

## **2. ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS E LOCACIONAIS**

### **2.1. ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS**

Em função da explosão demográfica, do aquecimento do mercado econômico e do consumo desenfreado possível devido ao aumento do poder de compra, a geração de resíduos tende a aumentar em quantidade e diversidade.

O consumo e a conseqüente geração de resíduos leva, ainda, ao incremento da procura de matérias-primas, de tecnologias voltadas ao tratamento adequado para cada tipo de resíduos, além de espaços que permitem a correta destinação final.

Dentre os principais tipos de tratamento e destinação final de resíduos, destacam-se a reutilização, reciclagem, compostagem, tratamento térmico e aterro. Deve-se buscar a integração entre essas metodologias, tomando-se como diretriz a melhor alternativa para cada tipo de resíduo, bem como procedimentos de segurança e custo operacional.

As tecnologias de tratamento e destinação aplicáveis para uma unidade de tratamento de resíduos sólidos devem contemplar os aspectos físicos e operacionais do sistema assim como atentar para cuidados especiais requeridos envolvendo segurança operacional.

A destinação adequada dos resíduos deve levar em conta suas características particulares, atendendo a legislação ambiental correspondente e proporcionando, sempre que possível, a sustentabilidade do processo – desde a geração até o destino final.

Frente ao exposto e, seguindo as diretrizes propostas pelo Projeto "Espírito Santo Sem Lixão", foram identificadas duas tecnologias de tratamento e destino final a ser dado aos resíduos gerados nos municípios constituintes do Consórcio Norte (CONORTE). São elas: o tratamento térmico através da incineração e o aterro sanitário.

### 2.1.1. TRATAMENTO TÉRMICO

Atualmente, o processo térmico é o mais utilizado para o tratamento de resíduos infecciosos, tendo em vista o objetivo de destruição dos microorganismos patogênicos. Dentre esses processos, destacam-se: a autoclavagem, a desinfecção por microondas, incineração e pirólise, conforme descrito brevemente a seguir.

a) Autoclavagem – método que utiliza de vapor superaquecido sob condições controladas que, quando em contato com os resíduos infectados, promovem a desinfecção dos mesmos;

b) Microondas – neste método os materiais a serem tratados são submetidos à radiação eletromagnética de alta frequência gerando no final do processo uma temperatura em torno de 98°C;

c) Incineração – método que queima os resíduos a temperaturas próximas a 1.000°C, por período, sendo que, após esse estágio, os gases oriundos dessa queima também são elevados a altas temperaturas para que haja a desintegração das moléculas de dioxinas e furanos;

d) Pirólise – esse processo consiste no aquecimento dos materiais a serem tratados em uma atmosfera sem a presença de oxigênio, podendo atingir temperaturas de até 1.000°C.

A principal discussão sobre os processos de tratamento de resíduos sólidos de saúde - RSS diz respeito à capacidade de destruição efetiva dos organismos patogênicos. Frente a essa questão o processo de incineração apresenta comprovadamente o melhor desempenho quando comparado às demais alternativas.

A incineração, apesar de ser considerado um recurso eficaz quanto à redução do volume de resíduos sólidos urbanos - RSU, tem sido amplamente questionado no que diz respeito à geração de externalidades ao meio ambiente sob a forma de poluentes.

Do ponto de vista operacional, o processo de incineração deverá contar com um funcionário com alta capacitação técnica (p.ex., engenheiro especializado em incineração ou com titulação em segurança do trabalho).

Ressalta-se, ainda, que durante o processo de incineração há o risco de geração de gases tóxicos além de outras substâncias, dentre as quais destacam-se as dioxinas e furanos, consideradas tóxicas e cancerígenas. Dessa forma, a maior dificuldade no processo de incineração é o controle dos gases liberados pelo processo de combustão, sendo necessário o tratamento posterior, além de medidas preventivas, a exemplo a instalação de filtros e equipamentos especiais.

### 2.1.2. ATERRO SANITÁRIO

O aterro sanitário consiste em um processo utilizado para a disposição final de resíduos sólidos no solo, particularmente lixo domiciliar, podendo receber outros tipos de resíduos, desde que estes recebam tratamento adequado prévio.

A operação de aterro sanitário é fundamentada em critérios de engenharia e normas operacionais específicas, permitindo um confinamento seguro através de camadas protegidas por materiais inertes e impermeáveis, minimizando de forma significativa os impactos ambientais negativos gerados no solo, na água e no ar, como ocorre no caso de disposição inadequada dos resíduos.

A operação consiste, ainda, na compactação da massa de resíduos, otimizando a capacidade do aterro, e na cobertura diária com solo preferencialmente argiloso. Assim, reduz a dispersão de odores e a proliferação de vetores de doenças.

Dentre as características tecnológicas que favorecem a implantação de um aterro sanitário, destacam-se os seguintes pontos:

- rapidez na fase de implantação e tecnologia amplamente dominada;
- sistema eficiente no controle de efluentes (líquido percolado), impedindo a contaminação das águas superficiais e subterrâneas (lençol freático), das áreas de mananciais, do solo e da população do entorno;

- processo flexível, podendo adaptar-se ao crescimento da população e ao incremento da produção de lixo;
- eliminação dos problemas sociais, estéticos, de segurança e de saúde pública encontrados na implantação de vazadouros (lixões);
- minimização e/ou eliminação de agressão ao meio ambiente, pois possibilita a recuperação da área degradada;
- solução sanitária com maior viabilidade técnico-econômica e de menores investimentos se comparado com os de outros processos sanitários (importante observar que existem limites para o financiamento público).

### 2.1.3. CONCLUSÃO

Tendo em vista as soluções sanitárias disponíveis e a crescente preocupação ambiental, além do baixo custo quando comparado à tecnologia de incineração, a disposição de resíduos em aterros tem sido considerada a forma mais viável e rápida, agregando custo-benefício aos municípios e ao Projeto “Espírito Santo Sem Lixão”.

## 2.2. ALTERNATIVAS LOCACIONAIS

A etapa de seleção e definição de áreas com potencial para implantação de aterros sanitários é fundamental para o sucesso do empreendimento. A definição do local, bem como as alternativas à área escolhida, é uma etapa decisiva para a continuação do processo de licenciamento ambiental.

A identificação de áreas adequadas para implantação deste tipo de empreendimento está cada vez mais difícil, tornando essencial a busca por áreas que estejam em consonância com o Plano Diretor e com o zoneamento dos municípios.

A metodologia de escolha da área para a instalação do CTR São Mateus consistiu em três etapas: (1) definição e valoração das variáveis de análise ambiental das

áreas; (2) identificação e caracterização das áreas e (3) síntese conclusiva considerando a classificação das áreas quanto às variáveis de análise.

### 2.2.1. DEFINIÇÃO E VALORAÇÃO DAS VARIÁVEIS DE ANÁLISE

Visando a escolha de uma área que comporte o CTR São Mateus e que contribua para o controle e minimização dos impactos ambientais, foram consideradas algumas variáveis ambientais descritas a seguir.

- Coleção hídrica – A área definida para implantação do empreendimento deverá estar afastada de qualquer corpo hídrico no mínimo 200m de corpos hídricos relevantes, respeitando-se as áreas de preservação permanente – APP.
- Condições topográficas – A área deverá apresentar preferencialmente uma conformação topográfica tal que facilite a implantação da infraestrutura do aterro, especialmente quanto a movimentos de terra, contenções e drenagens, além de permitir que a operação futura se dê em condições mais favoráveis. A área deve ter uma conformação que permita a drenagem do chorume preferencialmente por gravidade, impedindo paralisações do suprimento de energia elétrica ou quebra dos equipamentos de bombeamento do chorume, o que acarretariam a acumulação deste líquido no interior da área operacional ou, na pior das hipóteses, o extravasamento do chorume para os cursos d'água vizinhos sem nenhum tratamento prévio.
- Material de cobertura – Aconselhável que seja dada preferência para áreas que possuam jazida de empréstimo, evitando assim a degradação de outras áreas, além de assegurar o permanente recobrimento dos resíduos, minimizando os riscos da exposição a céu aberto.
- Cobertura vegetal – Áreas com cobertura vegetal densa são menos recomendáveis sendo indicadas áreas com formações campestres ou alteradas, que receberão maior pontuação.

- Hidrografia – Aconselha-se a busca de informações sobre os valores hídricos, tais como a qualidade das bacias hidrográficas bem como a sua disponibilidade para o consumo humano. Na área de influência direta, orienta-se que a área de implantação do aterro esteja distante a 50m de qualquer corpo hídrico e a 200m dos corpos d’água mais relevantes.
- Zoneamento – Deve-se conhecer a lei de zoneamento municipal proposta visando desta forma, evitar problemas de incompatibilidade de uso e se adequar a vocação definida da zona. Devem-se valorizar as zonas onde não há incentivo de crescimento habitacional.
- Distância de áreas habitacionais – A área da efetiva implantação do empreendimento deverá estar afastada das áreas habitadas ou de forma que as atividades não sejam percebidas pela comunidade, sendo através de maiores distâncias ou por barreiras naturais.
- Distância do centro gerador – O terreno deverá estar a uma distância menor que 20km do centro gerador, evitando assim grandes deslocamentos e a necessidade de estações de transferências.
- Acessibilidade – O acesso ao terreno deve ter pavimentação de boa qualidade, sem rampas íngremes e sem curvas acentuadas, de forma a minimizar o desgaste das carretas e/ou dos veículos coletores e evitar a passagem por áreas densamente povoadas.
- Infraestrutura local – Áreas afastadas de habitações, mas que possuam infraestrutura, tais como acesso pavimentado, iluminação pública, energia, telefone e água, pois favorecem a implantação do empreendimento e reduzem custo de investimento.
- Aeroportos – Com base no que preconizam a Portaria N° 1.141/GM5 e a Resolução CONAMA N° 004/1995, determina-se que as áreas de aterro não estejam localizadas dentro do raio de 20km em relação ao epicentro do aeroporto.

## 2.2.2. IDENTIFICAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DAS ÁREAS

Com base nos aspectos ambientais a serem considerados, buscou-se no município de São Mateus áreas que reunissem o maior número de características favoráveis. Neste sentido, foram consideradas três áreas com potencial para receber o empreendimento em questão, a saber:

### ÁREA 01 – Fazenda pertencente ao Sr. Vantuiro Baldi

- **LOCALIZAÇÃO:** A área está situada no Km 41 da Rodovia ES-381, município de São Mateus.
- **ACESSIBILIDADE:** o acesso ocorre por uma via não pavimentada, à direita no entroncamento do trecho Nestor Gomes, possui rampa e curva ao longo do seu trajeto. A via apesar de não ser pavimentada apresenta-se em bom estado de conservação.
- **RELEVO:** apresenta uma encosta suave com formações de anfiteatros (Figura 2.2.2-1)
- **TIPO DE SOLO:** argiloso
- **USO DO SOLO:** pastagem com fragmentos de vegetação (Figura 2.2.2-2).
- **RISCO DE OCORRÊNCIA DE ROCHA:** médio.
- **RECURSOS HÍDRICOS:** existe uma drenagem superficial intermitente na parte mais baixa do relevo, a 100m da área.
- **PAISAGEM:** não apresenta visibilidade para os usuários da Rodovia ES-381.
- **INTERFERÊNCIA APP:** presença de nascentes intermitentes.
- **INFRAESTRUTURA:** não existe nenhuma infraestrutura.
- **ENTORNO:** não existem construções no entorno em um raio de 500m.



**Figura 2.2.2-1:** relevo da Área 01.



**Figura 2.2.2-2:** Pastagem e fragmentos de vegetação – Área 01.

## ÁREA 02 – Fazenda pertencente ao Sr. João Campana.

- **LOCALIZAÇÃO:** a área encontra-se à faixa da Rodovia ES-220 no município de Nova Venécia. É uma propriedade particular que pertence ao Sr. João Campana (Figura 2.2.2-3).
- **ACESSIBILIDADE:** possui acesso direto pela Rodovia ES-220. Trata-se de uma propriedade contígua ao lixão do município de Nova Venécia.
- **RELEVO:** área plana.
- **TIPO DE SOLO:** argiloso.
- **USO DO SOLO:** pastagem e fragmentos de vegetação (Figura 2.2.2-4).
- **RISCO DE OCORRÊNCIA DE ROCHA:** baixo.
- **RECURSOS HÍDRICOS:** possui um pequeno recurso hídrico superficial, a menos de 50m da área analisada.
- **PAISAGEM:** apresenta visibilidade para os usuários da Rodovia ES-220.
- **INTERFERÊNCIA EM APP:** há interferência.
- **INFRAESTRUTURA:** não possui nenhum tipo de infra-estrutura.
- **ENTORNO:** existem residências a mais de 500m, um bairro residencial denominado “Aeroporto” a 4km, uma pista de pouso e a construção de um loteamento popular a 8km. (Figura 2.2.2-5)



**Figura 2.2.2-3:** via de acesso na Área 02.



**Figura 2.2.2-4:** Vista da Área 02 caracterizada pela pastagem.



**Figura 2.2.2-5:** vista do entorno na Área 02.

**ÁREA 03** – Fazenda pertencente a Sr<sup>a</sup> Edivânia Moral.

- **LOCALIZAÇÃO:** a área está situada na Rodovia ES-381.
- **ACESSIBILIDADE:** O acesso ocorre por uma via sem pavimentação, em bom estado de conservação. A área está localizada muito próxima da via pavimentada (Figura 2.2.2-6).
- **RELEVO:** apresenta um extenso platô com pequenas grotas secas.

- **TIPO DE SOLO:** argiloso.
- **USO DO SOLO:** pastagem (Figura 2.2.2-7). Apresenta fragmentos de vegetação.
- **RISCO DE OCORRÊNCIA DE ROCHA:** baixo.
- **RECURSOS HÍDRICOS:** não existe nenhum recurso hídrico superficial na área.
- **PAISAGEM:** apresenta visibilidade para os usuários da Rodovia ES-381.
- **INTERFERÊNCIA EM APP:** não há interferência.
- **INFRAESTRUTURA:** não possui acesso à rede de abastecimento de energia elétrica, nem terraplanagem.
- **ENTORNO:** não existe nenhuma construção a mais de 500m da área analisada.



**Figura 2.2.2-6:** via de acesso – Área 03.



**Figura 2.2.2-7:** vegetação caracterizada por pastagem – Área 03.

### 2.3. SÍNTESE CONCLUSIVA

As áreas 01, 02 e 03 reuniram as melhores características técnicas e socioambientais para a proposição do empreendimento. No entanto, outras áreas também foram visitadas, porém não apresentavam somatório de características favoráveis. A escolha das três áreas avaliadas, então, se deu pelas seguintes características:

A Área 01, por apresentar um conjunto de características bastante favoráveis à implantação deste tipo de empreendimento, como distância de núcleos habitacionais, fácil acesso, próximo ao centro gerador dentre outras, contempla a melhor aptidão à seleção dentre tais áreas.

A Área 02 possui uma área com mesmas características descritas para a Área 01. Ou seja, distante de núcleos habitacionais, fácil acesso e próximo ao centro gerador. No entanto, a sua topografia é desfavorável, as dimensões são reduzidas e para sua ampliação seria necessária ocupação de áreas providas

com vegetação. Como vantagem o fato de já apresentar o impacto da disposição do lixo.

A Área 3 demonstra uma boa indicação por já possuir estudo ambiental, projeto para o aterro e pólo, além de bom acesso. No entanto, as condições topográficas e cobertura vegetal tornam a área de difícil viabilidade para implantação do projeto pretendido.

Frente aos cenários apresentados e considerando-se a combinação dos critérios aqui descritos, recomenda-se a Área 01 como a que reúne melhores condições, dentre as quais se destacam a facilidade de acesso, a ausência de áreas populacionais no entorno de 500m. Esta área apresenta relevo suave caracterizado pela formação de anfiteatros, o que lhe confere confinamento e proteção paisagística. Enfim, conveniente observar a relevância da consonância do projeto técnico com a execução dos planos ambientais e desdobramentos em programas e projetos para eficiência de uma gestão integrada.