



SINERTEC SOLUÇÕES AMBIENTAIS LTDA – ME
CNPJ: 19.691.019/0001-50

CADERNO I – SÍNTESE DA PROPOSTA
CONSÓRCIO PÚBLICO DO AGRESTE CENTRAL –
CPAC
PROCEDIMENTO DE MANIFESTAÇÃO DE INTERESSE
– PMI 004/2018

1

SUMÁRIO DO CADERNO SÍNTESE DA PROPOSTA (CADERNO I)

- 1. INTRODUÇÃO;**
- 2. JUSTIFICATIVA;**
- 3. ESCOPO DO PROJETO;**
- 4. DIRETRIZES PARA ELABORAÇÃO DA MANIFESTAÇÃO DE INTERESSE;**
- 5. OBJETIVOS;**
- 6. TECNOLOGIA ADOTADA;**
 - 6.1 Equipamento de Triagem de Resíduos Sólidos Urbanos;**
 - 6.2 Usina de Compostagem;**
 - 6.3 Usina Reciclagem de Resíduos da Construção e Demolição (RCD);**
 - 6.4 Sistema de Recebimento e Britagem de RCD;**
 - 6.5 Sistema de Disposição Final de Rejeitos;**
 - 6.6 Operação do Sistema de Disposição Final de Rejeitos;**
 - 6.7 Aterro de Resíduos Classe II;**
- 7. PRAZO MÉDIO PARA IMPLANTAÇÃO DAS TECNOLOGIAS;**
- 8. CARACTERÍSTICAS BÁSICAS OPERACIONAIS;**
 - 8.1 PLANO DETALHADO DE INVESTIMENTOS;**
 - 8.1.1 Pré-implantação;**
 - 8.1.2 Implantação;**
 - 8.1.3 Operação;**
 - 8.1.4 Encerramento e monitoramento;**
 - 8.2 PROJEÇÃO DE CUSTOS E DESPESAS;**
 - 8.2.1 Critério de atualização monetária;**
 - 8.2.2 Prazo e Duração do Contrato;**
 - 8.2.3 Custos variáveis;**
 - 8.2.4 - Custos fixos;**
 - 8.2.5 Despesas;**

8.2.7 Momento de Transporte;

9. DESCRIÇÃO DOS ELEMENTOS DO PROJETO;

9.1 Panorama Legal da Execução do Projeto;

9.2 Localização e Adequabilidade do Projeto;

9.2.1 Escolha da Área da Usina de Transbordo, Triagem, Compostagem e RCC;

9.2.2 Escolha da Área de Destinação Final;

9.2.3 Forma Adequada para Aquisição dos Terrenos;

10. MAPEAMENTO DAS RECEITAS ACESSÓRIAS;

10.1 Projeção das Receitas;

10.1.1 Materiais recicláveis;

10.1.2 Adubo orgânico;

10.1.3 Resíduos da construção civil;

10.1.4 Contraprestação Pública (descrição dos cálculos de pagamento público);

10.2 Parâmetros que Nortearão a Concepção do Projeto;

10.2.1 Perfil da População Atendida;

10.2.2 Prognóstico para o Crescimento da População Impactada;

10.3 Previsão de Aumento no Recebimento de Materiais;

10.4 Caracterização das Áreas Disponíveis

10.5 Serviços e Assistências Prestadas;

10.6 Integração da Comunidade.

3

CADERNO I – SÍNTESE DA PROPOSTA

SINERTEC SOLUÇÕES AMBIENTAIS LTDA – ME

CNPJ: 19.691.019/0001-50

7. INTRODUÇÃO

Com o crescimento acelerado das cidades, do consumo de produtos industrializados, e mais recentemente com o surgimento de produtos descartáveis, o aumento excessivo dos resíduos tornou-se um dos maiores problemas da sociedade moderna. Isso é agravado pela escassez de áreas viáveis e licenciáveis para o destinação final desde resíduo.

O resíduo despejado no meio ambiente aumentou a poluição do solo, das águas, do ar e agravou as condições de saúde da população mundial. O volume gerado tem crescido assustadoramente, e uma das soluções imediatas seria reduzir ao máximo o seu volume e o consumo de produtos descartáveis, procurando reutilizá-los e reciclá-los, ou a adoção de tecnologias eficientes de triagem de resíduos, reciclando aquilo que possui valor comercial e descartando somente o que não possui reincorporação na cadeia produtiva.

As diretrizes das estratégias de gestão, gerenciamento e tratamento de resíduos sólidos urbanos buscam atender os objetivos do conceito de Prevenção da Poluição evitando-se ou reduzindo a geração de resíduos e poluentes prejudiciais ao meio ambiente e à saúde pública. Deste modo busca-se priorizar, em ordem decrescente de aplicação: a gestão na fonte de geração, a reincorporação de materiais a cadeira produtiva e por último, o tratamento e a disposição final do rejeito.

Sendo a definição de “lixo” todo material inservível e não aproveitável, na atualidade, com o crescimento da indústria da reciclagem, isso é considerado relativo, pois um resíduo poderá ser inútil para algumas pessoas e, ao mesmo tempo, considerado como aproveitável para outras.

Diante das preocupações atuais apresentadas, e das exigências legais referentes ao setor, este projeto de Gerenciamento e Tratamento de Resíduos busca atender ao Plano Intermunicipal de Resíduos Sólidos do Agreste Central Sergipano, elaborado em prol do Consórcio Público de Agreste Central, e que atende as diretrizes da Política Nacional de Resíduos Sólidos, Lei 12.305/2010 e a Política Estadual de Resíduos Sólidos, Lei 5.857/2006.

O objetivo geral desta apresentação é de estabelecer um planejamento das ações de recebimento, tratamento, comercialização e destinação final adequada dos resíduos sólidos, de forma que atenda aos princípios da Política Nacional e Estadual, e que seja construído por meio de uma gestão participativa, envolvendo a sociedade de maneira organizada e o poder público.

Este projeto, portanto, visa a melhoria da salubridade ambiental, a proteção dos recursos hídricos, a universalização dos serviços, o desenvolvimento progressivo, a promoção da saúde e a inclusão social.

8. JUSTIFICATIVA

Levando em consideração que a Constituição Federal, o seu Art. 225, diz que “Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para às presentes e futuras gerações”. Desta forma a recuperação de áreas degradadas tem por objetivo, devolver ao meio, suas características naturais iniciais, importante para a regeneração do ecossistema.

Seguindo esta linha de pensamento, entendemos que a solução do problema na destinação final dos resíduos sólidos de caráter urbano, visto a quantidade de áreas impróprias e não licenciadas em que estão sendo depositados, é de total interesse da população e das gerações que ainda estão por vir.

O referido estudo foi elaborado através de visitas técnicas aos Municípios de interesse, realizadas de 25/09/2018 a 10/10/2018 e atualizado para 30/06/2022, além de usar como base o Plano Intermunicipal de Resíduos Sólidos do Consórcio Agreste Central, datado de 2014, com o complemento de dados do Plano Estadual de Coleta Seletiva.

9. ESCOPO DO PROJETO

O presente estudo pretende abordar os elementos necessários à prestação de serviços no que tange o recebimento, tratamento e destinação final de resíduos sólidos urbanos, baseando-se na Lei Federal nº 14.026/2020, e Decreto 10.936/2022, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS, e da Lei 5.857/2006, que rege a Política Estadual de Resíduos Sólidos, para a implantação e operação de um centro de gerenciamento e tratamento de resíduos sólidos urbanos e implantação e operação de aterro sanitário na área compreendida pelo Consórcio Público do Agreste Central - CPAC.

Cabe ressaltar que, o trabalho não abrangerá estudos de gestão e operação da limpeza urbana e coleta de resíduos dentro dos Municípios, ficando esta prestação de serviço a cargo dos Municípios consorciados.

Dessa forma, o estudo abrangerá as seguintes diretrizes:

- Elaboração, execução e gestão de projeto em atendimento a Lei Federal 12.305/2010, visando a diminuição de material a ser disposto em células de aterro, com a instalação de Usina de Triagem, mecanizada, com capacidade de processar 300 ton/dia de resíduos, separando-os em orgânicos, recicláveis e rejeitos, com possibilidade de comercialização dos resíduos recicláveis, compostagem dos resíduos orgânicos (transformando-os em adubo) e tratamento do rejeito, com destino ao aterro sanitário somente o material inservível;
- Elaboração, execução e gestão de sistema de tratamento e disposição final de rejeitos provenientes do processo de triagem de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU), contemplando estudo de áreas que mais se adequam a conceber o projeto, atendendo as leis de uso e ocupação do solo e identificação dos impactos ambientais inerentes a atividade, e a proposição de sistemas de controle da poluição, além do uso de tecnologia voltada para a redução do volume de rejeito a ser destinado ao aterro sanitário;
- Promoção e acompanhamento da inclusão social de catadores de resíduos, através triagem de resíduos sólidos;
- Modelagem Econômico-Financeira e Plano de Negócios com a Elaboração de estudos, acompanhados de planilhas e demonstrativos, em especial sobre o fluxo de caixa futuro, taxa interna de retorno e demonstração da viabilidade e a melhoria dos serviços públicos de tratamento de resíduos sólidos na região do Consórcio. Análise das formas de prestação dos serviços públicos de destinação final adequada ao RSU, comparando-as, com a finalidade de demonstrar a conveniência e oportunidade do fornecimento dos serviços mediante parceria público-privada;
- Modelagem jurídica envolvendo a análise da fundamentação legal e regulatória, propondo formas de contratação. Proposições de modalidades de contratação, com embasamento jurídico da viabilidade dos modelos institucionais alternativos, ou complementares, para financiamento e implantação do projeto;
- Projeto de educação ambiental e inclusão social.

6

10. DIRETRIZES PARA ELABORAÇÃO DA MANIFESTAÇÃO DE INTERESSE

Para a elaboração deste projeto, foram coletados dados bibliográficos provenientes de estudos específicos da área do Consórcio Público do Agreste Central, como o Plano Intermunicipal de Resíduos Sólidos do Agreste Central Sergipano, Plano Estadual de Coleta Seletiva e o Plano de Regionalização da Gestão de Resíduos Sólidos de Sergipe. Após a análise dos estudos, foi possível subsidiar-se de informações válidas para orientação quanto à etimologia, história, geografia, hidrografia, geologia e geomorfologia, relevo e vegetação, clima, ecologia e meio ambiente, demografia, economia, indicadores socioeconômicos, política, estrutura urbana, saúde, educação, habitação, transporte e cultura.

Para a elaboração deste projeto, foi realizado o levantamento e a localização de possíveis áreas ambientalmente licenciáveis, de acordo com a legislação federal e estadual, passíveis de serem usadas para o tratamento e a disposição final dos resíduos sólidos.

Também é objeto deste estudo, o levantamento de possíveis áreas que apresentem o melhor custo benefício para os Municípios integrantes do consórcio, de modo que os custos com transporte para destinação sejam os mais equilibrados possíveis.

Pouco se dá importância a valoração dos resíduos sólidos, e o potencial que estes apresentam quando, viabiliza-se a reincorporação a cadeia produtiva industrial. Em tempos recentes, houve uma crescente demanda na procura de materiais recicláveis, e que continua em ascensão.

O baixo custo de alguns processos, quando se utiliza desses materiais, alinhado a políticas de reciclagem, fizeram com que esse mercado aquecesse, porém este esbarra em alguns problemas, e os dois principais são o fornecimento de material reciclável em escala que atenda a esta demanda e a quantidade de material passível de ser reaproveitado sendo descartado em lixões e aterros sanitário, devido a falhas em educação ambiental e coleta seletiva desses resíduos.

As cooperativas de catadores, além de processarem uma média 3 a 5%, de resíduos que são provenientes da coleta seletiva, não possuem tecnologias que otimize a triagem, limitando o processo.

A proposta da Central de Gerenciamento e Tratamento de Rejeitos é processar os resíduos sólidos com ou sem a triagem prévia, ou seja, aqueles que não dependem da coleta seletiva, ou não são abrangidos pelo sistema de coleta seletiva.

A industrialização do processo de triagem de resíduos, com a instalação da usina, visa preencher as lacunas da aplicação da PNRS, podendo receber o resíduo bruto, sem a triagem

prévia, promovendo o aumento da quantidade de material reciclado, a fabricação de adubo, a inclusão social e a destinação ambientalmente adequada somente do rejeito.

11. OBJETIVOS

O presente estudo objetiva a prestação de serviços relacionados ao transbordo, triagem dos resíduos sólidos urbanos, separação de materiais recicláveis, compostagem de material orgânico e tratamento e destinação final em área ambientalmente adequada dos rejeitos.

Alinhado ao processamento, o projeto busca o incentivo a programas de educação ambiental e inclusão de parcela da população que tira seu sustento de atividades de coleta e comercialização de materiais recicláveis, promovendo a profissionalização da atividade.

Portanto, tem-se como objetivo principal este projeto, o atendimento a Lei Federal nº 12.305/2010, no que tange o recebimento, tratamento, destino final de resíduos sólidos urbanos, inclusão social e práticas de educação ambiental.

Este caderno consiste em uma apresentação inicial do serviço a ser estudado com base na análise de dados primários e secundários, além de pesquisas exploratórias.

8

6. TECNOLOGIA ADOTADA

6.1 Equipamento de Triagem de Resíduos Sólidos Urbanos

O equipamento a ser utilizado é uma máquina de triagem, tecnologia exclusivamente nacional, que consiste em um conjunto de unidades somadas, as quais permitem que todo o lixo doméstico seja separado conforme sua classificação e em sua devida etapa, onde todo o processo de funcionamento está baseado em princípios físicos como: magnetismo, densidade, peso, força e deslocamento.

O processo operacional se inicia com o recebimento do resíduo, que passará por uma inspeção na entrada, onde um porteiro fará a verificação se o resíduo a ser recebido é de origem urbana. Feita a inspeção, o veículo é pesado e encaminhado à área de transbordo. A área de transbordo é compreendida por uma estrutura coberta e com piso impermeável, que recebe o resíduo bruto, processo anterior a entrada no equipamento de triagem. Feito o descarregamento, uma pá carregadeira realiza a alimentação do equipamento, que através de uma esteira, é encaminhado a um rasgador de sacolas primário, que irá padronizar a vazão de entrada, será feito a separação de materiais prejudiciais ao funcionamento do equipamento.

Ao passar pela primeira etapa, esta encaminha o resíduo até o rasgador de sacolas secundário, liberando o restante do material para o próximo estágio, o sistema balizador, que faz o peneiramento do resíduo, separando a fração orgânica do resíduo, que por uma esteira é encaminhada a baía de armazenamento de material orgânico, para posteriormente ser encaminhado à usina de compostagem.

A segunda etapa do processo consiste na separação simultânea do rejeito, daquilo que é reciclável. O rejeito segue por uma esteira, passa por um detector de metais e vai até um triturador (moinho), que faz a descaracterização do rejeito, padronizando a granulometria. Saindo do moinho, este rejeito é encaminhado a um secador rotativo, por onde permanecerá de 15 a 20 min, a uma temperatura de 150°C, para sequestro de umidade.

O material reciclável segue por outra esteira, onde pessoas realizarão a *segregação* dos materiais, acondicionando-os em bags. Esta classificação ocorre em PETs, PP, Plásticos Leitosos, embalagens de óleos de cozinha, sacolas plásticas, metais em geral, papel, papelão, embalagens de papel cartão e poli alumínio (caixas de leite). Ao final desta esteira, também há a geração de rejeitos, que são alguns plásticos não aproveitáveis, papéis higiênicos e etc. Este rejeito é encaminhado diretamente ao silo de alimentação da fornalha.

Rejeitos como colchões, tapetes, roupas, calçados, e etc., são então encaminhados a célula de aterro.

Os equipamentos que compõem a Usina de Triagem são:

- *Feeder* de recebimento, com moega, esteiras transportadoras com acionamento por redutores e motores, rolamentos auto compensadores de carga radial e axial, correntes com aditamento e lonas em PVC;
- Esteira de *segregação* acionada por redutores e lona de PVC com plataformas e estrutura de fixação;
- Rasgador de sacolas acionado por motor de 6 pólos, correias de 5V, rolamentos de carga radial e axial, rotor com dentes radiais e contra dentes axiais, estrutura de fixação com plataforma;
- Balizador separador de orgânico acionado por moto redutores e interligados por correntes duplas asa e rolamentos auto compensadores, estrutura e plataformas metálicas;
- Separador pneumático com tangencial, composto de motores e redutores, em estrutura metálica, com plataformas e proteções;

- Plataformas metálicas de sustentação da triagem manual;
- Esteira para *segregação* dos produtos reciclados com 12 bicas metálicas pra escoamento dos produtos;
- Esteira coletora de orgânico em lona em PVC e estrutura metálica;
- Detector de metais;
- Esteira de *s* do orgânico em lona em PVC e estrutura metálica;
- Moinho acionado por motor elétrico;
- Esteira transportadora em lona em PVC e estrutura metálica;
- Carrinhos de transporte interno de materiais triados;
- Prensas hidráulicas;
- Máquina retro escavadeira;
- Máquina empilhadeira;
- Fornalha;
- Secador Rotativo;
- Quadro de comando elétrico.

Todos os componentes da Usina de Triagem totalizam uma capacidade instalada de recebimento de resíduos de 12,5 ton/hora. Todas as partes estão interligadas de modo contínuo, dessa forma o lixo é tratado na sua totalidade.

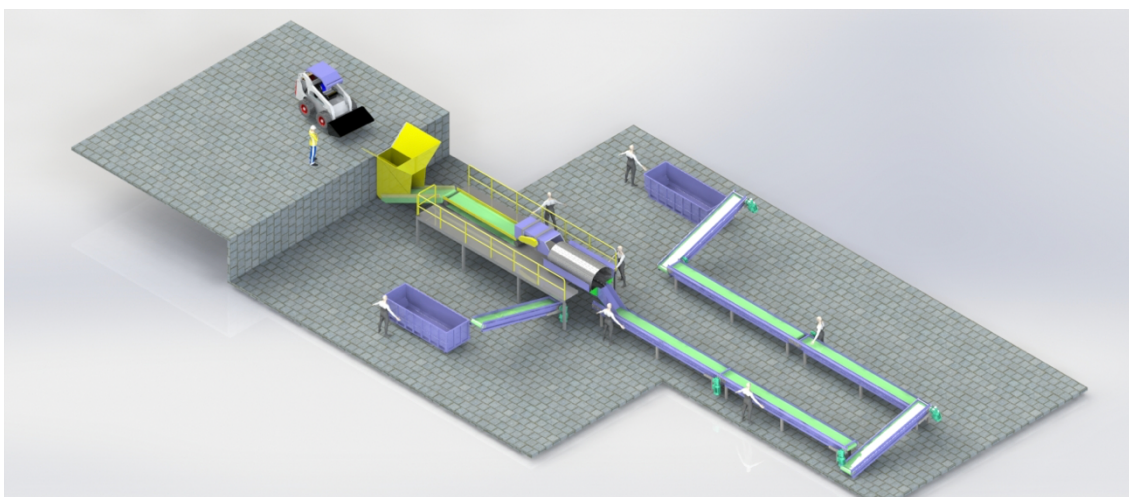


Figura 01 – Imagem ilustrativa do *layout* geral da usina de triagem de resíduos.
Fonte: Sinertec,

A usina de compostagem receberá todo o orgânico que sairá da triagem de resíduos, algo em torno de 45 a 52,59% do recebimento total diário de resíduos. (cforme gravimetria ano 2018). Também está previsto o recebimento de resíduos de varrição, podas de árvores e galhadas. Estes resíduos de galhos serão triturados e posteriormente encaminhados as leiras de compostagem. Muitos municípios ainda sofrem com áreas para a destinação de galhos, pois estes ocupam um espaço considerável, devido ao seu grande volume. Com a trituração deste, transformando em cavacos, estes ocuparão menos espaço e ainda servem tanto para a compostagem como também para aproveitamento energético desta biomassa.

A área destinada a compostagem deverá ser anexa a triagem, como forma de facilitar a logística e o controle do processo de fabricação de adubo.

A tecnologia a ser usada, é de origem nacional, já há muito tempo difundida no sul do país, na compostagem de dejetos suínos e de resíduos provenientes de atividades agroindustriais.

O material orgânico é então trazido a usina de compostagem, e disposto em leiras, preenchendo todo o comprimento e largura da leira. Deixa-se o material entrar em atividade por um período de 10 dias, e então começa o trabalho de revolvimento e aeração da massa de orgânico.

O material orgânico é revolvido por todo o seu perímetro, e o monitoramento de sua temperatura é realizado, parâmetro que indica em qual estágio se encontra a conversão da matéria orgânica em adubo.

O processo de compostagem auxilia na redução dos volumes de resíduos orgânicos gerados, sendo uma solução de certa forma fácil e viável para reincorporar a matéria orgânica no solo. O processo é simples, e acontece em 3 etapas, onde uma se difere da outra, como descrito abaixo.

1ª Etapa Mesófila: Nesta etapa, os fungos e bactérias mesófilas, microrganismos com atividade em temperaturas próximas a temperatura ambiente, começam a se proliferar no momento em que a matéria orgânica é disposta na composteira. Estes microrganismos são muito importantes para a decomposição da alta concentração de matéria orgânica, onde os nutrientes mais facilmente encontrados, as moléculas mais simples, são metabolizados, em um meio onde a temperatura está na casa dos 40°C, durando este processo mais ou menos 10 dias.

2ª Etapa Termofílica: Esta etapa intermediária é a mais longa de todo o processo, podendo vir a durar de 30 a 40 dias. Nessa etapa, os fungos e bactérias conhecidos como de termófilos, atuam em temperaturas entre 65°C e 70°C, influenciados pela alta concentração de oxigênio que recebem devido ao revolvimento da leira de material orgânico. As moléculas mais

complexas, que são degradadas nessa fase de alta temperatura, fazem com que os agentes patógenos, presentes no material orgânico inicial, sejam eliminados, evitando o risco de uma contaminação.

3ª Etapa Maturação: Terceira e última etapa do processo de compostagem pode durar de 10 a 20 dias. Nesta etapa ocorre a diminuição da atividade microbológica e um aumento do pH do material, e a medida que a atividade diminui, ocorre a queda gradativa da temperatura, aproximando-se da temperatura ambiente. Este período de estabilização produz o composto maturado. A maturidade do composto ocorre quando a decomposição microbológica se completa e a matéria orgânica é transformada em húmus, livre de toxicidade, metais pesados e patógenos.

O resultado final do processo, que ao todo dura em média 60 dias, é um material conhecido como composto orgânico, apresentando características estáveis, com riqueza de substâncias húmicas e nutrientes.

Depois de estabilizado, este composto é então encaminhado a uma moega seguida de uma peneira rotativa trommel, com espaçamento de 15 mm, para retenção dos rejeitos presentes na matéria orgânica. O rejeito é então coletado e encaminhado a célula de destinação final de rejeitos.

O adubo orgânico, produto final, pode então ser reincorporado ao meio através da aplicação em solos com baixa concentração de nutrientes e matéria orgânica, em culturas de pastagens, cana-de-açúcar, grãos entre outras.

A estrutura necessária é um barracão, com 2,5 metros de altura, totalizando 650 m² com muretas nas laterais e também dividindo a área das leiras, distantes 2,5 m uma da outra, no centro da estrutura, com 1,5 m de altura, além de ser todo revestido com piso impermeável.

O sistema de revolvimento será executado por uma ponte rolante, com revolvedores verticais, apoiada no topo das estruturas das muretas que separam as leiras, podendo se deslocar no sentido lateral, bem como longitudinal.

Os equipamentos que compõem a Usina de Compostagem são:

- Sistema de coleta de líquidos percolados;
- Compressor de ar;
- Sistema de aeração forçada por ar comprimido;
- Sistema de revolvimento de material mecanizado;
- Sistema de irrigação por mangueira de gotejamento;
- Sistema de armazenamento de água de chuva com capacidade de 20 m³;

- Sistema de bombeamento de água para irrigação das leiras de composto;
- Peneira rotativa com malha de 1,0 mm.
- Empacotadeira de embalagens plásticas para adubo;

Todos os componentes da Usina de Compostagem totalizam uma capacidade instalada de processamento de orgânico de 75 ton de orgânico/dia. Todas as partes estão interligadas de modo contínuo, dessa forma o orgânico é compostado na sua totalidade.

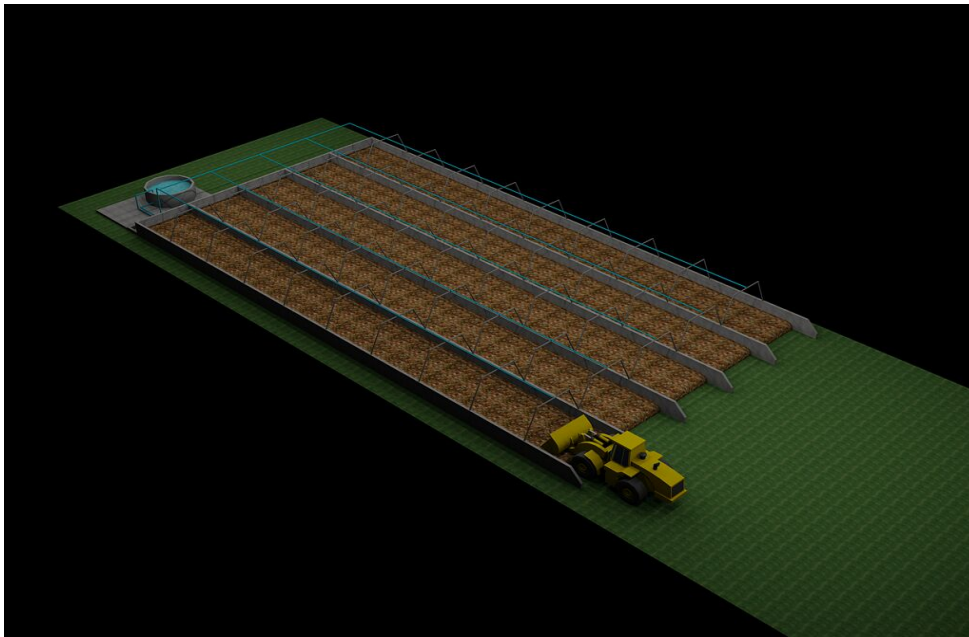


Figura 08 – Imagem da usina de compostagem.
Fonte: Sinertec

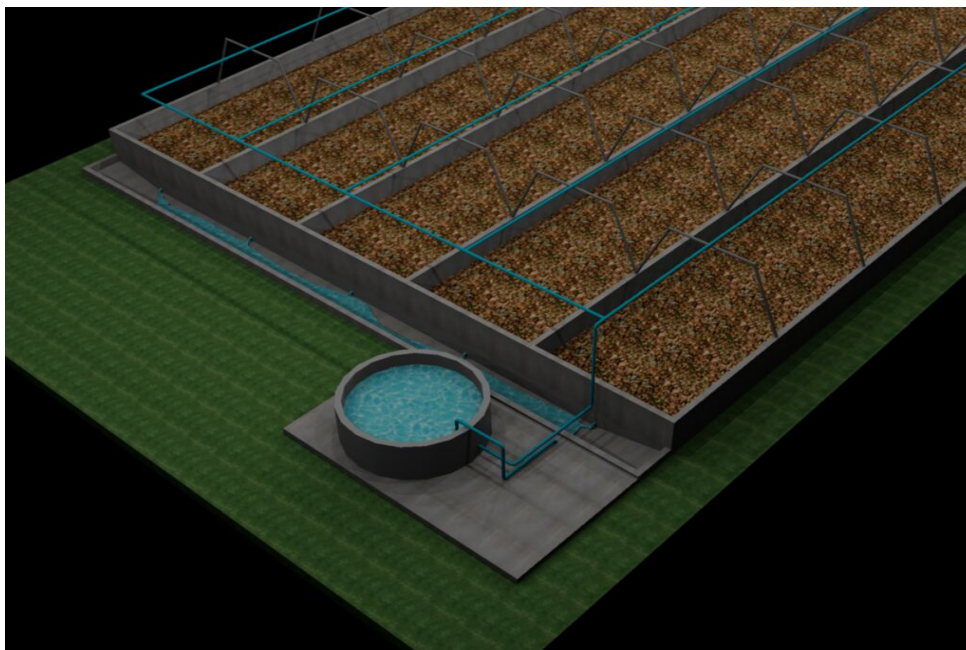


Figura 09 – Imagem do detalhe do sistema de irrigação e recirculação de percolados.
Fonte: Sinertec

A compostagem de resíduos sólidos traz benefícios no que tange a destinação final de resíduos orgânicos. Ao tratar este tipo de resíduo, atribuindo a ele a capacidade de retornar ao meio, sem oferecer riscos, tendo em vista a precariedade de nutrientes que o solo da Região Central do Agreste apresenta. Fazendo a recomposição da camada orgânica do solo, aliada com os macro e micro nutrientes presentes no adubo orgânico, espera-se um boa resposta dos cultivos.

A desvantagem é a dificuldade que ainda se encontra em instruir os produtores rurais sobre os benefícios do adubo orgânico, onde muitos ainda acreditam ser um material contaminado e de uso prejudicial a sua cultura, justamente por ter origem dos resíduos sólidos urbanos.

Podendo ser avaliado e adaptado outros métodos de tratamento da fração orgânica oriunda da separação do R.S.U.

6.3 Usina Reciclagem de Resíduos da Construção e Demolição (RCD)

Os resíduos provenientes da construção civil e de demolição também serão tratados na Central de Gerenciamento e Tratamento de Resíduos em uma outra frente de operação. O processamento irá possibilitar o reaproveitamento de parte dos materiais em obras de construção civil, pavimentação e demais atividades inerentes.

Segundo levantamento realizado pelo Plano Intermunicipal de Resíduos Sólidos do Agreste Central Sergipano, e também de acordo com as visitas realizadas a todos os municípios do CPAC, podemos concluir que nenhum deles possui práticas adequadas de manejo, tratamento e disposição final em conformidade com a legislação ou normas técnicas vigentes. Visto isso, enxergamos a necessidade de melhoria da condição sanitária para o consórcio, bem como da redução dos danos ao ambiente.

Para se estimar estes valores, o referido Plano Intermunicipal utilizou como base referências e indicadores nacionais, onde constatou-se que o município de Itabaiana possui uma particularidade, onde o valor de geração é superior ao encontrado na literatura Boscov (2008), que é de 500 Kg/hab.ano.

Quadro 01 – Estimativa da geração de RCC no CPAC.

Ano	População	Taxa de Geração	Geração (ton/ano)
2021	301.437	0,5 ton/hab.ano	150.720
2026	309.277		154.340
2036	324.615		162.310
2046	351.888		175.944
2056	381.453		190.726

Acima foi elaborado um quadro com base no projeção populacional em um período de 35 anos, estimando a geração de resíduos a cada 10 anos. Através das projeções é possível planejar as atividades na operação da usina de RCC, como ampliações, capacidade de processamento da usina, demanda de material bem como planejar a sua aplicação em obras de infraestrutura.

6.4 Sistema de Recebimento e Britagem de RCD

Ao chegar no empreendimento, o veículo de coleta de RCD é inspecionado, para verificar se não há resíduos incompatíveis com a sua classe. Então este é levado ao transbordo e acondicionado em pilhas. Aos poucos estes resíduos são levados a alimentação do britador de mandíbulas. Na alimentação do britador ocorrerá a separação de madeiras e metais grandes, que são prejudiciais ao fluxo do processo de britagem.

Feito o primeiro estágio de separação, os RCD seguem por uma esteira passando por um detector de metais, que irá remover todos os metais ainda presentes nos resíduos, e assim estes são encaminhados ao britador, que irá fragmentar em materiais de granulometrias diferentes. Saindo deste estágio, os RCD chegam até um peneira, que separa o material em quatro tamanhos diferentes, que são o rachão, material nº 2, pedrisco e pó.

Os metais separados pelo detector de metais serão posteriormente comercializados como sucatas, e as madeiras aproveitadas como sucatas.



Figura 10 – Imagem da operação do tratamento dos resíduos da construção e demolição.
Fonte: Sinertec

6.5 Sistema de Disposição Final de Rejeitos

Os rejeitos, materiais que não possuem nenhum valor agregado, e que são classificados como inservíveis, serão destinados a célula de aterro, para disposição em área ambientalmente adequada, com impermeabilização de laterais e base, e cobertura diária da frente de trabalho. Também contemplará no projeto o sistema de coleta e tratamento de percolados e de gases.

6.6 Operação do Sistema de Disposição Final de Rejeitos

Os resíduos sólidos, após passarem pelo processo de triagem e compostagem, e que forem

caracterizados como rejeitos, serão trazidos diariamente por caminhão caçamba e depositados na célula em operação, já devidamente preparada e com os sistemas de proteção ambientais implantados. Os resíduos serão compactados através de trator esteira, no sentido ascendente contra o talude, formando uma rampa temporária com inclinação 1V: 3H.

Ao final de cada semana de trabalho, a massa de resíduos, correspondente a essa jornada, será recoberta com uma camada de solo de aproximadamente 0,10 a 0,15 m, chamada de cobertura operacional.

A última camada da célula, quando tem a sua operação finalizada, terá a sua superfície final recoberta com uma camada de 0,50 m de solo compactado, constituindo a cobertura definitiva da célula de aterro. Essa concepção também será utilizada no acabamento dos taludes com posterior plantio de gramíneas.

O solo para a cobertura dos resíduos será proveniente do próprio terreno, resultante das operações de corte e regularização da área. A escavação será planejada de forma que avance na medida do desenvolvimento da célula do aterro, a fim de minimizar o volume de solo que será armazenado, favorecendo a racionalização do seu uso.

Quando houver necessidade de estocagem de solo escavado, será utilizada a própria área em local próximo da frente de trabalho da célula de aterro. Essas áreas de armazenamento de solo serão devidamente protegidas, com sistema de drenagem provisório, evitando o seu carreamento durante a operação. Além disso, no final da operação nas células de aterro, serão implantados sistemas definitivos de drenagem e plantio de grama nos taludes.

6.7 Aterro de Resíduos Classe II

Os rejeitos, materiais que não possuem nenhum valor agregado, e que são classificados como inservíveis, serão destinados a célula de aterro, para disposição em área ambientalmente adequada, com impermeabilização de laterais e base, e cobertura diária da frente de trabalho. Também contemplará no projeto o sistema de coleta e tratamento de percolados e de gases.

- Operações de corte e regularização de terreno;
- Preparação da base da célula com compactação a procto 95%;
- Aplicação de manta impermeabilizante de PEAD 1,5 mm;
- Construção e impermeabilização com manta de PEAD 1,5 mm, de lagoa de armazenamento e recirculação de percolados, 15 m de largura por 25 m de comprimento

e 3 m de profundidade;

- Tubulações de PEAD 200 mm corrugadas e perfuradas, para drenagem de percolados;
- Tubulações de PEAD de 200 mm corrugadas e perfuradas, para drenagem de gases;
- Grades nervuradas para fabricação dos drenos de gases;
- Brita nº 2 para drenagem de base de percolados e de gases;
- Rachão para os dutos de drenagem de gases;
- Tubulações de PVC de 200 mm para canalização dos líquidos percolados até a lagoa de acumulação;
- Bomba submersa de 5 cv para recirculação de percolados;
- Tubulações pré-moldadas de 400 mm em meia seção, para drenagem de águas pluviais;
- Instalação de poços de monitoramento do lençol freático (mínimo de 4);

As instalações do aterro sanitário deverão ser preparadas para suportar no mínimo 30 anos de recebimento de rejeitos.

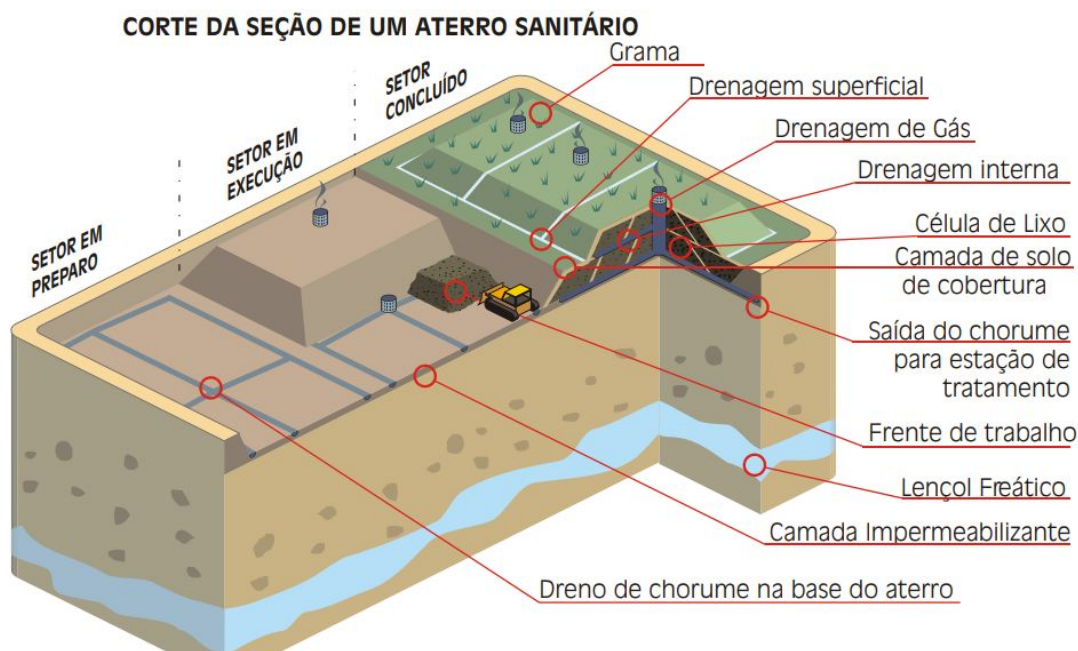


Figura 11 – Imagem da seção de corte de um aterro sanitário.

Fonte: Governo da Bahia.

A disposição final em células ou valas receberão os rejeitos estando assim destinado de maneira

ambientalmente adequada, pois mesmo após o fim das operações nas células, estarão sendo monitorados, com o tratamento do chorume e também dos gases, por um período mínimo de 10 anos.

O que se propõe, adotando uma das premissas da Lei 12.305/2010, é destinar para essas áreas somente o rejeito, diminuindo o porte do aterro, o seu custo de implantação e operação, resultando também em um aumento da vida útil do empreendimento. E isso somente pode ser feito através da triagem dos resíduos, comercializando o material passível de ser reciclado e fazendo a compostagem do material orgânico.

7. PRAZO MÉDIO PARA IMPLANTAÇÃO DAS TECNOLOGIAS

O prazo médio para a implantação de cada tecnologia será representado em um quadro. Vale ressaltar que o prazo não considera o tempo exigido para as autorizações via licenciamento ambiental, o qual é exigido e fiscalizado pelo órgão ambiental do Estado, a ADEMA. No caso, o início das obras de instalação das atividades só ocorrerá após a expedição de todas as licenças necessárias.

Quadro 02 – Prazo médio para instalação dos componentes operacionais.

Atividade	Prazo Médio	Vida Útil
Usina de Triagem	180 dias	25 anos
Usina de Compostagem	90 dias	25 anos
Usina de RCC	180 dias	25 anos
Célula de Rejeito	180 dias	25 anos

A vida útil da usina de triagem e compostagem está associada as manutenções preditivas e preventivas, que se realizadas da maneira correta, aumentam a vida útil do equipamento para além dos 25 anos previstos.

8. CARACTERÍSTICAS BÁSICAS OPERACIONAIS

8.1 PLANO DETALHADO DE INVESTIMENTOS

Os investimentos necessários para a implantação da tecnologia proposta estão subdivididos em pré-implantação, implantação, operação, encerramento e monitoramento. Para a análise de viabilidade econômica, os investimentos com a pré-implantação e a implantação serão realizados antes do início da operação, enquanto que os investimentos na operação, encerramento e monitoramento ocorrem ao longo do período de funcionamento da tecnologia, sendo inseridos

nos momentos que foram previstos para cada item.

8.1.1 Pré-implantação

Os investimentos na pré-implantação envolvem todas as atividades antecedentes à execução das obras de implantação. Estão envolvidos nessa categoria os custos com os estudos preliminares, dimensionamento do projeto, licenciamentos, projetos básico e executivo, estudos de demanda, aquisição de área e os estudos presentes nesse documento. Os investimentos para os serviços de pré-implantação estão estimados em R\$ 3.818.159,89

Quadro 03 – Investimentos na pré-implantação

Descrição	Unidade	Quantidade	Preço Unitário	Preço Total
Pré Implantação				R\$ 3.818.159,89
Estudos Preliminares				R\$ 603.408,11
Dimensionamento do Projeto				R\$ 288.891,89
Projetos executivos				R\$ 915.725,41
Licenciamentos				R\$ 202.486,49
Aquisição do Terreno				R\$ 1.364.200,00
Reembolso da PMI				R\$ 443.448,00

8.1.2 Implantação

Os investimentos na implantação envolvem todas despesas com obras e equipamentos necessárias para a estruturação da operação pela tecnologia escolhida. Entre os custos de implantação estão àqueles relacionados à infraestrutura, máquinas e equipamentos, móveis e utensílios, tecnologia da informação e obra civil, sendo que nesta última foram utilizados valores do SINAPI (2022) e o CUB-Se. como referência.

O valor referente aos investimentos com a implantação foram estimados em R\$ 35.345.265,67

Quadro 04 – Investimentos na implantação

Descrição	Unidade	Quantidade	Preço Unitário	Preço Total
Implantação				R\$ 35.345.265,67
Infraestrutura (Obra Civil)				R\$ 11.663.890,62
Máquinas e Equipamentos			-	R\$ 19.850.813,17
Administração para implantação do Empreendimento				R\$ 3.209.986,25

Outros Investimentos				R\$ 620.575,63
-----------------------------	--	--	--	-----------------------

8.1.3 Operação

Durante a operação, é necessária a realização de reinvestimentos em equipamentos que estão no fim da vida útil, assim como em novas células de aterro quando as anteriores chegarem no limite de volume.

Foi considerada uma vida útil de 10 anos para os veículos, máquinas e obras e 5 anos para móveis, utensílios e equipamentos eletrônicos. As novas células de aterro estão com implantação prevista no ano 11, após 10 anos de operação das primeiras células.

Os valores referentes ao reinvestimento estão estimados em R\$ 6.427.261,35

Quadro 05 – Investimentos na operação

<i>Descrição</i>	<i>Unidade</i>	<i>Quantidade</i>	<i>Preço Unitário</i>	<i>Preço Total</i>
Implantação de Novas Células para Rejeito final -Ano 11				R\$ 6.427.261,35
Infraestrutura (Obra Civil)				R\$ 1.594.317,84
Máquinas e Equipamentos - Reinvestimento no ano 11				R\$ 4.637.635,14
Móveis e Utensílios - reinvestimento Ano 11				R\$ 149.585,14
Tecnologia da Informação - reinvestimento Ano 11				R\$ 45.723,24

8.1.4 Encerramento e monitoramento

Os custos referentes ao encerramento e monitoramento da operação consistem: no monitoramento do lençol freático e gases das células de aterro e de seu encerramento, como regularização e compactação da célula, bem como plantio de grama nos taludes e bermas da mesma. O monitoramento ocorre ao longo da operação até 20 anos após o encerramento da mesma, enquanto que o encerramento está previsto a cada 10 anos, totalizando R\$ 984,565,42(não inflacionado):

Quadro 06 – Investimentos em encerramento e monitoramento

<i>Descrição</i>	<i>Unidade</i>	<i>Quantidade</i>	<i>Preço Unitário</i>	<i>Preço Total</i>
Encerramento da Operação - Ano 11 e Ano 25				R\$ 984.565,42
Infraestrutura				R\$ 64.410,82
Monitoramento - ocorre ao longo da operação + 20 anos após operação				R\$ 920.154,60

8.2 PROJEÇÃO DE CUSTOS E DESPESAS

8.2.1 Critério de atualização:

Para a projeção dos custos e despesas, bem como para reajustamento do contrato, foram consideradas a parcela fixa e a parcela variável, que é proporcionalizada em função do aumento da demanda de resíduos projetada ao longo do projeto.

8.2.2 Prazo e Duração do Contrato

O prazo previsto e justificado (vide caderno III) de duração da concessão será de 30 anos.

8.2.3 Custos variáveis

Os custos variáveis referem-se àqueles que aumentam em função do aumento da receita com vendas, decorrente do aumento da produção.

Considerando a geração de resíduos para 2019, contida no Caderno II, de 267,16 toneladas por dia, foi calculada a quantidade de resíduos que devem ser processados por dia de trabalho, já que o material gerado nos domingos e feriados devem ser tratados durante os dias úteis:

Considerando o processamento de segunda a sábado, chegou-se nos valores:

Quadro 07 – Resíduos sólidos processados por dia útil.

Ano	Geração Diária (ton/dia)	Resíduos tratados (ton/dia útil)
2021	262,89	306,7
2046	324,24	378,27
2052	340,98	397,80

Como há tecnologia disponível com capacidade para 12,5 toneladas/hora consegue-se atender a demanda durante todo o período do projeto, necessitando apenas ajuste nas horas de funcionamento por dia.

Foi considerado inicialmente o funcionamento em dois turnos de seis horas, resultando na capacidade de 300 ton/dia (começo do projeto), com aumento gradativo nas horas de trabalho até o funcionamento em dois turnos de oito horas, resultando na capacidade de 400 ton/dia.

Os custos que aumentam com o crescimento da demanda são os com energia e com os operadores de reciclagem, já que são relacionados com o número de horas de operação por dia.

Reiteramos que os valores gerados pelo estudo gravimétrico de resíduos continuam os mesmos, baseados na média de crescimento e regressão populacional dentro de um curto período.

8.2.4 - Custos fixos

Os custos fixos são aqueles relacionados à produção, mas que não se alteram com o aumento da demanda de resíduos projetada. Os custos fixos adotados foram: manutenção operacional da usina, manutenção de máquinas e equipamentos, utilidades, combustível de máquinas e equipamentos e monitoramento ambiental.

Foram adotados também custos fixos com pessoal: Gerente da usina, supervisor da operação, técnico eletromecânico, operador de máquinas, operador de balança e operador de compostagem, sendo usado como referência de valor para o salário mínimo base de 2022 de R\$ 1.212,00

8.2.5 Despesas

As despesas consideradas foram: consumo de água, telefone e internet, segurança, contabilidade, apoio jurídico, manutenção de TI, seguro e deslocamentos. Os gastos com pessoal considerados como despesa foram: assistente social, porteiros e administradores.

8.2.8 MOMENTO DE TRANSPORTE

A escolha da área no Município de Itabaiana para receber o projeto favorece os demais Municípios, pois está na região central do CPAC, estando a 12,0 Km da sede municipal, 7,9 Km de Ribeirópolis, sede do consórcio e de apoio importante a operação, e por fim, distante 9,1 Km de Frei Paulo, município selecionado para receber o aterro sanitário.

Abaixo segue um quadro, demonstrando as distâncias que cada município terá de percorrer, e o custo com transporte que cada um terá. O custo foi calculado com base na tabela de fretes da ANTT, publicada no Diário Oficial no dia 18 de Março de 2022, onde é considerado o valor de quilometro rodado por eixo. Como as distâncias percorridas não são superiores a 100Km, o custo adotado é de R\$ 1,46 Km/Eixo.

Considera-se que o meio de transporte dos resíduos dos municípios geradores até a Usina de Triagem, seja em caminhão compactador, com dois eixos, e capacidade de levar 7,0 toneladas por deslocamento. Também foi considerado o custo de ida e volta do deslocamento.

Quadro 08 – Projeção do custo de transporte dos RSU até a usina de triagem.

Operação	Municípios	Pop. 2018/IBGE	Resíduos (ton/dia)	Resíduos (ton/mês)	Dist. Percorrida (mês)	Distância (Km)	Distância Total (Km/mês)	Custo R\$ Km/Eixo	Custo Total (R\$/mês)
Itabaiana	Itabaiana	94.696	80,49	2.414,70	689,91	12	8.278,97	2,92	24.174,59
	Areia Branca	18.396	15,64	469,2	134,06	30,6	4.102,15	2,92	11.978,28
	Campo do Brito	17.997	15,3	459	131,14	23,5	3.081,86	2,92	8.999,03
	Carira	21.724	18,47	554,1	158,31	45,9	7.266,63	2,92	21.218,56
	Frei Paulo	15.283	12,99	389,7	111,34	9,1	1.013,22	2,92	2.958,60
	Macambira	6.877	5,85	175,5	50,14	33,4	1.674,77	2,92	4.890,33
	Ribeirópolis	18.528	15,75	472,5	135	7,9	1.066,50	2,92	2.114,18
	Pedra Mole	3.236	2,75	82,5	23,57	31,1	733,07	2,92	2.140,56
	São Domingos	11.065	9,41	282,3	80,66	35,4	2.855,26	2,92	8.337,36
	Malhador	12.581	10,69	320,7	91,63	29,2	2.675,55	2,92	7.812,61
	Pinhão	6.523	5,54	166,2	47,49	31,8	1.510,05	2,92	4.409,35
	Moita Bonita	11.322	9,62	288,6	82,46	20	1.649,14	2,92	4.815,49
	Nossa Senhora das Dores	26.460	22,49	674,7	192,77	40	7.710,86	2,92	22.515,71
	Nossa Senhora Aparecida	8.783	7,47	224,1	64,03	26,2	1.677,55	2,92	4.898,45
	Cumbe	3.977	3,38	101,4	28,97	58,6	1.697,73	2,92	4.957,37
	Riachuelo	10.140	8,62	258,6	73,89	48,1	3.553,90	2,92	10.377,39
	Divina Pastora	5.059	4,3	129	36,86	51,5	1.898,14	2,92	5.542,57
	Santa Rosa de Lima	3.904	3,32	99,6	28,46	41,4	1.178,13	2,92	3.440,14
São Miguel do Aleixo	3.913	3,33	99,9	28,54	34,8	993,29	2,92	2.900,41	
Siriri	8.813	7,49	224,7	64,2	55	3.531,00	2,92	10.310,52	

	Total Geral	309.277	262,88	7.886,40	2.253,26		58.147,77		169.791,49
--	--------------------	----------------	---------------	-----------------	-----------------	--	------------------	--	-------------------

Os custos com a destinação dos rejeitos serão calculados com base na distância de 15,0 Km, entre a Usina de Triagem e o Aterro Sanitário em Frei Paulo. A quantidade diária de rejeitos é de 60 toneladas, o que nos dá um montante mensal de 1800 toneladas, que serão transportadas por caminhões roll-on roll-off, com capacidade de 30 toneladas. O custo no frete é de R\$ 12,50, por conta dos 5 eixos que o veículo possui. De acordo com o quadro abaixo, o valor mensal que será gasto com o transporte do rejeito é de R\$ 22.500,00.

Quadro 09 – Projeção do custo de transporte dos rejeitos até a o aterro sanitário.

Operação	Municípios	Resíduos (ton/dia)	Resíduos (ton/mês)	Descolamentos (mês)	Distância (Km)	Distância Total (Ida/volta) (Km/mês)	Custo R\$ (Km)	Custo Total (R\$/mês)
Itabaiana	Frei Paulo	60	1800,00	60,00	15,00	1800,00	12,50	22.500,00
						Total Geral		22.500,00

9. DESCRIÇÃO DOS ELEMENTOS DO PROJETO

26

A infraestrutura necessária para a operação da usina de recebimento, triagem, tratamento e destinação final de resíduos sólidos, e também unidade de reciclagem de resíduos da construção civil, serão apresentadas no caderno IV.

9.1 Panorama Legal da Execução do Projeto

A PNRS possui objetivos, que visam fornecer diretrizes e mecanismos para a aplicação da Lei 12.305/2010, onde podemos destacar alguns importantes, como a não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos, focando novamente da destinação final somente do rejeito. Adoção, desenvolvimento e aprimoramento de tecnologias limpas buscando reduzir impactos ambientais. Incentivo a indústria de reciclagem, fomentando o uso de materiais recicláveis. Articulação entre as diferentes esferas do poder público, e destas com o setor empresarial, com vistas à cooperação técnica e financeira para a gestão integrada de resíduos sólidos. Integração dos catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis nas ações que envolvam a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos Incentivo ao desenvolvimento de sistemas de gestão ambiental e empresarial voltados para a melhoria dos processos produtivos e ao reaproveitamento dos resíduos sólidos, incluídos a recuperação e o aproveitamento

energético; Estímulo à rotulagem ambiental e ao consumo sustentável.

Apesar disso um há que se destacar, por ser considerado um dos maiores problemas de ordem ambiental que possuímos nos dias de hoje, que é o descarte de resíduos em áreas irregulares, comumente chamados de lixões.

O projeto visa atender os objetivos Política Nacional de Resíduos Sólidos, Lei nº 12.305/2010, e se sustenta através dos seguintes pilares operacionais básicos, sendo a triagem, a compostagem, destinação final somente do rejeito, inclusão social e educação ambiental.

9.2 LOCALIZAÇÃO E ADEQUABILIDADE DO PROJETO

Analisando os dados iniciais, referente ao levantamento realizado pelo Plano Intermunicipal de Resíduos Sólidos, o Agreste Central apresenta várias áreas degradadas, algumas inativas e outras em operação, presentes em todos os Municípios participantes do consórcio, sendo que todos possuem no mínimo, uma área para descarte. Itabaiana possui uma particularidade, com o seu lixão em área limítrofe com o Município de Ribeirópolis.

Houve um mapeamento, realizado pelo Plano de Regionalização da Gestão de Resíduos Sólidos em que se estabeleceram Arranjos Institucionais entre os Municípios, no intuito de ao mesmo tempo em que se concentram os Municípios, descentraliza-se a operacionalidade e facilita a gestão de tecnologias instaladas, para o tratamento e a disposição final dos resíduos sólidos.

Após as exclusões de áreas, que exerciam influências em áreas de proteção ambiental, recursos hídricos, áreas que servem de base para atividades antrópicas e elementos de infraestrutura, presentes na região, o Plano Intermunicipal elaborou o mapa, demonstrando as feições restritivas à implantação de aterros sanitários para cada macro região.

Um dado preocupante que foi levantado pelo Plano Intermunicipal, é que, a maioria dos lixões em operação estão localizados em áreas enquadradas como restritas, necessitando de encerramento das atividades e aplicação de plano de recuperação de área degradada.

Porém, algumas áreas levantadas são passíveis de aproveitamento, servindo de base na concepção dos novos aterros sanitários, por estarem localizadas em áreas favoráveis, desde que sejam aplicadas técnicas que garantam a segurança da estrutura a ser instalada. Para tal definição, um estudo de campo mais aprofundado relata as condições reais.

9.2.1 Escolha da Área da Usina de Transbordo, Triagem, Compostagem e

RCC

A escolha das áreas para receberem as centrais de recebimento, processamento e destinação final de resíduos sólidos urbanos, levou em consideração a sua localização geográfica, estradas e acessos, logística, proximidade com grandes centros urbanos, disponibilidade de área adequada, seja ela passível de recuperação ambiental e com perspectiva de vida útil superior a 20 anos, como também se considerou a instalação em área nova. E por fim, mão-de-obra disponível para atendimento da usina de triagem, visando a inclusão social de catadores cadastrados e não cadastrados.

Foi elaborado um quadro, relacionado as distâncias entre os Municípios. No aspecto locacional, identificamos 2 cidades com potencial, com distancias não superiores a 60 Km, em relação aos municípios para receber o Centro de Gerenciamento e Tratamento de Resíduos, que são: Itabaiana e Ribeirópolis. E para o destino final do rejeito, foi selecionado o Município de Frei Paulo, por possuir a melhor área com condições favoráveis, do ponto de vista ambiental, e também uma boa localização do município que abrigará a usina de triagem, compostagem e processamento de resíduos da construção e demolição (RCD).

28

Quadro 10 – Distâncias entre os Municípios do CPAC.

Distância em Km	Areia Branca	Campo do Brito	Carira	Cumbe	Divina Pastora	Frei Paulo	Itabaiana	Macambira	Malhador	Moita Bonita	N Sra Aparecida	N Sra das Dores	Pedra Mole	Pinhão	Riachuelo	Ribeirópolis	São Domingos	São Miguel do Aleixo	Santa Rosa de Lima	Siriri
Areia Branca		27,8	75,6	84,3	39,6	46,5	20,2	33,2	39,9	34,5	58,7	67,1	60,6	62,0	28,5	40,6	41,1	68,0	40,6	53,8
Campo do Brito	27,8		59,9	70,5	59,5	39,7	13,5	11,2	33,1	27,8	51,9	53,3	32,8	55,3	48,3	33,9	14,8	61,3	49,6	66,3
Carira	75,6	59,9		87,7	99,4	28,9	57,1	48,7	75,2	67,9	69,8	88,0	35,4	32,5	96,1	55,0	79,5	70,7	88,0	101,0
Cumbe	84,3	70,5	87,7		47,8	76,2	59,1	72,4	59,6	50,1	37,4	17,2	90,3	91,7	55,9	51,1	94,9	29,1	57,1	34,3
Divina Pastora	39,6	59,5	99,4	47,8		70,9	46,1	59,4	29,9	36,5	63,4	30,7	85,0	86,4	11,3	45,7	71,2	65,2	12,5	17,3

Frei Paulo		46,5																																								
Itabaiana		20,2		13,5		57,1		59,1		46,1		28,2				14,5		21,5		16,2		38,5		41,7		41,9		43,3		37,0		67,2		21,9		20,7		49,3		55,7		55,2
Macambira		33,2		11,2		48,7		72,4		59,4		27,4		14,5				33,5		28,2		47,4		53,7		21,9		27,3		49,0		29,3		23,9		56,7		49,9		66,7		
Malhador		39,9		33,1		75,2		59,6		29,9		46,3		21,5		33,5				16,9		47,6		42,4		62,6		63,9		21,2		29,8		47,0		56,9		27,5		44,0		
Moita Bonita		34,5		27,8		67,9		50,1		36,6		39,0		16,2		28,2		16,9				31,5		32,9		53,0		54,4		32,4		13,7		41,6		31,1		24,4		46,0		
N Sra Aparecida		58,7		51,9		69,8		37,4		63,4		44,2		38,5		47,4		47,6		31,5				42,9		48,9		59,6		63,4		18,1		62,8		9,7		51,8		60,0		
N Sra das Dores		67,1		53,3		88,0		17,2		30,7		59,1		41,7		53,7		42,4		32,9		42,9				73,2		74,5		38,8		33,8		67,1		34,6		39,9		17,1		
Pedra Mole		60,6		32,8		35,4		90,3		85,0		14,2		41,9		21,9		62,6		53,0		48,9		73,2		9,4		81,3		40,3		45,5		67,6		73,2		86,3				
Pinhão		62,0		55,3		32,5		91,7		86,4		15,5		43,3		27,3		63,9		54,4		59,6		74,5		9,4		82,7		41,6		66,1		69,1		74,6		87,7				
Riachuelo		28,5		48,3		96,1		55,9		11,3		67,2		37,0		49,0		21,2		32,4		63,4		38,8		81,3		82,7		45,3		61,8		72,4		12,3		25,4				
Ribeirópolis		40,6		33,9		55,0		51,1		45,7		26,1		21,9		29,3		29,8		13,7		18,1		33,8		40,3		41,6				44,7		27,4		33,8		46,9				
São Domingos		41,1		14,8		79,5		94,9		71,2		50,6		66,7		23,9		47,0		41,6		62,8		67,1		45,5		66,1		61,8		44,7				74,7		62,9		87,0		
São Miguel do Aleixo		68,0		61,3		70,7		29,1		65,2		53,6		49,3		56,7		56,9		31,1		9,7		34,6		67,6		69,1		72,4		27,4		74,7				47,2		51,7		
Sta Rosa de Lima		40,6		49,6		88,0		57,1		12,5		59,1		55,7		49,9		27,5		24,4		51,8		39,9		73,2		74,6		12,3		33,8		62,9		47,2		26,7				
Siriri		53,8		66,3		101,0		34,3		17,3		72,2		68,8		66,7		44,0		46,0		60,0		17,1		86,3		87,7		25,4		46,9		87,0		26,7						

29

Quadro 11 – Projeção da geração de resíduos em cada frente de operação de triagem.

Operação	Municípios	Distância	População 2018/IBGE	Resíduos (ton)
----------	------------	-----------	---------------------	----------------

		(Km)		
Itabaiana	Itabaiana	12,0	94.696	80,49
	Areia Branca	30,6	18.396	15,64
	Campo do Brito	23,5	17.997	15,30
	Carira	45,9	21.724	18,47
	Frei Paulo	9,1	15.283	12,99
	Macambira	33,4	6.877	5,85
	Ribeirópolis	7,9	18.528	15,75
	Pedra Mole	31,1	3.236	2,75
	São Domingos	35,4	11.065	9,41
	Malhador	29,2	12.581	10,69
	Pinhão	31,8	6.523	5,54
	Moita Bonita	20,0	11.322	9,62
	Nossa Senhora das Dores	40,0	26.460	22,49
	Nossa Senhora Aparecida	26,2	8.783	7,47
	Cumbe	58,6	3.977	3,38
	Riachuelo	48,1	10.140	8,62
	Divina Pastora	51,5	5.059	4,30
	Santa Rosa de Lima	41,4	3.904	3,32
	São Miguel do Aleixo	34,8	3.913	3,33
Siriri	55,0	8.813	7,49	
	Total Geral		309.277	262,88

O quadro acima nos mostra a quantidade de resíduos que a frente de operação irá processar. A unidade será responsável por processar 262,88 ton/dia de resíduos sólidos urbanos domissanitários.

O município de Itabaiana se enquadra nas necessidades básicas para atendimento das

demandas, estando bem localizada geograficamente. Próximo a capital do Estado, o que permite a busca ágil por ferramentas, peças e produtos de montagem e reparos, além de mão-de-obra qualificada, para a manutenção da usina.

As vias que interligam os Municípios consorciados até a área onde se pretende instalar a usina, são pavimentadas, e possuem boa estrutura, para a rodagem segura dos veículos transportadores.

A maior distância que um município terá de percorrer é inferior a 60 Km, sendo os municípios de Divina Pastora, Cumbe e Siriri que terão que percorrer as maiores distâncias, porém as suas gerações de resíduos são baixas, devido a pequena população, o que possibilitaria o transporte de resíduos de duas a três vezes na semana, reduzindo os custos com transporte.

O Município possui, segundo dados do Plano Estadual de Coleta Seletiva, 47 catadores de materiais cadastrados, dado de 2014, além de uma cooperativa recém formada. A disponibilidade de mão-de-obra, com certo conhecimento na triagem de resíduos auxilia na eficiência da operação do projeto, o que acaba se tornando uma mão de via dupla, pois o catador, que antes trabalhava informalmente, se verá na situação de contratado, em regime de CLT.

Por também estar localizado no quarto maior Município de Sergipe, e próximo a Capital, há a viabilidade econômica do escoamento da produção, no caso da comercialização de produtos recicláveis, extraídos dos resíduos sólidos urbanos.

31

9.2.2 Escolha da Área de Destinação Final

O município selecionado para receber a destinação final dos rejeitos do processo de triagem e compostagem é o de Frei Paulo, o qual já recebe os resíduos de Pinhão e Areia Branca, porém de forma irregular, pois a área é considerada como um lixão a céu aberto.

Em uma avaliação preliminar, a área apresenta ainda potencial de destinação final dos rejeitos sendo necessárias intervenções para a sua operação.

A distância entre a frente de transbordo, triagem e compostagem até a área de destinação final é de 15 Km, e pode ser feita através de rodovia com pavimentação asfáltica, como também por estrada cascalhada.

9.2.3 FORMA ADEQUADA PARA AQUISIÇÃO DOS TERRENOS

A princípio, o projeto tem o interesse em se instalar em áreas já impactadas pela

disposição de resíduos, como antigos lixões, aterros controlados e aterros sanitários, buscando dar novos usos, já que, para muitas atividades, sejam elas industriais ou comerciais, o uso acaba sendo inviável, no ponto de vista técnico e sanitário.

Logicamente, que o uso para a instalação do projeto, deve se dar desde que atenda as normas de segurança da construção, bem como possua vida útil superior a 20 anos, exigência específica deste projeto.

Deverá ser observado à existência e necessidade de implantação de infraestruturas (água, energia, telefonia...) disponíveis que sejam passíveis de uso

A aquisição das áreas se dará por desapropriação do ente público e com custo arcado pelo concessionário com o valor definido por mercado e ou pelo valor venal da aquisição do ente público.

10. MAPEAMENTO DAS RECEITAS ACESSÓRIAS

10.2 Projeção das Receitas

A tecnologia adotada permite quatro fontes de receitas distintas: a comercialização do material reciclável que foi segregado na operação, a comercialização de adubo orgânico proveniente da compostagem da parcela orgânica do resíduo, recepção dos resíduos da construção e demolição (RCD), e, por fim, a receita proveniente da tarifa municipal destinada à operação.

10.1.1 Materiais recicláveis

A receita proveniente da comercialização dos materiais recicláveis está diretamente relacionada à produção de cada tipo de material e seu valor de comercialização praticado no mercado.

Para a definição da produção de cada tipo de material, foi utilizado o Quadro 05 da Estimativa média da gravimetria dos RSU no Brasil. Contudo, como a parcela de recicláveis representa 31,9% no Brasil e 24,48% na região de Sergipe (M&C ENGENHARIA, 2014), a divisão gravimétrica da cada material foi proporcionalizada para a representação local:

Quadro 12 – Divisão gravimétrica dos resíduos recicláveis.

Divisão gravimétrica dos recicláveis

Material	Percentual no BRASIL	Percentual Sergipe (média ponderada)
Aço	2,3%	1,77%
Alumínio	0,6%	0,46%
Papel, Papelaão, Tetra Pak	13,1%	10,05%
Plástico Filme	8,9%	6,83%
Plástico Rígido	4,6%	3,53%
Vidro	2,4%	1,84%
Total	31,9%	24,48%

Fonte: IPEA (2012)/M&C Engenharia (2014). Adaptado por Sinertec.

Os valores por tonelada de cada material foram coletados por CEMPRE (2018) para o município de Aracaju, sendo a referência mais próxima da operação, e a partir dos valores de referência foram calculadas as receitas provenientes de cada material, bem como do valor médio por tonelada para o conjunto dos recicláveis, através de média ponderada do peso de cada um na composição do RSU.

Quadro 13 – Valor de mercado de materiais recicláveis.

Descrição	Percentual	R\$/Ton
Papel	4,04%	R\$ 654,00
Papelaão	5,08%	R\$ 298,00
Tetra Pack	0,56%	R\$ 298,00
Sub total (papel)	10,05%	R\$ 453,60
Plástico rígido	3,53%	R\$ 715,00
Plástico filme	6,83%	R\$ 1.200,00
Sub total (plástico)	10,36%	R\$ 1034,74
Alumínio	0,46%	R\$ 4150,00
Aço	1,77%	R\$ 120,00
Sub total (metal)	2,23%	R\$ 951,30
Vidro	1,84%	R\$ 0,00
Sub total (inerte)	1,84%	R\$ 0,00
Total Recicláveis	24,48%	R\$ 710,79

Fonte: IPEA (2012)/M&C Engenharia (2014) e CEMPRE (2018).
Adaptado por Sinertec/ 2022

10.1.2 Adubo orgânico

A receita acessória proveniente do adubo orgânico ocorre pelo processamento da matéria orgânica proveniente do RSU por meio da compostagem. Nesse caso já foi levado em conta o valor correspondente à matéria orgânica descontando 30% de umidade e 10% de impureza, correspondendo a 4.205,15 toneladas no primeiro ano de operação. Foi atribuído conservadoramente o valor de R\$ 20,00 por tonelada.

10.1.3 Resíduos da construção civil

Para os resíduos da construção civil, foi considerado um equipamento com capacidade de 2.400 m³ por mês com operação média de 50% da capacidade, sendo que foi considerado valor do m³ em R\$ 22,00.

10.1.4 Contraprestação Pública (descrição dos cálculos de pagamento público)

A contraprestação pública foi considerada como valor mínimo e necessário para que o empreendimento alcance a Taxa Interna de Retorno (TIR) mínima, definida pelo custo de capital próprio.

Desta forma, foi calculado o valor base de R\$ 74,84 por tonelada de RSU destinadas à operação. Esse valor terá variações de acordo com as diferentes notas referentes aos indicadores de desempenho.

10.2 Parâmetros que Nortearão a Concepção do Projeto

10.2.1 Perfil da População Atendida

Localizado na região Nordeste, o Estado de Sergipe limita-se com o estado da Bahia (ao sul e a oeste) e com Alagoas (ao norte), além de ser banhado pelo oceano Atlântico (a leste). O território do Estado de Sergipe é o menor em extensão territorial do Brasil, com 21.918,354 Km² correspondendo a 0,26% da área total do país. Conforme contagem populacional realizada em 2010 pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Sergipe totaliza 2.068.017 habitantes, distribuídos em 75 municípios. A densidade demográfica é de 94,3 habitantes por

quilômetro quadrado; o crescimento demográfico é de 1,5% ao ano. A população total do Sergipe corresponde a 1,08% dos habitantes brasileiros. Aracaju, capital do Estado, concentra em torno de 25% da população sergipana. A composição étnica da população é a seguinte:

- Negros: 5%;
- Pardos: 63%;
- Brancos: 30%;
- Índios: 1%;
- Outros: 1%.

A maioria dos habitantes de Sergipe reside em áreas urbanas (73,5%), a população rural corresponde a 26,5% do contingente total. Aracaju, capital, é a cidade mais populosa do Estado – 648.939 habitantes, de acordo com projeção do IBGE/2018. Outros municípios com grande concentração populacional são: Nossa Senhora do Socorro (181.503), Lagarto (103.576), Itabaiana (94.696), São Cristóvão (89.027), Estância (68.804) e Tobias Barreto (51.843), também de acordo com estimativa do IBGE/2018.

A expectativa de vida da população sergipana, assim como em todo o Brasil, está apresentando aumento a cada ano, atualmente é de 70,3 anos. O analfabetismo atinge 16,3% da população. O índice de homicídio é de 25,8 por mil habitantes.

35

10.2.2 Prognóstico para o Crescimento da População Impactada

A análise da projeção do crescimento populacional foi calculada baseando-se nos levantamentos do Plano Intermunicipal de Resíduos Sólidos, que compilou os dados e estudos realizados pelo IBGE, além de pesquisa realizada pela FAPITEC, apresentando resultados para todos os Municípios. Para o cálculo da projeção foram consideradas as tendências de redução nos níveis de crescimento da população, que pode ocorrer através da redução das taxas de natalidade e de mortalidade e o aumento da expectativa de vida da população.

Analisando-se os dados, espera-se que no ano de 2033, a população do Agreste Central seja de 353.398 habitantes. Ou seja, em um período de vinte anos estima-se o crescimento de 58.668 habitantes, 17,24%, valor abaixo do que foi projetado para o Estado de Sergipe, que é de 23,85%.

De acordo com os dados tabelados pelo Plano Intermunicipal de Resíduos Sólidos, os Municípios de Divina Pastora, Frei Paulo e Siriri apresentaram crescimento superior à média

estadual na projeção de 20 anos, já os Municípios de Moita Bonita, Nossa Senhora Aparecida e Santa Rosa de Lima apontaram redução do crescimento em 20 anos, sendo que em Moita Bonita verifica-se a emigração do Município.

Para fins de planejamento e dimensionamento, iremos adotar a projeção atualizada, realizada neste ano de 2018, onde a população dos consorciados é de 309.277 habitantes, de acordo com estimativa do IBGE.

A curto prazo, em um espaço de 5 anos, em 2023, a projeção esperada é de 324.560 habitante (SEMARH, 2014). E, por último, à médio prazo, em 2033, a população prevista para os Municípios do consórcio do Agreste Central é de 353.398 habitantes (SEMARH, 2014).

Porém, para fins de dimensionamento das instalações e previsões pra futuras ampliações, foi considerado um período de 30 anos, levando a projeção ao ano de 2052, onde a população do CPAC estaria em torno de 410.179 habitantes, a uma taxa de crescimento de 0,81%, considerando os dados fornecidos pelo IBGE no ano de 2013 e 2018.

10.3 Previsão de Aumento no Recebimento de Materiais

No projeto está previsto os possíveis aumentos no recebimento de materiais. A previsão está baseada no crescimento populacional, que consequentemente irá influenciar diretamente no volume de resíduos sólidos gerados, bem como no material de cobertura das células de rejeitos.

Para o cálculo da vida útil do empreendimento, foi adotada uma taxa de crescimento populacional, de 0,81%, considerando o crescimento da população de 2013 a 2018. Esta taxa foi replicada para o cálculo do crescimento anual da população, o que nos traz uma projeção realista e mais segura, visto que poderão ser tomada medida antecipada quanto a futuras ampliações, e isso facilita um melhor controle do plano de ações, evitando-se assim indesejados problemas operacionais que podem afetar o projeto, como diminuição da vida útil do empreendimento e imprevistos com as etapas de ampliação no dimensionamento da usina de triagem, o que acarretaria em custos não previstos.

Visando o aumento da demanda de resíduos sólidos gerados, isto tomando como base a não redução e não evolução dos hábitos de triagem prévia de resíduos sólidos e de coleta seletiva, e ainda contando com um taxa de crescimento populacional de 0,81% ao ano, temos que em 2033, onde a geração de resíduos estará próxima a 300ton/dia, e que a ampliação de capacidade do equipamento deverá ser implantada, chegando a uma capacidade instalada de processamento de

350 ton/dia, superando a demanda de resíduos, que na projeção até o ano de 2052 irá chegar a um montante de 349 ton/dia.

10.4 Caracterização das Áreas Disponíveis

As áreas definidas como disponíveis, foram levantadas pelo Plano Interestadual de Resíduos Sólidos do Agreste Central Sergipano, elaborado em 2014, com validade até 2029, e foram utilizadas para fins de planejamento deste estudo. O mapa a seguir representa as áreas em cada Município onde há a presença de áreas impactadas pela disposição irregular de resíduos sólidos, como também áreas que já estão inativas.

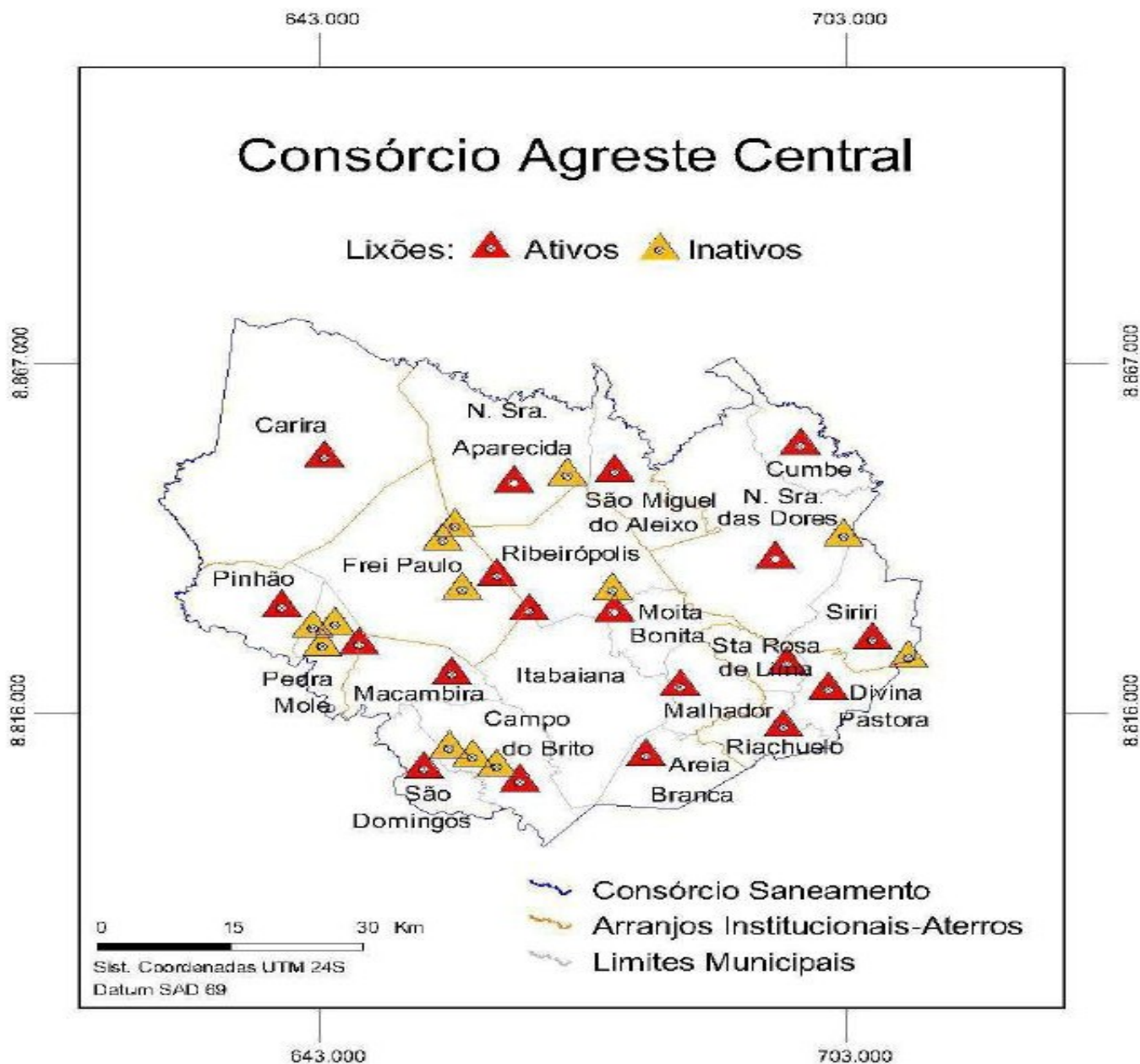


Figura 12 – Áreas inativas e degradadas pela atividade de destinação final de resíduos sólidos.
Fonte: Trabalho de Campo/Questionários aplicados/2013 e Atlas Digital de Recursos Hídricos de Sergipe, SEMARH, 2012.
Elaboração: M&C Engenharia/2014 e adaptado por Sinertec/2022.

No consórcio, a maioria dos Municípios participantes não apresenta dificuldade no que diz respeito a áreas disponíveis para o recebimento, tratamento e destinação final do rejeito, com restrições a apenas dois Municípios, o de Riachuelo e de Campo Brito. O mapa a seguir demonstra

o levantamento de áreas onde é favorável a implantação do projeto como um todo. Nota-se que os Municípios de Itabaiana e Nossa Senhora das Dores atendem aos critérios de exclusão aplicados, como áreas proteções legais, recursos hídricos, áreas que servem de base para atividades antrópicas e elementos de infraestrutura, presentes na região.



39

Figura 13 – Áreas favoráveis a receber a implantação da Usina de recebimento, triagem, tratamento e destinação final de resíduos sólidos urbanos.

Fonte: Trabalho de Campo/Questionários aplicados/2013 e Atlas Digital de Recursos Hídricos de Sergipe, SEMARH, 2012.

Elaboração: M&C Engenharia/2014 e adaptado por Sinertec/2022.

Na área compreendida pelo Consórcio Público do Agreste Central, compreendido por 20 Municípios, há do ponto de vista ambiental, uma situação favorável para a maioria deles, com a possibilidade de terem seus lixões transformados em aterros sanitários, claro que dentro de suas viabilidades técnicas e econômicas, observando as condições operacionais, como logística e

transporte até a destinação final.

Segundo um estudo realizado pelo CPAC, as cidade de Itabaiana e Nossa Senhora das Dores foram selecionada para abrigarem uma unidade de transbordo cada, dividindo a Região do Agreste Central e duas frentes de operação. Porém notamos que a escolha influencia na quantidade de material recebido, sobrecarregando o município de Itabaiana, que receberia uma quantidade de 202,49 ton/dia, enquanto que Nossa Senhora das Dores receberia 60,39 ton/dia, o que pode inviabilizar a operação.

Mudando o cenário para concentrar as operações em Itabaiana, conseguimos equilibrar o recebimento de material, e também não influenciar drasticamente nas distâncias que os demais municípios teriam que percorrer para levar estes resíduos até esta central. Com esta nove sugestão de configuração, Itabaiana processaria a quantidade inicial de 262,88ton/dia e o rejeito gerado, seria destinado ao aterro sanitário localizado em Frei Paulo, distante 15Km da frente de triagem de Itabaiana. Esta escolha altera parcialmente as decisões tomadas para a implantação das Unidades de Transbordo pré-definidas pelo CPAC.

Cabe agora definir uma área específica e adequada para a destinação dos rejeitos, e que será discutida de forma mais detalhada no Caderno II.

40

10.5 Serviços e Assistências Prestadas

A atividade da Central de Gerenciamento e Tratamento de Resíduos trará a população a ser atendida, pela instalação do empreendimento é a de baixa renda, mais carente, que se não tiram o seu sustento através da exploração de lixões, trabalham com a coleta e comercialização de material reciclável de forma clandestina.

A chegada do empreendimento irá impactar de forma positiva na vida dessas pessoas, abrindo a possibilidade de inclusão ao mercado formal de trabalho, e com acessos aos benefícios que lhes são de direito.

Além das atividades de conscientização ambiental e o desenvolvimento de programas nos Municípios que irão abrigar as instalações da Central de Gerenciamento e Tratamento destinação final de resíduos, que são os Municípios de Itabaiana e Frei Paulo, os demais, participantes do consórcio, receberão orientações e participarão de programas de educação ambiental, de forma a integralizar todos os consorciados, alinhando-os ao mesmo objetivo, a resolução do problema do resíduo. Dentre os programas, estão:

- Realização de palestras sobre o tema;
- Inclusão social;
- Desenvolvimento de programas ambientais;
- Instalação de Hortas Comunitárias.

Vale ressaltar que a empresa Sinertec apoia a constituição de Cooperativa e Associações de catadores, e que o projeto em si, como já foi dito anteriormente, visa suprir as deficiências que ainda são encontradas no que diz respeito à triagem de resíduos e a destinação final em aterros de somente aquilo que é inservível, ou seja, os rejeitos.

Não haverá então a interferência em cooperativas de catadores, bem como na coleta de materiais provenientes da coleta seletiva. O que será priorizado pelo projeto é a oportunidade de pessoas que trabalham de maneira informal com a coleta de resíduos sólidos em antigos lixões, e se encontram excluídas do mercado de trabalho, a fazer parte do projeto, através de um regime de contratação.

10.6 Integração da Comunidade

As pessoas, não somente das cidades onde serão implantados o projeto e também dos outros municípios componentes do consórcio, também serão convidadas a participar do projeto. Como já foi citado, a inclusão social e a educação ambiental andam juntas em projetos balizados pela Política Nacional de Resíduos Sólidos.

Será promovido à integração de colégios ao processo, mostrando a importância da educação ambiental na manutenção de boas condições as gerações futuras. E para auxiliar no desenvolvimento do programa, será disponibilizado aos alunos o Game Educativo desenvolvido pela empresa Sinertec, onde é possível o aprendizado através da tecnologia, com uma interface educativa e de fácil fixação do proposto. É um jogo educativo que pode ser aplicado aos adultos também.

Também pretende-se introduzir a utilização do composto orgânico, proveniente dos resíduos orgânicos triados pelas usinas. Há uma dificuldade em se difundir o uso do mesmo, visto a resistência que ainda enfrenta por conta da associação que muitos fazem ao lixo. O programa visa a distribuição do composto orgânico e acompanhamento técnico, através das Secretarias Municipais de Agricultura, monitorando o desenvolvimento e demonstrando os benefícios que o mesmo traz para a agricultura e a produtividade, ainda mais numa região onde o solo apresenta

caraterísticas não muito favoráveis.