

3 – ALTERNATIVAS LOCACIONAIS E TECNOLÓGICAS

3.1 – ALTERNATIVAS LOCACIONAIS

Sabe-se que para escolha de uma área para implantação de uma central de tratamento de resíduos são necessárias as combinações de diversos critérios técnicos. Podem ocorrer aspectos mais favoráveis em umas áreas em detrimento de outras, mas o melhor conjunto indicará o local mais apropriado para a sua implantação.

Dos principais parâmetros recomendados, foram avaliados aqueles relacionados a seguir:

- zoneamento ambiental previsto para a área em questão;
- acessos;
- proximidade a vizinhança;
- distância dos centros geradores;
- titulação da área;
- presença de jazida de empréstimo;
- infra-estrutura e
- bacia hidrográfica e suas características hidrográficas/hidrológicas.

Associada a busca da combinação dos diversos aspectos técnicos, a escolha de uma área próxima aos centros geradores, mas que ao mesmo tempo esteja distante de moradias, torna-se cada vez mais difícil em regiões localizadas próximas aos centros urbanos, aonde a carência de oferta de moradias vem promovendo uma crescente pressão sobre áreas rurais.

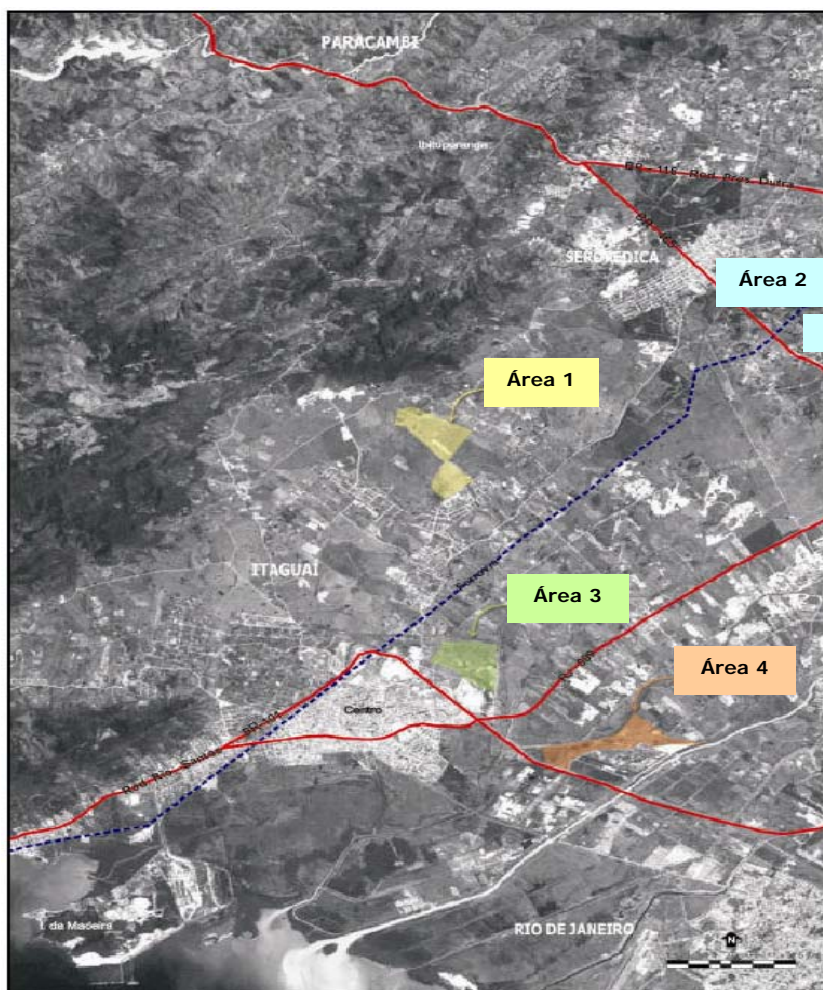
Por se tratar de uma complementação de estudo, foram consideradas como alternativas locais quatro áreas: as três áreas já apresentadas no estudo anterior e a área indicada pela prefeitura para implantação do aterro sanitário municipal de Seropédica. Tais áreas foram avaliadas sob ponto de vista técnico visando à escolha daquela mais adequada para a implantação da Central de Tratamento de Resíduos de Santa Rosa.

As áreas em questão estão distribuídas da seguinte forma: duas localizadas no município de Seropédica (áreas 1 e 2) e duas no município de Itaguaí (áreas 3 e 4), conforme apresentado a seguir:

- **Área 1** - denominada de “Morro dos Cochos”, localizada na Fazenda Santo Antônio, próxima a Agrovila Chaperó.
- **Área 2** – localizada na estrada Bento Rodrigues Noia, Bairro Mutirão, entre a Rodovia Presidente Dutra (BR-116) e a antiga Rio São Paulo (BR-465) – Área indicada pela Prefeitura para instalação do aterro municipal.
- **Área 3** - localizada junto ao Loteamento Vila Ibirapitanga, a aproximadamente 1,5 Km do entroncamento da BR-101 com a RJ-099;
- **Área 4** - denominada Fazenda Valinha localizada na margem da BR-101 na altura do Km 6 (sentido Rio de Janeiro – Angra dos Reis).

A Figura 3.1-1 ilustra a localização das quatro áreas selecionadas para o estudo destinado à escolha da área para a implantação da CTR Santa Rosa.

Figura 3.1-1: Localização das áreas consideradas no estudo de alternativa locacional.

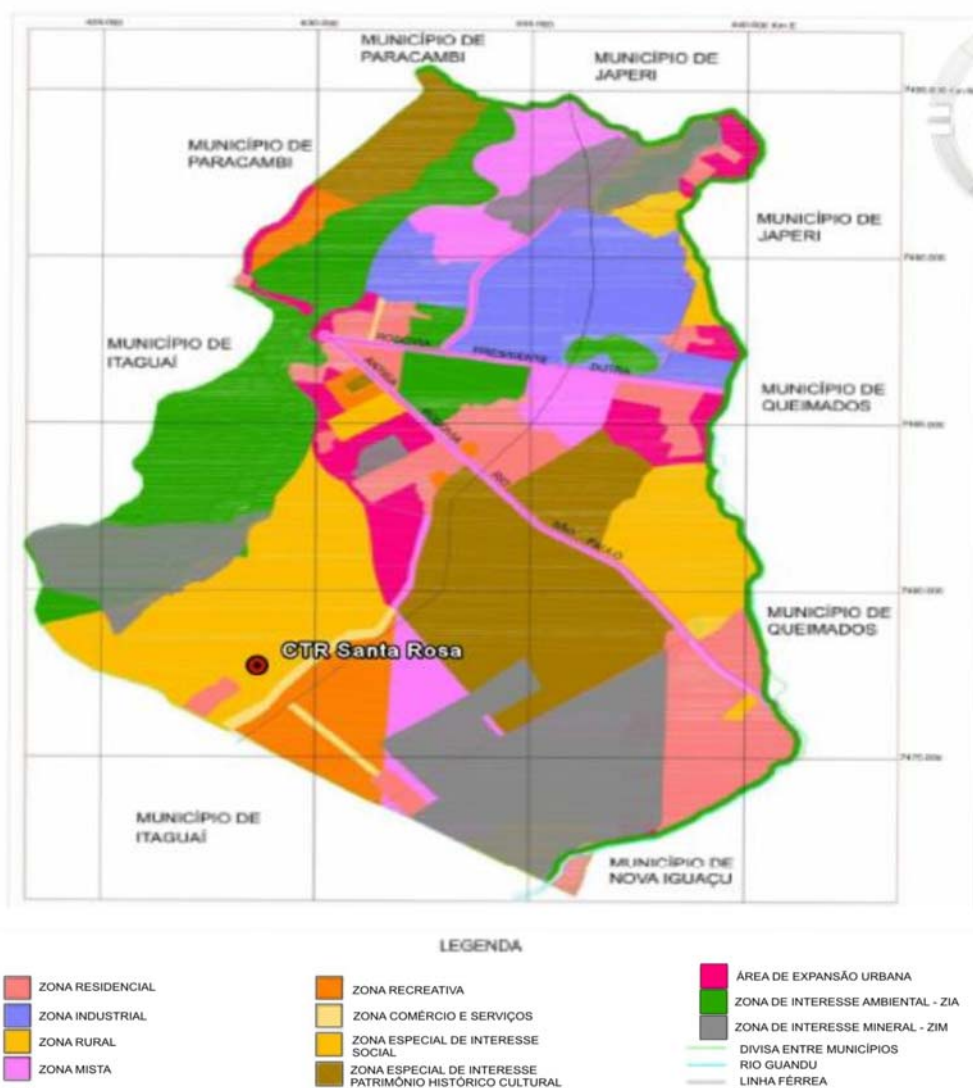


3.1.1 – Descrição das Áreas

▪ Área 1 - “Morro dos Cochos”

A primeira alternativa locacional refere-se ao terreno selecionado para implantação da Central de Tratamento de Resíduos Santa Rosa – CTR Santa Rosa, que se situa a cerca de 10 Km do centro do Município de Seropédica e a, aproximadamente, 6 km do Município de Itaguaí, em uma área definida como rural conforme Lei nº. 328/06 que dispõe sobre o Plano Diretor do município de Seropédica. (Figura 3.1.1-1)

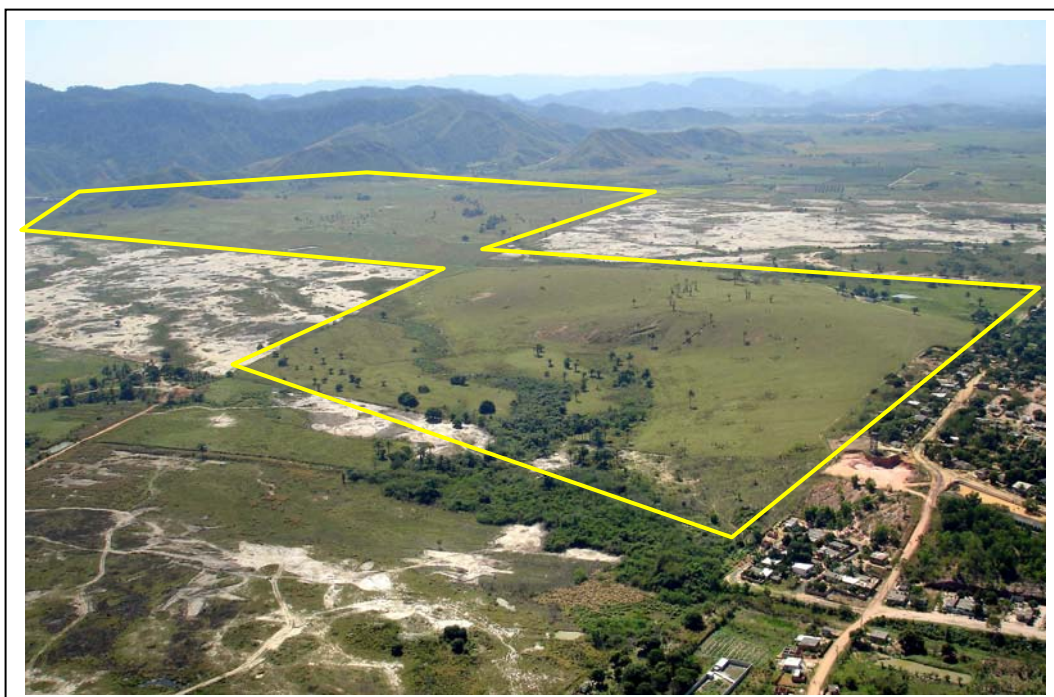
Figura 3.1.1-1: Zoneamento do município de Seropédica, com a indicação do empreendimento.



Fonte: Plano Diretor do Município de Seropédica – Lei Municipal nº 328/06

A área total do terreno tem cerca de 2.226.000 m², e limita-se a norte, com a Serra da Calçada e propriedades agropastoris, a sul com a localidade conhecida como Agrovila Chaperó, a leste com outras propriedades agropastoris e a oeste com uma propriedade utilizada para fins de extrativismo mineral (areola). A Figura 3.1.1-2 apresenta uma visão geral da área 1 – Morro dos Cochós.

Figura 3.1.1-2: Vista geral da área 1 – Morro dos Cochós, indicada para implantação da CTR Santa Rosa.

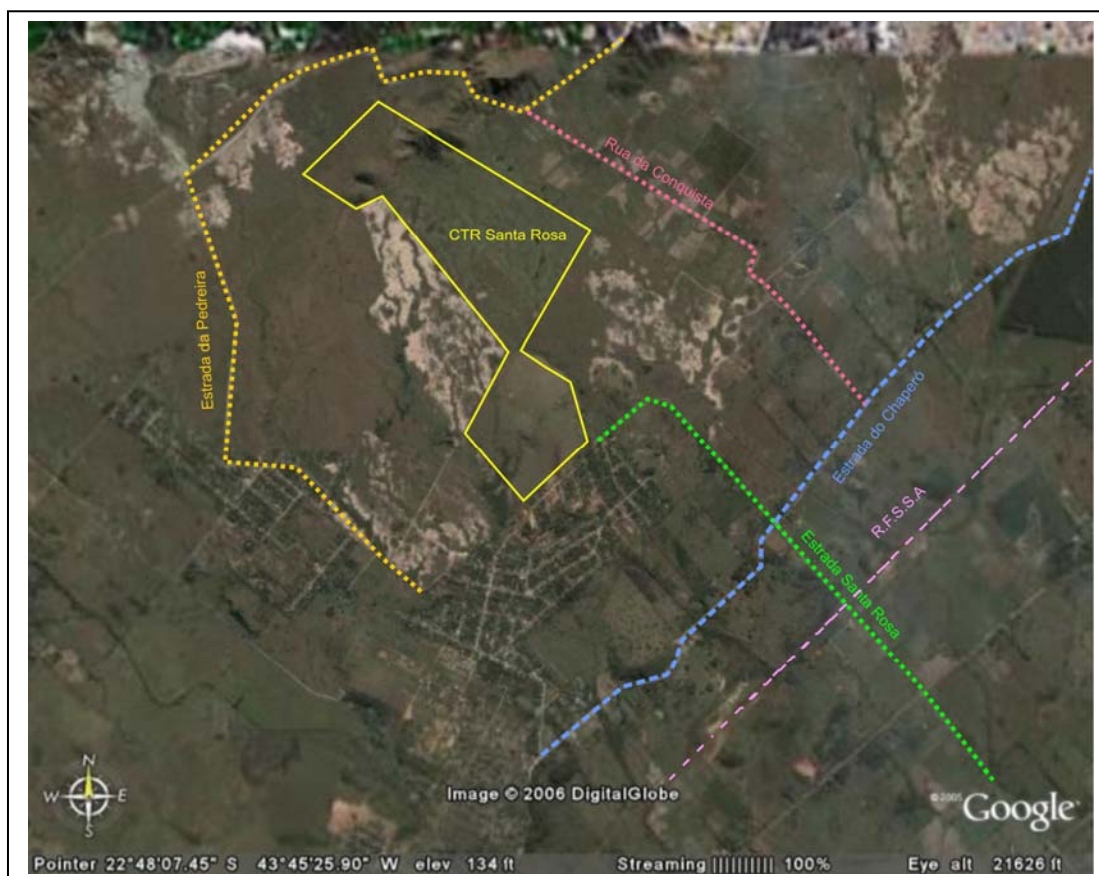


No que se refere à acessibilidade, a área do empreendimento situa-se em média a 10 Km da rodovia Rio-Santos (BR-101), possuindo duas alternativas de acesso rodoviário: a primeira, pelo limite sul do terreno, através da Estrada Santa Rosa que cruza a Estrada do Chaperó; a segunda, pelo limite Norte do terreno, através da Estrada da Pedreira que, através da Rua da Conquista, se liga à Estrada Chaperó. (Figura 3.1.1-3)

A Estrada Chaperó está interligada a BR-101 (Rodovia Rio-Santos) e, atualmente, se apresenta em boas condições de tráfego. A Estrada da Pedreira também apresenta boas condições físicas de circulação, apresentando, inclusive, pavimentação em brita

corrida. As estradas mencionadas servem atualmente ao escoamento da produção de algumas instalações de extração mineral, em particular brita, areia e areola, existentes na região onde se insere a área 1 de estudo.

Figura 3.1.1-3: Localização e acessos à área 1 – Morro dos Cochos.



É importante mencionar ainda que, outra grande vantagem locacional desta área refere-se à previsão da construção de uma nova rodovia estadual, a RJ-109, ligando a BR-040 a BR-101. A implantação desta rodovia irá contribuir de forma significativa para o transporte dos resíduos sólidos produzidos nos diversos centros de massa localizados no seu entorno, reduzindo em muito o custo operacional do sistema.

A região onde se insere a área em estudo também é servida por um ramal ferroviário (sob concessão da MRS Logística), que dista, aproximadamente, 2 Km do terreno em questão e cruza a Estrada Chaperó em um único ponto.

A existência desta ferrovia representa uma nova alternativa, também considerada nesse estudo, para o transporte de resíduos sólidos. Considera-se que os resíduos podem ser transportados através da malha ferroviária até um terminal de transbordo, localizado em local que tornasse possível a transferência dos resíduos, por modo rodoviário, até seu destino final.

Do ponto de vista físico, o terreno possui boas condições para implantação da CTR, apresentando vegetação completamente antropizada (pastagens). A área é plana, possuindo algumas elevações, localizadas nas extremidades norte e sul do terreno, sendo de baixa suscetibilidade a erosão.

O terreno também possui boas características de drenagem e escoamento, não ocorrendo, portanto, locais de empoçamento e nem acúmulo de água, senão os implantados pelo antigo proprietário do terreno, para dessedentação do rebanho.

Ressalta-se, ainda, a possibilidade de exploração de jazidas na área do empreendimento, com características exigidas pelo projeto, a serem utilizadas nos serviços de cobertura de resíduos, na constituição de aterro de base, no recobrimento da manta impermeabilizante e no reaterro.

Para tal, pretende-se utilizar a elevação conhecida como Morro dos Cochos, localizado dentro do terreno em questão, e parte das elevações presentes na entrada da área. Assim, conforme descrito no capítulo 7 – Descrição do Projeto, todo o material necessário para cobertura dos resíduos será obtido na própria área, não havendo necessidade de importação.

A área em questão apresenta as seguintes vantagens locais:

- extensão territorial adequada para um horizonte operacional de 20 anos, admitindo a quantidade máxima de resíduos sólidos estimada a nível local e regional;
- localização geográfica favorável à instalação do empreendimento plenamente adequado ao distanciamento necessário de núcleos urbanos;
- condição topográfica bastante propícia, com disponibilidade de jazida de solo para cobertura dos resíduos e outros serviços a serem executados no empreendimento;

- encontra-se situada em região, onde a legislação de zoneamento municipal permite a implantação do empreendimento;
- encontra-se suficientemente afastada de cursos d'água perenes;
- localiza-se em posição privilegiada, no que tange aos possíveis impactos visuais causados pela atividade;
- localização próxima à ferrovia, cenário que possibilita o transporte de resíduos até o destino final para disposição adequada;
- apresenta alternativas de acesso, sendo estas plenamente adequáveis à infraestrutura necessária ao empreendimento.

Como se trata da área indicada neste estudo para implantação do empreendimento, todas as suas características serão descritas em detalhes no diagnóstico ambiental.

Em síntese, a definição desta área para abrigar a Central de Tratamento e Disposição Final de Resíduos Santa Rosa – CTR Santa Rosa decorreu de um criterioso estudo, que abordou todos os aspectos necessários à implantação desse tipo de empreendimento, atendendo assim ao predisposto no inciso IV do Art. 199 da Lei Orgânica de Seropédica (ver Ementa nº 15/2007).

▪ **Área 2 – Adjacente ao atual lixão municipal**

Esta área localiza-se às margens da estrada Bento Rodrigues Noia, ao lado da ferrovia entre as rodovias BR-116 e a BR-465 e faz divisa com a FLONA Mário Xavier, unidade de conservação sob a administração do IBAMA. A área, de propriedade da Prefeitura de Seropédica, possui uma dimensão de 80.000 m² (8,0 ha) e situa-se ao lado do atual lixão em operação.

A área apresenta topografia pouco acidentada e coberta por vegetação rasteira típica de pastagem totalmente antropizada, conforme pode ser observado na Figura 3.1.1-4. O acesso direto à área se dá pela estrada Bento Rodrigues Noia, numa extensão de 2,0 km por via não pavimentada cortando área residencial.

Conforme mencionado, a área situa-se em terreno vizinho a Floresta Nacional Mario Xavier - FLONA Mário Xavier, a única no estado do Rio de Janeiro e a principal Unidade de Conservação da região. A FLONA Mário Xavier possui 493 hectares e abrange um

dos fragmentos mais significativos de floresta ombrófila de terra baixa do município, podendo ser considerada como o último fragmento florestal da planície aluvionar do rio Guandu (site IBAMA). Fazem parte da vegetação dessa unidade espécies como o arco-de-pipa, pau-mamão, angico-branco, pau-jacaré, ingá e o jenipapo.

A área apresenta alguns aspectos positivos que favorecem a implantação deste tipo de empreendimento, tais como áreas planas, vegetação antrópica, proximidade do centro gerador e disponibilidade, mesmo que parcial, de material de cobertura.

No entanto, outros aspectos, quando comparados à área 1 tornam esta área menos favorável, tais como a proximidade ao curso d'água distante a apenas 500 m da área prevista para implantação do aterro. Outros fatores dizem respeito ao acesso, o qual é feito por via que corta áreas habitadas, e à proximidade da FLONA Mário Xavier, principalmente pelas características particulares desta unidade de conservação, conforme já descrito acima.

Figura 3.1.1-4: Vista geral da área 2 – área adjacente ao atual lixão de Seropédica.



▪ **Área 3 - junto ao Loteamento Vila Ibirapitinga**

Localizada a cerca de 3 km do centro do Município de Itaguaí, a área possui aproximadamente 1.499.000 m². Limita-se a norte com o Canal Santo Inácio, a oeste com o Loteamento Vila Ibirapitinga, a leste com a estrada de acesso ao atual vazadouro municipal e com o rio Cai Tudo, e a sul com os bairros Mangueira e 26 de Dezembro.

Ressalta-se que essa área incluirá parte do Loteamento Vila Ibirapitinga (ainda não implementado) e o terreno do atual vazadouro municipal.

O seu principal acesso é realizado a partir da BR-101 (sentido Santos), onde através do entroncamento de ligação com a RJ-099, segue-se pela mesma (direção ao Município de Seropédica) num trajeto de aproximadamente 500 metros, até a estrada de acesso ao vazadouro municipal, da onde após 1 Km de percurso, atinge-se o terreno destinado ao empreendimento.

Do ponto de vista físico, o terreno possui algumas boas condições para implantação de um aterro sanitário, inclusive apresentando vegetação antropizada (pastagens). De modo geral, a área é plana alternada com pequenas elevações de no máximo 30 metros de desnível, existindo a possibilidade de exploração de jazidas para uso do material como cobertura do aterro e implantação das pistas de acesso internas do empreendimento. (Figura 3.1.1-5)

Contudo, com relação às características hidrográficas, verifica-se no entorno da área a presença do rio Cai Tudo, que possui um distanciamento relativo (cerca de 200 metros) do limite leste do terreno, e do Canal Santo Inácio, que é contíguo ao limite norte do terreno, constituindo, portanto, um aspecto negativo a utilização da área para a implantação do empreendimento, visto que o afastamento de coleções hídricas é bastante importante para garantir que suas águas não sejam contaminadas por eventuais acidentes nos sistemas de segurança ambiental e dispositivos implantados no aterro.

Além disso, verificou-se que de acordo o zoneamento do município, a área de estudo está localizada predominantemente em zona residencial (tipo ZR-2), e faz limite com núcleos urbanos e residenciais considerados vetores de expansão urbana do município. Tais fatores exigem especial atenção, uma vez que, certamente, gerarão

fortes restrições de vizinhança e até mesmo dificuldades nos processos de planejamento e expansão urbana do município, constituindo-se em questões relevantes nos processos de licenciamento ambiental. Desta forma, descartou-se a utilização da referida área.

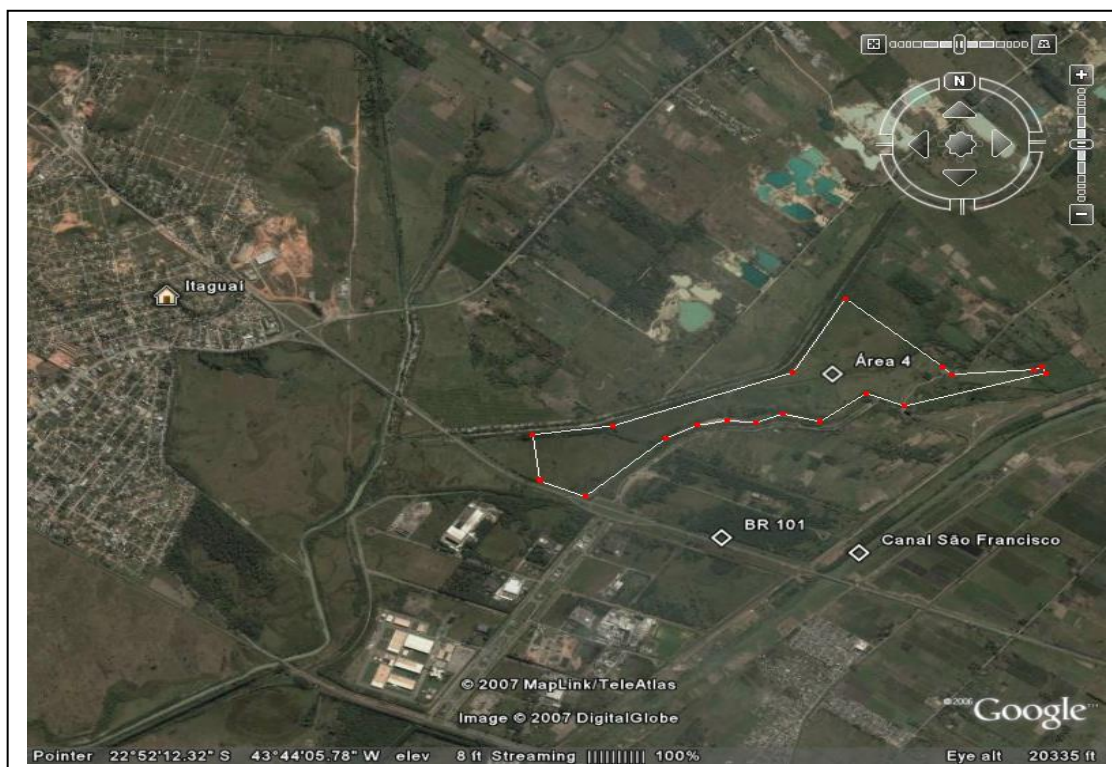
Figura 3.1.1-5: Vista geral da área 3 – área junto ao Loteamento Vila Ibirapitinga.



▪ **Área 4 - Fazenda Valinha**

O terreno objeto de estudo para implantação do empreendimento está situado em uma área denominada de Fazenda Valinha, localizada as margens da BR-101 Km 6 (sentido Rio de Janeiro – Angra dos Reis), no Município de Itaguaí/RJ, sendo o seu principal acesso realizado a partir da Avenida Brasil e da rodovia federal BR-101. (Figura 3.1.1-6)

Figura 3.1.1-6: Limites da área 4 – Fazenda Valinha.



O terreno possui uma área com cerca de 1.415.000 m², e limita-se a Norte com o Valão dos Bois, a Sul com o município do Rio de Janeiro; a Oeste com a BR-101 e a Leste com outras propriedades rurais.

O uso do solo da propriedade em questão, assim como do seu entorno imediato é caracterizado pelo uso rural, predominantemente por atividades relacionadas à criação de bovinos, encontrando-se a cobertura vegetal bastante antropizada, composta preponderantemente por pastagens.

De modo geral, a área em questão reúne algumas condições favoráveis para a instalação de um aterro sanitário, pois apresenta dimensões físicas suficientes para assegurar o volume previsto de disposição de resíduos, e ainda, possibilita boas condições de acesso, por via rodoviária, e permite agregar ao projeto a implantação de dispositivos de proteção ambiental, com as adequadas condições de segurança operacional.

Contudo, como no caso anterior, a área apresenta-se contígua a canais e corpos d'água, assim como é cortada por alguns deles, o que constitui um aspecto negativo

para implantação do empreendimento, tanto no que se refere a importância do afastamento das coleções hídricas, quanto em restrições para a concepção do arranjo geral do aterro de resíduos.

3.2 – ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS

3.2.1 - Aterros

O aterro sanitário consiste em um processo utilizado para a disposição final de resíduos sólidos no solo, particularmente lixo domiciliar. A operação de aterro sanitário é fundamentada em critérios de engenharia e normas operacionais específicas, permitindo um confinamento através de camadas protegidas por material inerte, visando assim, evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança (IPT/CEMPRE, 2000), minimizando de forma significativa os impactos ambientais negativos gerados no caso de disposição inadequada dos resíduos.

Esta técnica de disposição de resíduos decorre de aspectos como a não disponibilidade de áreas, aumento dos volumes de resíduos e preocupação ambiental crescente. Este método apresenta-se, para países em desenvolvimento, como uma das melhores alternativas econômicas, financeira e ambiental, em oposição aos vazadouros (lixões) e aos aterros controlados, pois permite que o emprego de técnicas de engenharia e normas operacionais específicas favoreça a segurança e o bem-estar da população, evitando danos ou riscos as mesmas e minimizando os impactos ambientais, sem contar com o custo-benefício que agrega aos municípios uma vez que o investimento municipal é escasso.

Dentre as características tecnológicas que favorecem a implantação de um aterro sanitário, destaca-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;

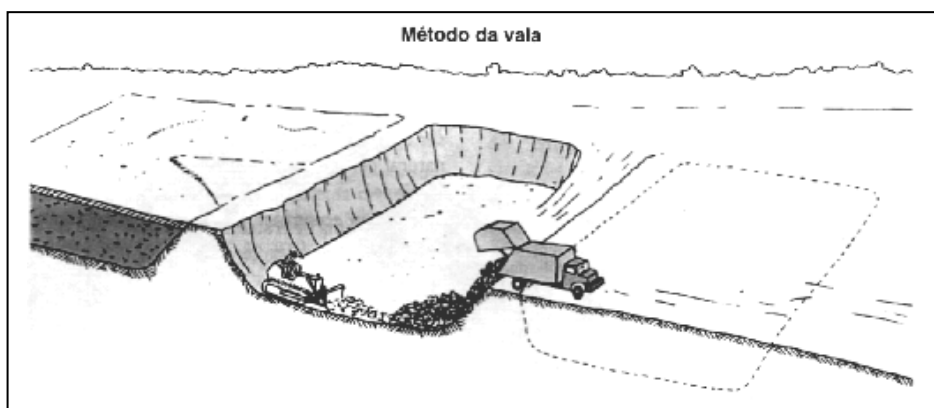
- eliminação dos problemas sociais, estéticos, de segurança e de saúde-pública encontrados na implantação de lixões;
- minimização e/ou eliminação de agressão ao meio ambiente pois possibilita a recuperação da área degradada;
- solução sanitária com maior viabilidade técnica-econômica e de menores investimentos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

Dentre as opções tecnológicas acima relacionadas, o processo de aterramento do “lixo” pode ser executado de três formas, as quais são sucintamente descritas a seguir:

- Método de trincheira ou vala

Consiste na abertura de valas, podendo ser de pequena ou de grande dimensão, dependendo exclusivamente da quantidade de resíduos a serem aterrados e da vida útil desejada. Os resíduos são descarregados, trecho a trecho, junto à base do talude de uma de suas extremidades, em seguida o trator de esteiras empurra e compacta os resíduos de encontro a esse talude, em movimentos de baixo para cima, formando células que posteriormente são cobertas com solo. Assim sendo, com a sobreposição de camadas, obtém-se o preenchimento total da vala, devolvendo ao terreno a sua topografia inicial (Figura 3.2-1). É importante salientar que esse método é mais utilizado em áreas planas onde o lençol freático encontra-se em níveis profundos. O grande inconveniente deste método é a baixa ocupação da área de disposição de resíduos.

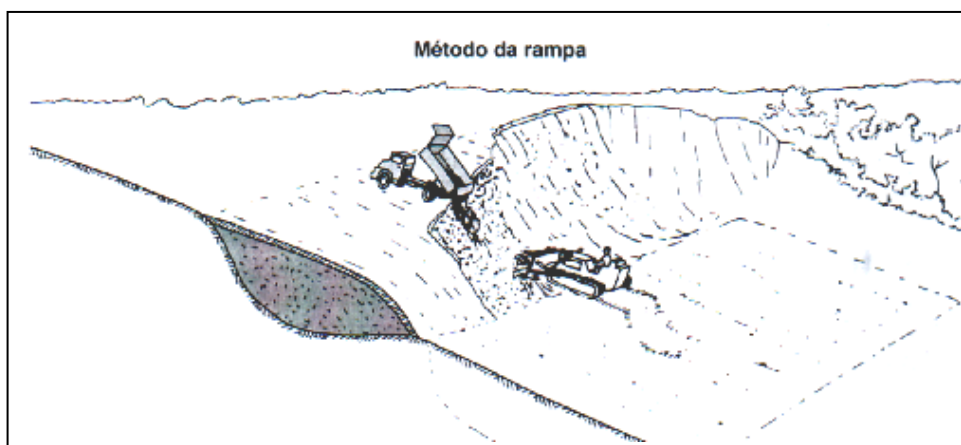
Figura 3.2-1: Representação do método da vala. (Fonte: IPT/CEMPRE, 2000)



- Método de rampa ou escavação progressiva

Consiste na escavação de rampas, em áreas de meia encosta, ou seja planos inclinados, onde o solo natural favoreça a escavação e o material excedente possa ser utilizado para a cobertura final. Os resíduos são dispostos na base das rampas, empurrados e compactados por um trator de esteiras, formando células, posteriormente cobertas com solo. A sobreposição das células dá origem a uma plataforma de “lixo” compactado, de forma prismática, com declividade de 1:2,5 (V:H) e relativamente regular (Figura 3.2-2).

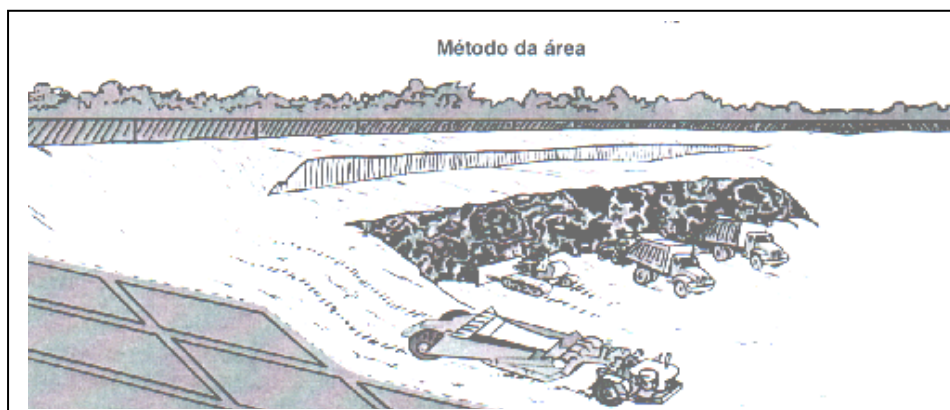
Figura 3.2-2: Representação do método da rampa. (Fonte: IPT/CEMPRE, 2000)



- Método de área

Consiste na criação de desníveis com os próprios resíduos, sendo possível aplicar esse método em áreas planas e de lençol freático raso, limitando abertura de valas, podendo então, criar com o próprio “lixo” uma célula inicial, substituindo os desníveis naturais do terreno. As células seguintes são preparadas, compactando-se os resíduos de encontro à célula inicial, seguindo as mesmas operações utilizadas nos terrenos acidentados (Figura 3.2-3).

Figura 3.2-3: Representação do método da área. (Fonte: IPT/CEMPRE, 2000)



Partindo do princípio que a escolha por um método de operação depende exclusivamente das características físicas e geográficas da área e da quantidade de “lixo” a dispor (IPT/CEMPRE, 2000), definiu-se como melhor alternativa para a operação da Central de Tratamento e Disposição Final de Resíduos Santa Rosa o método de rampa ou escavação progressiva.

3.2.2 – Tratamento Térmico

- Considerações sobre Tecnologias de Tratamento Térmico

As tecnologias de tratamento e destinação aplicáveis para uma unidade de tratamento de resíduos sólidos devem contemplar os aspectos físicos e operacionais do sistema, bem como atentar para cuidados especiais requeridos para um sistema, geralmente complexo, e que envolve segurança operacional extra, principalmente quando comparada a outras tecnologias de tratamento de resíduos.

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

A seguir são descritos os principais processos térmicos para o tratamento de resíduos infecciosos: **Autoclavagem, Microondas, Incineração e Pirólise.**

- Autoclavagem

Trata-se de processos térmicos operados a temperaturas da ordem de 120 °C, sob pressão, que visam à esterilização do resíduo, para sua disposição posterior em aterro sanitário de lixo doméstico. A operação do Sistema de Autoclavagem consiste na alimentação em bateladas da câmara de autoclavagem e processamento pelo tempo de detenção recomendado pelo fabricante.

- Microondas

O tratamento do resíduo previamente picado, pela aplicação de microondas, permite uma esterilização do resíduo orgânico, sem promover uma redução de volume ou de peso. O controle de gases efluentes e de cheiros é de baixo custo e não apresenta problemas técnicos. Após a esterilização, o resíduo pode ser disposto em aterro sanitário, como lixo doméstico.

- Incineração

A incineração pode ser definida sumariamente como um sistema ou um processo que promove a redução do volume e do peso dos resíduos através da combustão controlada. Outra maneira de se definir incineração: o método de tratamento que utiliza a decomposição térmica, via oxidação, com o objetivo de tornar os resíduos menos volumosos, menos tóxicos, ou atóxicos, ou ainda eliminá-los. Se for considerada uma combustão ideal, a incineração gera remanescentes que se constituem basicamente de gases - CO₂, SO_x, NO_x, N₂ e O₂ provenientes da queima com o ar atmosférico alimentado em excesso, vapor d'água, escória e cinzas (óxidos metálicos, aglomerados inorgânicos, vitrificados etc). Além de se aprimorar o processo de combustão a temperatura e tempos de residência adequados, é necessário o controle de emissões gasosas por sistemas complexos de depuração de gases de combustão. As cinzas geradas na queima de resíduos domiciliares e de serviços de saúde devem ser dispostas em aterros apropriados, de acordo com sua classificação.

▪ Pirólise e Gaseificação

São sistemas de tratamento térmico de resíduos semelhantes à incineração e se diferenciam quanto à quantidade de oxigênio presente na câmara de combustão.

As unidades de incineração vão desde pequenas instalações projetadas para queimar apenas um tipo de resíduo específico, que em geral são operadas pelo próprio gerador, até unidades com capacidade para queimar grandes quantidades de resíduos provenientes de diversas fontes geradoras. Algumas plantas de incineração estão associadas a sistemas de recuperação térmica, como geração de vapor ou ainda associadas a sistemas de produção de energia elétrica, com geração de vapor e turbogeradores.

A pirólise e a gaseificação são sistemas de tratamento térmico de resíduos semelhantes à incineração e se diferenciam quanto à quantidade de oxigênio presente na câmara de combustão.

A pirólise é mais atrativa do ponto de vista econômico e ambiental. Não apresenta emissões atmosféricas significativas, nem efluentes líquidos. Os resíduos sólidos são inertes, podendo geralmente ter utilização econômica.

Para assegurar uma operação confiável de um sistema de pirólise faz-se necessária uma boa homogeneização de um lixo de características muito variadas e também uma regularização de fluxos durante 24 h/dia.

Os investimentos necessários são elevados, porém inferiores aos exigidos para incineradores. A operação exige um bom nível de competência e controles rigorosos.

Os processos de gaseificação são processos contínuos e de operação difícil para o caso em apreço, tratamento de resíduos infecciosos, e *a priori* são considerados inadequados.