÇÕES	65.716,13
ESTRUTURA EM CONCRETO ARMADO	131.432,26
ESTRUTURA METÁLICA / COBERTURA	213.577,42
IMPERMEABILIZAÇÃO	6.571,61
PAVIMENTAÇÃO	131.432,26
ESQUADRIAS	3.285,81
INSTALAÇÕES ELÉTRICAS E MECÂNICAS	295.722,58
INSTALAÇÕES HIDROSANITÁRIAS	49.287,10
REVESTIMENTOS	4.928,71
PINTURA	1.642,90
DRENAGEM	394.296,77
ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE EFLUENTES	427.154,84
OUTROS	525.729,03

Fonte: HIDROBR/2019

Tabela 38 – Detalhamento dos custos de implantação – A.S de Paraopeba

ITEM	VALOR
SERVIÇOS PRELIMINARES	248.516,26
TERRAPLANAGEM	465.967,99
FUNDAÇÕES	264.048,53
ALVENARIAS E ELEVAÇÕES	62.129,06
ESTRUTURA EM CONCRETO ARMADO	124.258,13
ESTRUTURA METÁLICA / COBERTURA	201.919,46
IMPERMEABILIZAÇÃO	6.212,91
PAVIMENTAÇÃO	124.258,13
ESQUADRIAS	3.106,45
INSTALAÇÕES ELÉTRICAS E MECÂNICAS	279.580,79
INSTALAÇÕES HIDROSANITÁRIAS	46.596,80
REVESTIMENTOS	4.659,68
PINTURA	1.553,23
DRENAGEM	372.774,39
ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE EFLUENTES	403.838,92
OUTROS	497.032,52

Fonte: HIDROBR/2019

Os custos referentes ao item serviços preliminares engloba limpeza do terreno, padrão de energia, locação da terraplanagem, locação das vias, locação do contorno das edificações, barracão provisório e placa de obras.

2.2.8 Cenário 2 – Premissa com recuperação – ALTERNATIVA 2

De acordo com o exposto no Caderno I – Tomo II desse PMI, o cenário 2 não considera a participação de Curvelo no arranjo, alternativa 2 que considera a implantação de Unidades de Triagem e Compostagem nos municípios com geração de resíduos sólidos urbanos na faixa de 5 t/dia, associado à disposição em Aterros Sanitários da parcela de rejeito. Os municípios definidos para implantação de UTC foram: Araçai, Augusto de Lima, Baldim, Buenópolis, Datas, Inimutaba, Jequitibá, Lassance, Monjolos, Morro da Garça e Presidente Juscelino.

Foi mantida a logística adotada para a alternativa 1 em que foi considerada a implantação de aterro sanitário em Paraopeba para receber os RSU do agrupamento 5. A implantação de um aterro sanitário em Diamantina para receber os resíduos do agrupamento 3 mais Presidente Juscelino. E a implantação do aterro sanitário de Três Marias para receber os RSU dos agrupamentos A e C a exceção de Presidente Juscelino.

2.2.8.1 Dimensionamento dos Aterros Sanitários em estudo

O projeto do aterro sanitário de Três Marias foi concebido para uma capacidade de 217.828,24 m³ de RSU e encerraria sua capacidade no ano de 2033. No caso do arranjo proposto, o aterro sanitário de Três Marias receberá 627.571,27 toneladas de resíduos sólidos em 30 anos, o que representa um volume de 1.045.952,12 m³ de RSU, encerrando sua capacidade em 2024. Portanto, será necessário realizar estudo para avaliar a ampliação da capacidade desse aterro sanitário.

Para o cálculo da área necessária para o aterro sanitário de Diamantina e Paraopeba levou-se em consideração as premissas definidas no item 2.1.1. Logo, através dos dados de geração de resíduos para o município de Datas, Diamantina e Presidente Juscelino, estimamos a área que será requerida para o aterro sanitário de Diamantina. Já para área requerida para o aterro sanitário de Paraopeba, foi considerado a geração de resíduos para o município de Araçai, Baldim, Caetanópolis, Cordisburgo, Jequitibá, Paraopeba e Santana de Pirapama.

Sendo assim, estimamos o volume de material de recobrimento em 25% do volume de resíduos gerado. Na Tabela 39 e Tabela 40 encontram-se os valores de volume aterrado para cada ano até final de plano para o aterro sanitário de Diamantina e Paraopeba, respectivamente.

Tabela 39 – Volume aterro sanitário de Diamantina

Volume aterro sanitário de Diamantina				
Ano	Total de geração de RSU (t/ano)	Volume total de RSU (m³/ano)	Material recobrimento (m³/ano)*	Volume total do Aterro Sanitário (m³/ano)
2019	12.082,95	20.138,24	5.034,56	25.172,80
2020	23.808,84	39.681,40	9.920,35	49.601,75
2021	35.607,60	59.346,00	14.836,50	74.182,50
2022	47.478,70	79.131,17	19.782,79	98.913,96
2023	59.421,59	99.035,99	24.759,00	123.794,99
2024	71.435,69	119.059,48	29.764,87	148.824,35
2025	83.520,35	139.200,59	34.800,15	174.000,74
2026	95.671,50	159.452,49	39.863,12	199.315,62
2027	107.888,29	179.813,82	44.953,45	224.767,27
2028	120.169,89	200.283,14	50.070,79	250.353,93
2029	132.515,38	220.858,97	55.214,74	276.073,71
2030	144.923,83	241.539,72	60.384,93	301.924,65
2031	157.365,53	262.275,88	65.568,97	327.844,85
2032	169.839,29	283.065,48	70.766,37	353.831,85
2033	182.343,89	303.906,48	75.976,62	379.883,10
2034	194.878,06	324.796,76	81.199,19	405.995,96
2035	207.440,50	345.734,16	86.433,54	432.167,70
2036	220.023,95	366.706,58	91.676,64	458.383,22
2037	232.626,88	387.711,47	96.927,87	484.639,34
2038	245.247,75	408.746,25	102.186,56	510.932,81
2039	257.884,94	429.808,24	107.452,06	537.260,30
2040	270.536,82	450.894,69	112.723,67	563.618,37
2041	283.174,74	471.957,91	117.989,48	589.947,38
2042	295.797,02	492.995,04	123.248,76	616.243,80
2043	308.401,92	514.003,20	128.500,80	642.504,00
2044	320.987,66	534.979,43	133.744,86	668.724,28
2045	333.552,42	555.920,70	138.980,18	694.900,88
2046	346.090,15	576.816,92	144.204,23	721.021,15
2047	358.598,90	597.664,84	149.416,21	747.081,05
2048	371.076,68	618.461,13	154.615,28	773.076,42
2049	383.521,46	639.202,43	159.800,61	799.003,03
2050	396.099,65	660.166,08	165.041,52	825.207,60

Fonte: HIDROBR/2019

Tabela 40 – Volume aterro sanitário de Paraopeba

Volume aterro sanitário de Paraopeba				
Ano	Total de geração de RSU (t/ano)	Volume total de RSU (m ³ /ano)	Material recobrimento (m ³ /ano)*	Volume total do Aterro Sanitário (m ³ /ano)
2019	12.136,68	20.227,81	5.056,95	25.284,76
2020	23.974,60	39.957,66	9.989,41	49.947,07
2021	35.868,11	59.780,19	14.945,05	74.725,23
2022	47.816,88	79.694,80	19.923,70	99.618,50
2023	59.820,52	99.700,86	24.925,22	124.626,08
2024	71.878,63	119.797,72	29.949,43	149.747,15
2025	83.990,80	139.984,67	34.996,17	174.980,84
2026	96.149,80	160.249,67	40.062,42	200.312,09
2027	108.354,97	180.591,62	45.147,90	225.739,52
2028	120.605,63	201.009,38	50.252,35	251.261,73
2029	132.901,08	221.501,81	55.375,45	276.877,26
2030	145.240,61	242.067,68	60.516,92	302.584,61
2031	157.580,10	262.633,51	65.658,38	328.291,88
2032	169.918,76	283.197,93	70.799,48	353.997,42
2033	182.255,76	303.759,60	75.939,90	379.699,50
2034	194.590,26	324.317,10	81.079,27	405.396,37
2035	206.921,41	344.869,01	86.217,25	431.086,26
2036	219.240,47	365.400,79	91.350,20	456.750,99
2037	231.546,44	385.910,74	96.477,68	482.388,42
2038	243.838,28	406.397,14	101.599,28	507.996,42
2039	256.114,95	426.858,24	106.714,56	533.572,80
2040	268.375,37	447.292,28	111.823,07	559.115,35
2041	280.571,87	467.619,78	116.904,95	584.524,73
2042	292.703,72	487.839,53	121.959,88	609.799,41
2043	304.770,17	507.950,29	126.987,57	634.937,86
2044	316.770,49	527.950,82	131.987,71	659.938,53
2045	328.703,92	547.839,86	136.959,97	684.799,83
2046	340.561,51	567.602,51	141.900,63	709.503,14
2047	352.342,45	587.237,42	146.809,36	734.046,78
2048	364.045,94	606.743,23	151.685,81	758.429,04
2049	375.671,14	626.118,57	156.529,64	782.648,22
2050	387.348,69	645.581,14	161.395,29	806.976,43

Fonte: HIDROBR/2019

Logo, foi considerada necessidade de área de 50 hectares para o aterro sanitário de Diamantina, obtendo um valor de aquisição de área de R\$750.000,00. Para estimativa do custo com aquisição de área destinada a aterro sanitário foi adotado valor unitário médio de R\$15.000,00/hectare, considerando que são áreas afastadas dos núcleos populacionais, geralmente localizadas em zona rural. Para o aterro sanitário de Paraopeba não serão despendidos gastos para aquisição de área destinada a implantação do mesmo, visto que já existe área para tal.

2.2.8.2 Detalhamento dos custos de implantação dos aterros sanitários

Nas tabelas abaixo (Tabela 41 a Tabela 43), encontra-se o detalhamento dos custos referentes aos aterros sanitários propostos.

Tabela 41 – Detalhamento dos custos de implantação – A.S de Três Marias

ITEM	VALOR
SERVIÇOS PRELIMINARES	270.554,91
TERRAPLANAGEM	507.290,46
FUNDAÇÕES	287.464,60
ALVENARIAS E ELEVAÇÕES	67.638,73
ESTRUTURA EM CONCRETO ARMADO	135.277,46
ESTRUTURA METÁLICA / COBERTURA	219.825,87
IMPERMEABILIZAÇÃO	6.763,87
PAVIMENTAÇÃO	135.277,46
ESQUADRIAS	3.381,94
INSTALAÇÕES ELÉTRICAS E MECÂNICAS	304.374,28
INSTALAÇÕES HIDROSANITÁRIAS	50.729,05
REVESTIMENTOS	5.072,90
PINTURA	1.690,97
DRENAGEM	405.832,37
ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE EFLUENTES	439.651,74
OUTROS	541.109,83

Fonte: HIDROBR/2019

Tabela 42 – Detalhamento dos custos de implantação – A.S de Diamantina

ITEM	VALOR
SERVIÇOS PRELIMINARES	229.396,33
TERRAPLANAGEM	430.118,12
FUNDAÇÕES	243.733,60
ALVENARIAS E ELEVAÇÕES	57.349,08
ESTRUTURA EM CONCRETO ARMADO	114.698,17
ESTRUTURA METÁLICA / COBERTURA	186.384,52
IMPERMEABILIZAÇÃO	5.734,91
PAVIMENTAÇÃO	114.698,17
ESQUADRIAS	2.867,45
INSTALAÇÕES ELÉTRICAS E MECÂNICAS	258.070,87
INSTALAÇÕES HIDROSANITÁRIAS	43.011,81
REVESTIMENTOS	4.301,18
PINTURA	1.433,73
DRENAGEM	344.094,50
ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE EFLUENTES	372.769,04
OUTROS	458.792,66

Fonte: HIDROBR/2019

Tabela 43 – Detalhamento dos custos de implantação – A.S de Paraopeba

ITEM	VALOR
SERVIÇOS PRELIMINARES	224.424,54
TERRAPLANAGEM	420.796,01
FUNDAÇÕES	238.451,07
ALVENARIAS E ELEVAÇÕES	56.106,13
ESTRUTURA EM CONCRETO ARMADO	112.212,27
ESTRUTURA METÁLICA / COBERTURA	182.344,94
IMPERMEABILIZAÇÃO	5.610,61
PAVIMENTAÇÃO	112.212,27
ESQUADRIAS	2.805,31
INSTALAÇÕES ELÉTRICAS E MECÂNICAS	252.477,60
INSTALAÇÕES HIDROSANITÁRIAS	42.079,60
REVESTIMENTOS	4.207,96
PINTURA	1.402,65
DRENAGEM	336.636,81
ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE EFLUENTES	364.689,87
OUTROS	448.849,07

Fonte: HIDROBR/2019

Os custos referentes ao item serviços preliminares engloba limpeza do terreno, padrão de energia, locação da terraplanagem, locação das vias, locação do contorno das edificações, barracão provisório e placa de obras.

3 ESTUDO PRELIMINAR DE IMPACTO AMBIENTAL, URBANÍSTICO E SOCIOECONÔMICO

Nesse item são elencados os principais impactos decorrentes da implantação dos aterros sanitários, das UTCs e das áreas de transbordo em estudo, com as respectivas proposições e anteprojeto das medidas mitigatórias ou compensatórias que visem potencializar os impactos positivos e reduzir ou compensar os impactos negativos.

Os impactos aqui elencados são apresentados de forma genérica, visto que, ainda não foram definidas as áreas de implantação das respectivas estruturas em estudo. Dessa maneira, não temos definido a área de influência direta, a área de influência indireta e a área diretamente afetada, para que sejam realizadas as devidas caracterizações das mesmas (caracterização do meio físico, meio biótico e meio socioeconômico) e, com isso realizar o respectivo estudo de impacto ambiental. Exceção se dá para o aterro sanitário de Curvelo, que está em operação e possui seus devidos estudos de impacto ambiental.

Nesse contexto, alguns empreendimentos são obrigados a realizar estudo de impacto ambiental para obtenção das licenças ambientais (licença prévia, licença de implantação e licença de operação) pelos órgãos competentes. Abaixo são listadas as principais leis que tratam da temática de licenciamento ambiental no âmbito federal, estadual e municipal.

- Resolução CONAMA nº 001/86 - Define responsabilidades e critérios para avaliação de impacto ambiental e define atividades que necessitam de Estudo de Impacto Ambiental – EIA – e Relatório de Impacto Ambiental – RIMA.
- Resolução CONAMA nº 011/86 - Altera o art. 2º da Resolução CONAMA nº 001 de 23 de janeiro de 1986, que estabelece definições, responsabilidades, critérios básicos e diretrizes gerais para uso e implementação da Avaliação de Impacto Ambiental como um dos instrumentos da Política Nacional de Meio Ambiente.
- Resolução CONAMA nº 005/88 – Estabelece critérios para exigências de licenciamento para obras de saneamento.

- Resolução CONAMA nº 006/88 - Dispõe sobre o processo de Licenciamento Ambiental de Atividades Industriais, sobre os resíduos gerados e/ou existentes que deverão ser objeto de controle específico.
- Resolução CONAMA nº 2, de 18 de abril de 1996 - Revoga a Resolução CONAMA nº 10, de 3 de dezembro de 1987 - Reparação de danos ambientais causados entre outros pelo licenciamento de obras de grande porte.
- Resolução CONAMA nº 237/97 - Dispõe sobre o sistema de licenciamento ambiental, a regulamentação de seus aspectos na forma do estabelecido na Política Nacional de Meio Ambiente, estabelece critério para o exercício da competência para o licenciamento a que se refere o art. 10 da Lei nº 6.938/81 e dá outras providências.
- A Lei Estadual nº 21.972/2016 dispõe sobre o Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos – Sisema – e dá outras providências. Trata da questão do licenciamento ambiental.
- O Decreto Estadual nº 44.844/2008 estabelece normas para licenciamento ambiental e autorização ambiental de funcionamento, tipifica e classifica infrações às normas de proteção ao meio ambiente e aos recursos hídricos e estabelece procedimentos administrativos de fiscalização e aplicação das penalidades.
- O Decreto Estadual nº 45.175/2009 estabelece metodologia de gradação de impactos ambientais e procedimentos para fixação e aplicação da compensação ambiental.
- Deliberação normativa COPAM nº 52/01. Convoca municípios para o licenciamento ambiental de sistema adequado de disposição final de lixo e dá outras providências.
- Deliberação normativa COPAM nº 74/04 estabelece critérios para classificação, segundo o porte e potencial poluidor, de empreendimentos e atividades modificadoras do meio ambiente passíveis de autorização ambiental de funcionamento ou de licenciamento ambiental no nível estadual, determina normas para indenização dos custos de análise de pedidos de autorização ambiental e de licenciamento ambiental, e dá outras providências.
- Deliberação normativa COPAM nº 75/04 convoca os municípios com população entre trinta e cinquenta mil habitantes ao licenciamento ambiental de sistema adequado de destinação

final de resíduos sólidos urbanos e altera prazos estabelecidos pela Deliberação Normativa COPAM nº 52/01.

Portanto, é de grande importância que se faça o estudo de impacto ambiental para os empreendimentos em estudo. Sendo assim, abaixo são listados os principais impactos decorrentes da implantação e operação de tais empreendimentos.

Propagação de vetores

O processo de acondicionamento, transporte e disposição dos resíduos sólidos urbanos - propiciam a presença de vetores, como: mosquitos, ratos, baratas, dentre outros. Com intuito de minimizar a presença dos mesmos nos aterros sanitários, nas áreas de transbordo e nas UTCs são propostas as seguintes medidas:

- recobrimento diário dos rejeitos do aterro sanitário, sem deixá-los a céu aberto;
- o isolamento visual proposto para os aterros sanitários através de plantio de árvores nativas da região, visa reduzir a propagação de eventuais maus odores devido a ação dos ventos;
- os resíduos destinados para a reciclagem não devem ser acumulados de um dia para o outro no pátio de recepção. A triagem e o encaminhamento para as baias deverão ser feitos no mesmo dia da chegada do material;
- armazenamento dos resíduos recicláveis em baias cobertas, para evitar o acúmulo de água e, por conseguinte, dificultar a proliferação de vetores – nesse caso, principalmente o mosquito *aedes aegypti*;
- nas áreas de transbordo, recomenda-se que os resíduos não fiquem armazenados por muito tempo nos contêineres dos mesmos.

Ruídos

A geração de ruído é um impacto inerente para todos os empreendimentos propostos. Dessa maneira, quando da escolha da área para implantação dos mesmos, busca-se por regiões menos populosas, mais afastadas do centro urbano.

Além disso, para os aterros sanitários, é proposto o plantio de árvores nativas no entorno do empreendimento, tendo por um dos objetivos bloquear o ruído da operação do aterro da região ao

entorno dele, ruído esse proveniente principalmente dos equipamentos. Sendo o triturador de poda e o trator de esteiras os principais equipamentos que geram ruído.

Para os funcionários é obrigatório o uso de EPI, inclusive protetores auriculares.

Impactos socioeconômicos

A implantação e operação de todas as estruturas em estudo tem por consequência a geração de empregos para a população da região. Esses empregos podem ser diretos ou indiretos, sendo os primeiros referentes a contratação de pessoal para atuar nos empreendimentos propostos e, os últimos devido a geração de atividades comerciais e de serviços locais.

A implantação e operação dos aterros sanitários ocasionará alteração no cotidiano da população da região, pois, haverá movimentação de veículos constante, acarretando aumento de fluxo nas vias locais. Sendo assim, deve-se estabelecer comunicação com a comunidade através de criação de programa de comunicação social. Além disso, esses empreendimentos causam alteração da paisagem com conseqüente impacto visual.

Emissão de Particulados

A principal causa de emissão de particulados é o tráfego de veículos nas vias de acesso aos empreendimentos e pela operação de aterragem dos resíduos no aterro sanitário. O controle de emissão de particulados será realizado com umedecimento das vias e com a implantação de cerca com árvores no entorno dos aterros sanitários.

Contaminação do lençol freático

Embora as premissas para a escolha de áreas de implantação de aterros sanitários - elencadas nesse estudo, busquem por áreas com características que dificultem a contaminação do lençol freático, ainda sim existe o risco de contaminação do mesmo. Dessa maneira, esse risco será minimizado com medidas como:

- impermeabilização da base do aterro e pavimentação asfáltica do pátio de compostagem;
 - drenagem dos percolados do aterro de rejeitos, do pátio de compostagem e do galpão de triagem.
- Os percolados do aterro sanitário serão conduzidos para a ETE proposta.

- Tratamento de todos os efluentes do aterro sanitário com técnicas de adequada eficiência na ETE.

Formação e desenvolvimento de processos erosivos

Devido as interferências no solo com a implantação e operação dos aterros sanitários aqui pautados, poderão ocorrer erosões e carreamento de partículas sólidas que ocasionam o assoreamento de mananciais, além de outros inconvenientes. Sendo assim, buscando evitar esses impactos, são propostas as seguintes medidas:

- implantação de estruturas de drenagem para coleta de água da chuva, dando disposição final adequada para as mesmas. Fazem parte dessas estruturas os dissipadores de energia de águas pluviais e as bacias de contenção de sólidos no final das canaletas de drenagem superficial, buscando evitar erosões;
- plantio de grama nos taludes de cortes e aterros, buscando proteger o solo contra formação e desenvolvimento de processos erosivos; e,
- preservação da vegetação natural do terreno.

Riscos na estabilização dos taludes:

Nos aterros sanitários ocorre alteração contínua do maciço do solo, logo, poderão ser ocasionadas instabilidades com conseqüente rupturas no talude ou deslizamento de massa. À vista disso, a medida mitigadora para esse impacto é a realização do monitoramento geotécnico do empreendimento.

Contaminação do solo

Durante a implantação e operação dos empreendimentos, principalmente os aterros sanitários e as áreas de transbordo, há o risco de contaminação do solo. Dessa maneira, os sistemas de drenagem propostos e a impermeabilização dos solos nesses locais serão de fundamental importância para evitar esse impacto.

Impacto visual

O impacto visual devido a implantação de aterro sanitário será mitigado com o cinturão verde no entorno do empreendimento.

Mortalidade e afugentamento da fauna

O aumento do fluxo de veículos na implantação e operação dos empreendimentos aqui listados pode ter por consequência a intensificação de atropelamentos de animais. As medidas para mitigar esse impacto são:

- criação de faixas de preservação conectadas diretamente à área de floresta – isso auxilia o afugentamento da fauna local para essas áreas;
- implantação de redutores de velocidade nas vias de acesso ao empreendimento; e,
- criação de programa de resgate e monitoramento da fauna.