

MINISTÉRIO DAS CIDADES
Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental

TERMO DE REFERÊNCIA TÉCNICO¹ :

EXECUÇÃO DOS ESTUDOS AMBIENTAIS PRELIMINARES, ELABORAÇÃO DO PROJETO BÁSICO E EXECUTIVO COMPLETO DO ATERRO SANITÁRIO.

1 OB JETO E ABRANGÊNCIA

Refere-se o presente documento à definição das condições mínimas a serem atendidas pelos licitantes para a execução dos estudos técnicos e ambientais preliminares, para o desenvolvimento dos projetos básico e executivo completo, de **aterro sanitário – AS**, previstas para os municípios integrantes das **Unidades de Gestão Regional – UGRs** selecionadas.

Este Termo de Referência constitui orientação complementar ao Termo de Referência Geral – TR para a *Elaboração de Projetos de Engenharia e Estudos Ambientais de Obras e Serviços de Infraestrutura de Sistemas Integrados de Destinação Final de Resíduos Sólidos Urbanos*

2. CONSIDERAÇÕES PRELIMINARES

O Aterro Sanitário - AS constitui técnica de disposição de resíduos sólidos urbanos no solo, sem causar danos ou riscos à saúde pública e à segurança, minimizando os impactos ambientais, método este que utiliza os princípios de engenharia para confinar os resíduos sólidos ao menor volume possível, cobrindo-os com uma camada de terra na conclusão de cada jornada de trabalho ou a intervalos menores se for necessário.

Os resíduos sólidos a serem dispostos **no(s) AS(s)** são os gerados no conjunto das localidades definidas neste programa para disposição nestas instalações, cujo manejo seja de responsabilidade da administração pública local e cujo reaproveitamento seja considerado impossível ou inviável.

O objeto dos estudos e projetos é **o aterro sanitário de resíduos sólidos urbanos (RSU)** destinado a dispor os resíduos gerados no conjunto dessas localidades cujo manejo seja de responsabilidade da administração pública local e cujo reaproveitamento seja considerado impossível ou inviável.

Não farão parte dos referidos estudos e projetos quaisquer instalações destinadas ao tratamento e/ou à destinação final de **resíduos sólidos industriais**, ainda que gerados nos territórios dos Municípios que integram (ou irão integrar) uma das Unidades de Gestão Regional a serem beneficiadas pelo Programa PAC Cidades.

¹ Adaptado a partir dos Termos de Referência específicos, elaborados pelo Ministério do Meio Ambiente, para implantar unidades integradas de manejo e de destino final de resíduos sólidos urbanos, a serem geridas mediante gestão associada, por consórcios públicos.

3. ESCOPO DOS SERVIÇOS

O projeto deverá ser desenvolvido ao longo dos seguintes produtos .

- **Produto 1 – ESTUDOS DE CONCEPÇÃO** – análise técnica comparativa das áreas disponibilizadas para o projeto;
- **Produto 2 – SERVIÇOS DE CAMPO** – estudos técnicos preliminares e anteprojeto na área selecionada ;
- **Produto 3 – PROJETO BÁSICO** do empreendimento e estudos ambientais específicos e/ou Licença Prévia (LP);
- **Produto 4 – PROJETO EXECUTIVO**

4 ESTUDOS DE CONCEPÇÃO

Os estudos de concepção a serem desenvolvidos ao longo do Produto 1 consistem de estudos técnicos e ambientais preliminares, que abrangerão, no mínimo, os aspectos a seguir discriminados:

4.1. Pesquisa e seleção da gleba a ser utilizada para a realização do empreendimento proposto, abrangendo :

- 4.1.1. o planejamento da pesquisa de campo, eventualmente com o auxílio de imagens de satélite, com definição preliminar da amplitude da região a ser pesquisada ² e das vias a serem percorridas durante essa atividade; e disponibilização dos métodos e instrumentos a serem utilizados para a localização (com GPS) e registro (gráfico e fotográfico) das glebas potencialmente utilizáveis a serem identificadas;
- 4.1.2. a realização da pesquisa de campo propriamente dita, sempre que possível contando com o auxílio e a participação ativa das equipes técnicas das Prefeituras dos Municípios a serem beneficiados com o empreendimento;
- 4.1.3. a análise técnica sistemática das informações concernentes a cada uma das glebas identificadas e vistoriadas, com a utilização de métodos e instrumentos que permitam comparar essas glebas entre si, à luz de critérios objetivos especialmente importantes, tendo em vista a natureza intrínseca do empreendimento proposto;
- 4.1.4. a classificação das glebas vistoriadas quanto ao seu maior ou menor nível de adequação para a implantação do empreendimento proposto.

5. SERVIÇOS TOPOGRÁFICOS E GEOTÉCNICOS E ESTUDOS AMBIENTAIS ESPECÍFICOS

Os serviços de campo e estudos a serem desenvolvidos ao longo do Produto 2 consistem de:

² A amplitude da região a ser abrangida pela pesquisa de campo deverá corresponder — pelo menos e em princípio — à interface de círculos com raio máximo de 30km, lançados em mapa em escala conhecida e centrados nas sedes dos diversos Municípios a serem beneficiados pelo aterro sanitário consorciado

5.2. Execução dos levantamentos e estudos técnicos preliminares de caracterização física e ambiental da gleba selecionada para implantação do aterro sanitário, abrangendo :

- 5.2.1. o levantamento topográfico plani-altimétrico da parcela da gleba a ser adquirida, realizado com utilização de instrumentos eletrônicos de elevada precisão e apresentado em meio digital (formato DWG), com curvas de nível distanciadas entre si de 1m;
- 5.2.2. a sondagem do subsolo, por percussão ("*Standard Penetration Test*" - SPT) e com caracterização dos materiais encontrados, camada a camada, em pontos tais que possibilitem a consistente caracterização das diversas feições da gleba ³, sendo que os furos de sondagem deverão, preferivelmente, ser prolongados até o nível do freático; ou, caso este não seja atingido antes, até o limite máximo de 30m em relação à superfície, no local de cada furo, a menos da hipótese de se encontrar material considerado impenetrável à percussão a menor profundidade;
- 5.2.3. o estudo, por empresa especializada em Geotecnia, dos materiais componentes do solo sub-superficial (até — pelo menos — cerca de **5m** abaixo da superfície, em cada ponto de coleta de amostras) ⁴, de modo a definir sua eventual aptidão para uso como solo impermeável para a base, bem como para a conformação das camadas de capeamento, diário e final, do aterro sanitário (ensaios de caracterização, inclusive granulometria e limite de contração; de adensamento; e de permeabilidade sob carga variável dos solos utilizáveis para capeamento impermeabilizante da base, intermediário e superior, tendo-se como referência o coeficiente de permeabilidade $k = 1 \times 10^{-6} \text{ cm/s}$);
- 5.2.4. o levantamento das características ambientais (caracterização da cobertura vegetal dominante, bem como de corpos d'água existentes na gleba de interesse e/ou em seu entorno imediato, etc.), de conformidade com a legislação e as normas ambientais em vigor nos estados abrangidos pelas intervenções.

6 PROJETO BÁSICO DO EMPREENDIMENTO

O Produto 3 abrangerá a elaboração do **projeto básico do aterro sanitário** que compreende os projetos básicos de engenharia das alternativas selecionadas no produto 1 e com base nos serviços de campo do produto 2; contendo todos os elementos técnicos e informações complementares exigidos pelas normas concernentes a esse tipo de empreendimento.

6.1. Desenvolvimento do projeto básico do **aterro sanitário**, a saber:

- 6.1.1. o desenvolvimento dos cálculos para o dimensionamento preliminar do maciço do aterro sanitário consorciado (para uma vida útil de referência de **30 anos**), com apresentação obrigatória da respectiva memória de cálculo e explicitação dos critérios utilizados quando de sua elaboração;

³ O número dos furos de sondagem a serem realizados em nenhuma hipótese será menor que **3**. No caso de glebas com área total entre 5 e 50 hectares, o número dos furos de sondagem deverá corresponder a, **no mínimo**, a proporção de 1 furo / hectare. No caso de glebas com área total superior a 50 hectares, essa proporção deverá ser de, **no mínimo**, 1 furo a cada 4 hectares, de modo que os furos não distem entre si de mais de 200m.

⁴ O número de pontos de coleta de amostras para os ensaios geotécnicos deverá ser, **no mínimo**, igual ao de furos de sondagem acima discriminado; e sua localização deverá, sempre que tecnicamente possível e recomendável (a critério da empresa executora), corresponder à destes.

6.1.2. o conjunto dos desenhos técnicos essenciais ⁵, tais que possibilitem a adequada compreensão das características físicas básicas do aterro sanitário proposto (planta de localização; planta do levantamento topográfico plani-altimétrico; planta da base projetada do aterro, contendo o lançamento preliminar e o pré-dimensionamento do sistema proposto de tratamento de efluentes líquidos, das vias internas, da sede administrativa e de apoio operacional e demais instalações e/ou edificações necessárias; planta da configuração final do maciço do aterro; secções longitudinais e/ou transversais típicas, abrangendo, no mínimo, o maciço do aterro e o sistema de tratamento de efluentes líquidos proposto);

6.1.3. o conjunto dos documentos técnicos complementares exigidos pela legislação ambiental e pelas normas processuais em vigor, nos estados correspondentes para [subsidiar a licença prévia](#) (LP).

6.2 Diretrizes gerais para o dimensionamento do projeto básico de aterro sanitário

Preferencialmente, estas instalações deverão ser localizados em zona rurais afastada de núcleos urbanos e recursos hídricos. Deverão ser observados os demais critérios elencados no ANEXO I – critérios técnicos para seleção de glebas destinadas à implantação de aterros sanitários.

A massa específica aparente dos resíduos sólidos urbanos dispostos em aterro sanitário deverá ser no máximo de 0,70 tonelada por metro cúbico para aterros operados com trator de esteiras.

Com base na geração de resíduos, topografia do terreno, nas condições geológicas e geotécnicas, deverá ser concebida a disposição e dimensões do aterro sanitário entre os seguintes tipos: aterro em área, em meia encosta e/ou valas, negativo e/ou positivo para atender 100% dos resíduos sólidos urbanos gerados pela população urbana dos municípios pelo período de 30 anos de vida útil. Deverá ser projetado para ser implantado e operado em etapas ou células de no mínimo 3 anos e no máximo 5 anos.

Impermeabilização da base - sistema de proteção ambiental dos solos e águas subterrâneas com relação aos líquidos lixiviados, que deverá ser composta no mínimo por dupla camada de impermeabilização da base e taludes laterais do aterro: uma primeira camada de argilo-mineral compactada com espessura mínima de 50 cm e com coeficiente de permeabilidade inferior a 10^{-6} cm/s, com uma segunda camada sobreposta de material geossintético (Polietileno de Alta Densidade - PEAD) com soldas a quente e uma camada adicional de 50 cm de solo selecionado para proteção mecânica da geomembrana.

A impermeabilização da base e dos taludes laterais internos dos aterros sanitários (de quaisquer portes) deverá, sempre que tecnicamente possível, ser prevista através da conformação mecânica de uma camada de solo de baixa permeabilidade, em camadas intermediárias de pequena espessura (e ≤ 15 cm) de solo solto, adequadamente compactadas sob controle geotécnico da umidade e do teor de compactação. Os procedimentos de compactação a serem adotados deverão resultar na densidade aparente máxima obtida, nos estudos geotécnicos preliminares, para os melhores solos disponíveis localmente, através dos ensaios de Proctor normal, intermediário e modificado. O índice de permeabilidade de referência dessa camada, de conformidade com a NBR 13.896/97 (*Aterros de resíduos não perigosos - Critérios para projeto*,

⁵ Os desenhos técnicos correspondentes ao projeto básico deverão ser apresentados em meio digital (formato DWG); e plotados em papel sulfite, na escala mínima de 1 : 1.000.

implantação e operação), deverá ser inferior a 1×10^{-6} cm/seg ($k \leq 1 \times 10^{-6}$ cm/seg); e a espessura final da mesma deverá ser tal que assegure o tempo de percolação mínimo, entre a base acabada do aterro e a cota mais elevada do lençol freático (identificada nas sondagens do subsolo, a percussão, realizadas na etapa de **serviços de campo**) seja de 5 anos levando-se em conta o índice intrínseco de permeabilidade do solo natural subjacente à camada impermeabilizante.

Nas situações excepcionais em que a opção técnica preferencial acima discriminada não seja considerada técnica e/ou economicamente viável, em função de condicionantes locais, deverá ser adotada a alternativa do emprego de mantas impermeabilizantes geossintéticas adequadas (por exemplo, em polietileno de alta densidade / PEAD), de espessura adequada a cada circunstância (mínima de 1,5mm) e aplicadas estritamente de conformidade com as recomendações do fabricante, sobre base adequadamente regularizada e conformada; e superiormente protegida por uma camada de solo de espessura conveniente, adequadamente conformada, com os devidos cuidados para impedir o rompimento da manta impermeabilizante subjacente. Observe-se que estas recomendações deverão ser consideradas como de caráter indicativo e correspondentes às especificações mínimas aceitáveis pela contratante, permanecendo sob a inteira responsabilidade da contratada a efetiva especificação dos serviços, obras e materiais a serem utilizados na conformação desse componente construtivo.

Tanto nas situações gerais, quanto nas situações particulares, a configuração física da base dos aterros sanitários deverá ser prevista com uma inclinação longitudinal média de, no mínimo, 1,5% em direção aos limites externos do maciço de resíduos projetado, de maneira a favorecer o franco escoamento dos líquidos percolados captados pelo sistema de drenagem específico.

Taludes de resíduos – para garantir a estabilidade dos taludes laterais de resíduos dispostos em aterro sanitário, é recomendável que as declividades máximas sejam de 1:2, com acessos aos patamares para a sua execução e manutenção.

Confinamento do aterro– para que os resíduos sejam confinados e não haja vazamentos de líquidos, é recomendável que seja projetado um maciço de solo argiloso circundando o aterro até a altura do primeiro patamar.

Geração de líquidos lixiviados - com base no balanço hídrico da região e com as características de infiltração dos solos e resíduos, deverá ser estimado, para cada mês do período de um ano, a geração de líquidos lixiviados para cada uma das etapas do projeto (operação e encerramento).

Drenagem de líquidos lixiviados - deverá ser projetado o sistema de drenagem horizontal, em cada camada do aterro, que conduzirá os líquidos lixiviados até a saída do aterro, com base na Lei de Darcy e nas vazões máximas estimadas. Este sistema preferencialmente deverá ser composto por tubos de drenagem envolvidos em material drenante do tipo brita ou pedra-de-mão oriundos de rochas regionais. Para este tipo de líquidos não é aconselhável o uso de material geotêxtil nos drenos, pois há a possibilidade de colmatção biológica.

Drenagem de gases - sistema projetado para conduzir os gases gerados no maciço do aterro, pela decomposição anaeróbia da matéria orgânica, até a superfície do aterro. Deverá ser composto por tubos de drenagem com diâmetros superiores a 200 mm envolvidos por material drenante do tipo brita ou rachão oriundos de rochas regionais. Cada dreno deverá ser dimensionado para atuar em um raio de no máximo 25 m e deverá ser executado interligando-se com o sistema de drenagem de líquidos a partir da base do aterro e no seu ponto de contato com a

atmosfera deverá ser projetado um queimador metálico de gases. Para este tipo de sistema não é aconselhável o uso de material geotêxtil nos drenos, pois há a possibilidade de colmatção biológica.

Drenagem pluvial - sistema deverá ser projetado para coletar e conduzir as águas pluviais até os sistemas naturais hídricos ou galerias pluviais. Deverá ser composto por canais escavados no solo, canaletas de concreto, tubulações de concreto ou PVC, galerias, bueiros e dissipadores de energia. Poderá ser utilizado o método racional para o dimensionamento das unidades para a chuva de projeto de 10 anos de tempo de retorno.

Acessos internos e externos - o sistema de acessos deverá ser projetado para permitir o fluxo de veículos leves e pesados nas diversas frentes de serviços e em qualquer condição meteorológica.

Operação de espalhamento e compactação dos resíduos – prever o tipo de equipamento e a sua forma de utilização para alcançar a compactação máxima do maciço de resíduos para atingir ou superar a densidade de 0,70 toneladas por metro cúbico .

Cobertura diária dos resíduos – prever os quantitativos, origem e características dos materiais que serão utilizados para a cobertura diária dos resíduos sólidos no aterro. Para este tipo de serviço poderão ser utilizados solos locais e, preferencialmente, o aproveitamento dos resíduos de construção e demolição (RCD) de classe A, de acordo com a resolução CONAMA 307/02.

Terraplenagem – detalhar e quantificar as movimentações de solos e rochas que irão compor os elementos do projeto, apresentando o balanço de massa entre corte e aterro buscando minimizar os materiais de bota-fora.

Análise de estabilidade e monitoramento geotécnico – o projeto deverá apresentar a análise de estabilidade de talude de resíduos e solos, para o cenário mais desfavorável. Com a descrição e localização de instrumentos para o monitoramento dos movimentos horizontais e verticais dos taludes de resíduos e os locais a serem instalados, periodicidade das leituras e parâmetros de segurança.

Monitoramento ambiental – prever a localização de poços de monitoramento de águas subterrâneas e pontos de coleta de amostras das águas superficiais e líquidos lixiviados.

Encerramento e impermeabilização superficial – especificações da camada de cobertura final do maciço do aterro, que deverá ser composta por uma camada de solo argiloso compactada de baixa permeabilidade.

Sistema de tratamento dos líquidos lixiviados – deverá ser concebido considerando os aspectos característicos de lançamento, capacidade e tipos de utilização do corpo receptor, com indicação da vazão e características do efluente bruto quanto ao pH, Temperatura (°C), DQO (mgO₂/L), DBO₅ (mgO₂/L), Fósforo total (mg P/L), Nitrogênio Total (mg N/L), Nitrogênio amoniacal (mg N/L) e metais pesados com os parâmetros de qualidade do lixiviado tratado no efluente da ETL. Priorizado o tratamento combinado com o sistema de esgotos existente, por meio de uma consulta a concessionária do serviço de saneamento. As peças gráficas deverão conter plantas, cortes, indicação das bases de apoio de equipamentos, localização de aberturas de passagens de tubulações, indicações nas plantas a localização dos cortes, dimensão geral das diversas unidades, coordenadas geográficas e tudo mais que houver no sentido de permitir a sua perfeita compreensão. No dimensionamento do projeto da ETL, deverão ser observadas as seguintes

condições:

- a eficiência do sistema ficará condicionada à capacidade de depuração do corpo receptor e baseando-se na legislação para o lançamento de efluentes;
- o perfil hidráulico da ETL e principalmente detalhes das interligações das unidades;
- tempo de detenção hidráulica;
- manutenção e operação simplificados para o sistema.

Uso futuro da área – deverá ser previsto o uso que a área terá após o encerramento das atividades, indicando usos compatíveis com as limitações ambientais impostas pelo tipo da atividade.

Infraestrutura – o projeto deverá prever o cercamento, placas de identificação, um escritório administrativo com sala de reuniões, vestiários (masculino e feminino), cozinha, refeitório, sanitários (masculino e feminino), almoxarifado, laboratório, estacionamento e guaritas para os vigilantes.

Sistema de pesagem - o projeto deverá prever uma estrutura coberta para a realização das pesagens dos veículos de carga, composta por uma balança rodoviária (eletrônica) para 30 toneladas com um escritório para abrigar os funcionários e o sistema de pesagem.

Vala séptica – deverá ser elaborado o projeto de valas sépticas para receber os resíduos sólidos de serviço de saúde (RSSS) gerados pelos municípios atendidos pelo aterro sanitário. A vala séptica deverá possuir a base impermeabilizada com geomembrana sintética de PEAD com a previsão de uma cobertura móvel para manter protegida das intempéries, sem comprometer as descargas dos veículos. Após a finalização das operações na vala, deverá ser prevista uma cobertura superficial com solo argiloso e geomembrana sintética de PEAD.

Armazenamento de RCD – prever uma área destinada ao recebimento dos RCD classe A, com o objetivo de estocar esse material para a sua utilização na cobertura diária do aterro sanitário e na execução dos acessos internos e pátios de descarga. Para efeito de cálculo, a empresa consultora deverá considerar em sua proposição a disposição de RCD de modo a permitir a sua reutilização em algumas finalidades específicas na Central de Tratamento e Disposição Final, evoluindo para uma futura reciclagem. Havendo disponibilidade de área, deverá ser projetado um aterro de RCD (ARCD) conjuntamente com o aterro sanitário.

Equipamentos operacionais – identificar e descrever os equipamentos fundamentais e necessários para a perfeita operação da unidade.

Jazidas – identificar as jazidas e caracterizar os materiais que serão utilizados na obra: argila, solos, britas, rochas, etc...

O sistema de tratamento de lixiviados deverá ser concebido e projetado para que o efluente final atenda aos padrões de lançamento em corpos hídricos determinados pelo órgão ambiental competente. Priorizando o tratamento combinado com o sistema de esgotos existente, por meio de uma consulta a concessionária do serviço de saneamento.

7. PROJETO EXECUTIVO

7.1. Desenvolvimento do projeto executivo completo do aterro sanitário, abrangendo:

7.1.1. o conjunto de **desenhos técnicos**, até o nível de detalhamento executivo, de **todos** os componentes físicos do empreendimento, inclusive:

- ✓ vias internas (permanente e transitórias) de acesso à frente de operações (plantas; perfil longitudinal médio; e perfis transversais, a cada 10m);
- ✓ sistema de drenagem e manejo de águas pluviais;
- ✓ sistema de impermeabilização da base e de captação e escoamento dos efluentes líquidos;
- ✓ sistema de tratamento dos efluentes líquidos (inclusive detalhamento da rede de lançamento dos efluentes tratados em seu corpo receptor);
- ✓ sistema de captação e tratamento dos gases;
- ✓ plantas (globais e parciais, fase a fase) do maciço;
- ✓ secções, longitudinais e transversais, do maciço;
- ✓ poços de monitoramento da qualidade do lençol freático;
- ✓ edificações necessárias (guarita, sede administrativa e de apoio ao pessoal técnico e operacional, galpão para manutenção primária e guarda de máquinas e veículos operacionais, etc.);
- ✓ urbanização, paisagismo / revegetação e sinalização da gleba;

7.1.2. o **memorial descritivo completo**, incluindo os planos de operação (estratégia de implantação e operação, equipamentos e recursos humanos necessários, fase a fase, etc.) e de monitoramento ambiental do aterro sanitário;

7.1.3. o **memorial técnico completo** (memória de cálculo do maciço e dos demais componentes do aterro sanitário, inclusive do dimensionamento do sistema de tratamento de efluentes líquidos; e do sistema de drenagem e manejo de águas pluviais);

7.1.4. as **planilhas de especificação, quantificação e orçamento** dos materiais a serem utilizados e dos serviços e obras a serem executados na implantação do aterro sanitário consorciado;

Todos e cada um dos **desenhos técnicos** mencionados no item **4.5.1** deverão ser apresentados em meio digital (formato DWG); e plotados em papel tipo sulfite, detalhadamente cotados e em escalas gráficas compatíveis com a natureza intrínseca dos diversos componentes construtivos que compõem seu objeto, caso a caso, tais que permitam a perfeita compreensão dos mesmos e sua adequada execução.

8. ANEXOS

MINISTÉRIO DAS CIDADES

ANEXO 1 – CRITÉRIOS TÉCNICOS MÍNIMOS PARA SELEÇÃO DE GLEBAS

DESTINADAS À IMPLANTAÇÃO DE ATERROS SANITÁRIOS

O primeiro passo do conjunto de procedimentos de projeto de um aterro sanitário — e um dos mais importantes, por suas conseqüências — refere-se à **seleção da área mais adequada** dentre as potencialmente utilizáveis para esse fim existentes no município. A escolha deve ser cuidadosa e atender aos critérios estipulados por legislações, normas técnicas e resoluções do CONAMA e CONSEMA, maior número dos critérios técnicos dentre os relacionados na seqüência.

Pode-se afirmar que não existe, na natureza, um local absolutamente ideal para implantação de uma dessas instalações. Entretanto, quanto mais criteriosa for a escolha da área em que será executado o aterro, menor será o risco de que ele se torne uma fonte de problemas ambientais; e menores serão os custos inerentes à sua implantação e à sua operação e monitoramento (ao longo de toda a sua vida útil) ⁶.

A área mais adequada será aquela, dentre as potencialmente utilizáveis para esse fim, que atenda ao maior número dos critérios técnicos de escolha adiante relacionados, bem como a outros critérios (técnicos ou não) impostos por cada realidade específica.

a.. distância (máxima desejável) em relação à região mais populosa da cidade: tendo em vista o custo do transporte dos RSU gerados (em maior quantidade na região mais populosa), essa distância deverá ser, sempre que possível, **inferior a 10 km**.

No caso específico de **aterros sanitários consorciados**, destinados a atender de forma compartilhada diversos Municípios vizinhos entre si, considera-se que essa distância (**máxima tolerável**, no caso) possa chegar ao limite de **30km** em relação às sedes municipais mais distantes, embora deva ser preferencialmente menor — tanto quanto seja possível, em cada circunstância específica — no que se refere aos núcleos urbanos mais populosos dentre os beneficiários do mesmo, de vez que a massa dos resíduos sólidos urbanos aí gerados será maior que nos demais, implicando em maior número de viagens diárias até o aterro sanitário e, por conseguinte, em maior custo relativo dessa atividade.

Nos contextos em que os resíduos sejam coletados com o emprego de **caminhões** (convencionais, com carroceria de madeira ou caçamba basculante; ou dotados de caçamba compactadora específica para a coleta de lixo), quando as distâncias de transporte até o aterro são superiores a 15km, justifica-se avaliar a viabilidade de implantação, nos arredores da zona urbana, de uma estação de transbordo (ou de transferência), na qual os resíduos sejam transferidos, dos veículos utilizados para sua coleta regular, para veículos de maior capacidade (volumétrica e de carga), que serão incumbidos de seu transporte e descarga no aterro. Entretanto, o relativamente alto custo de implantação dessas estações de transbordo, bem como a relativa complexidade de sua operação, fazem com que seu emprego seja desaconselhável, a menos de em situações muito específicas e incontornáveis;

⁶ Para os efeitos do presente TERMO DE REFERÊNCIA, os estudos e projetos relativos ao pretendido aterro sanitário consorciado deverão prever para o mesmo um vida útil mínima de **30 anos**.

MINISTÉRIO DAS CIDADES

OBSERVAÇÃO IMPORTANTE !

Quando a coleta dos
resíduos for feita com o auxílio de meios mecânicos (cavadeiras, tratores, etc.), a transferência o
seja de resíduos para outros meios de transporte e autonomia de deslocamento —
até mesmo da ordem de 3km ou ainda menos

b. distância (mínima desejável) em relação a aglomerados populacionais consideráveis
: embora um aterro sanitário bem implantado e operado possa funcionar adequadamente mesmo na vizinhança imediata de áreas densamente povoadas, a possibilidade de ocorrência de problemas operacionais conjunturais (períodos longos de chuvas intensas e contínuas, descontinuidade administrativa, exigüidade excepcional de recursos técnicos e/ou financeiros, geração excessiva de poeira nos trabalhos de terraplenagem, quebra de máquinas e/ou de equipamentos operacionais, etc.) torna aconselhável a existência de uma distância **mínima** de segurança da ordem de **2 km** entre a gleba do aterro e o limite da zona urbana, tanto no que se refere à sede municipal quanto aos distritos e povoados;

c. inexistência de corpos d'água (córregos, rios, lagos, etc.) de volume significativo, e/ou que se prestem ao suprimento de pessoas e/ou animais domésticos, no entorno da gleba ou imediatamente a jusante da mesma, em situações tais em que possa ocorrer o carreamento acidental (pelo vento, pelas chuvas, etc.) de resíduos do aterro para os mesmos;

d. inexistência de evidências de ocorrência de freático (lençol d'água) próximo à superfície da gleba, na parcela a ser efetivamente ocupada pelo futuro aterro e particularmente quando o solo sub-superficial for de natureza francamente porosa. A distância **mínima** entre a base projetada do futuro aterro e o nível máximo do freático, na situação mais desfavorável (período de chuvas mais intensas) e mesmo no caso de solos relativamente impermeáveis, **nunca deverá ser inferior a 3m**.

Nos contextos ambientais em que não exista nenhuma gleba utilizável para essa finalidade e que satisfaça a essa recomendação geral, a impermeabilização da base do aterro sanitário deverá ser feita com o emprego de métodos e materiais (inclusive mantas sintéticas adequadas, se for o caso), tais que assegurem a preservação da qualidade do lençol freático subjacente ao aterro;

e. existência de vias de acesso rodoviário até a entrada da gleba, em condições tais que possibilitem o franco acesso dos veículos coletores de resíduos à mesma com carga plena, mesmo no auge da estação chuvosa;

f. natureza, consistência e granulometria aparentemente adequadas das camadas do subsolo próximas à superfície, observadas através de uma sondagem expedita a trado, e/ou em cortes rodoviários eventualmente existentes na própria gleba ou em sua vizinhança imediata, devendo ser dada preferência — sempre que possível — aos solos compactos relativamente impermeáveis (latossolos compactos ou medianamente compactos, solos argilosos, argilo-arenosos, ou argilo-siltosos);

MINISTÉRIO DAS CIDADES

g. disponibilidade de reservas de material para recobrimento das “células” diárias de RSU aterrados, de natureza adequada e em quantidade suficiente, de preferência na própria gleba ou em sua proximidade imediata.

Deverá ser levado em conta o fato de que, ao longo da vida útil do aterro, volumes muito consideráveis de solos naturais (preferencialmente argilo-arenosos, ou argilo-siltosos, coesivos e relativamente impermeáveis) e/ou de resíduos inertes equivalentes (entulhos, finos de alguns minérios, algumas escórias industriais, etc.) serão consumidos como material de recobrimento; e de que o custo fixo relativo à escavação, ao carregamento e ao transporte desses materiais (de relativamente alta densidade) para o aterro, desde jazidas externas, em muitos casos inviabiliza financeiramente a operação adequada daquele.

Portanto, sempre que possível, a maior parcela desse material deverá proceder da progressiva escavação de maciços de solo na própria gleba, com a vantagem adicional de incrementar sua capacidade de recepção de resíduos e, conseqüentemente, sua vida útil;

h. extensão superficial e conformação topográfica adequadas, tendo em vista a necessidade de possibilitar a correta disposição dos RSU destinados ao aterro ao longo de um período de tempo tão longo quanto seja possível, de modo a compensar o investimento a ser feito na aquisição da gleba, no projeto executivo e na implantação da infra-estrutura indispensável para o adequado funcionamento do mesmo aterro. De um modo geral, a viabilidade econômica de um aterro sanitário começa a ser alcançada com uma vida útil mínima da ordem de 10 anos; e ainda assim se, por suas demais características, não exigir investimentos excepcionais em sua instalação e operação.

O **Quadro 1.1.** apresenta uma estimativa das extensões superficiais mínimas de glebas destinadas à implantação de aterros sanitários, conforme a faixa em que se enquadre a população a ser beneficiada pelo mesmo.

Quadro 1.1..Referência de área mínima recomendável da gleba para implantação do aterro sanitário

população urbana (habitantes)	área mínima recomendável (há)
até 2.000	1,0 hectares
entre 2.001 e 5.000	2,0 hectares
entre 5.001 e 10.000	4,0 hectares
entre 10.001 e 20.000	6,0 hectares
entre 20.001 e 50.000	10,0 hectares
entre 50.001 e 100.000	20,0 hectares
entre 100.001 e 150.000	25,0 hectares
entre 150.001 e 250.000	35,0 hectares
entre 250.001 e 500.000	55,0 hectares
entre 500.001 e 750.000	95,0 hectares

MINISTÉRIO DAS CIDADES

Quanto mais longo for o período de utilização efetiva de um aterro sanitário, mais favorável será a relação entre seu custo de implantação e os benefícios decorrentes de seu funcionamento. Portanto, deverá ser dada preferência àquelas glebas que possuam maior **capacidade volumétrica potencial** para a disposição de resíduos sólidos urbanos.

Quanto à conformação topográfica, ordinariamente se mostram adequadas as glebas com o formato geral de um anfiteatro, particularmente se sua base ("arena") atender aos requisitos **preconizados** e se as encostas de contorno ("arquibancadas") permitirem — por sua declividade e constituição — a progressiva escavação de material para recobrimento.

Igualmente tendem a ser adequadas, para essa finalidade, glebas à meia encosta com acentuação não muito acentuada (preferivelmente, entre 10% e 20%), que possam ser progressivamente escavadas sob a forma de plataformas (ou trincheiras) escalonadas, de jusante para montante ("de baixo para cima");

i. custo de aquisição da gleba a ser utilizada para a implantação do aterro sanitário propriamente dito (inclusive sistema de tratamento de "chorume", vias internas, edificações de apoio, área para enterramento de animais mortos e resíduos especiais, etc.) e das faixas de segurança e proteção em seu entorno imediato.

O custo de aquisição deverá ser o menor possível, devendo, inclusive, ser convenientemente analisada a possibilidade de cessão de uso da gleba ao Município, por parte de seu proprietário (por exemplo, através de um contrato formal de comodato) e durante o período previsto de vida útil do aterro.

O custo de aquisição da gleba, na maioria dos casos, está diretamente vinculado ao tipo de uso que seja feito da mesma, quando da pesquisa de áreas. Portanto, tenderá a ser menor em glebas sem uso definido, ou utilizadas como pastagem em caráter ocasional;

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

OBSERVAÇÃO IMPORTANTE !

Quanto à questão **locacional**, é importante chamar a atenção para o fato de que nas regiões predominantemente calcárias (cársticas) ocorrem ordinariamente fissuras e cavidades no subsolo — por vezes de grandes dimensões, tanto transversais quanto longitudinais —, descontinuidades essas por onde facilmente os gases gerados nos aterros de RSU podem migrar por longas distâncias e, eventualmente, acumular-se. Esse fenômeno pode transformar-se na origem potencial de acidentes graves (incêndios, explosões), acidentes esses de que já existem registros em diversos países do mundo, inclusive no nosso.

Em função disso, os projetos de aterros sanitários que devam, inevitavelmente, ser implantados nessas regiões deverão ser baseados em um estudo geotécnico muito rigoroso do subsolo da gleba escolhida. Além disso, esses projetos deverão prever uma eficaz camada impermeabilizante (inclusive contra gases) em toda a superfície de contacto entre o maciço de resíduos aterrados e o solo natural; bem como um eficiente sistema de captação (eventualmente através de sucção forçada permanente) e tratamento (beneficiamento ou queima) dos gases gerados pela decomposição da fração orgânica daqueles resíduos.

MINISTÉRIO DAS CIDADES

O **Anexo 2** ao presente trabalho apresenta, a título de exemplo, um formulário e uma matriz simplificada, desenvolvidos pelo Eng. Arq. Cássio Humberto Versiani Velloso (com a co-autoria do Eng. Antônio Henrique M. C. Martins e da Eng^a. Sinara Inácio Meireles Chenna), com o objetivo de facilitar e tornar sistemáticos os procedimentos de levantamento de dados e de seleção da área mais adequada para a implantação de aterros sanitários.

MINISTÉRIO DAS CIDADES

ANEXO 2/2 - MATRIZ PARA CLASSIFICAÇÃO E SELEÇÃO DAS GLEBAS VISTORIADAS

A seleção da gleba mais adequada, dentre as identificadas e vistoriadas, para a instalação da unidade de destinação final dos resíduos sólidos urbanos municipais deverá ser feita de maneira sistemática e objetiva, de modo que sejam efetiva e adequadamente levados em conta todos os fatores de natureza técnica que interferem nessa escolha, ou os principais dentre eles. Com este objetivo, foi desenvolvida a matriz quali-quantitativa adiante exposta, de utilização relativamente fácil e através da qual é feita a atribuição de pesos, caso a caso, às diversas condicionantes ambientais consideradas essenciais e/ou particularmente desejáveis.

O resultado analítico dessa matriz, reproduzida nas páginas seguintes (Quadros 1.2, 1.3 e 1.4), indica a gleba que se constitui na melhor opção — do ponto-de-vista técnico — entre as alternativas pesquisadas, correspondente àquela em que o empreendimento proposto apresenta o menor potencial relativo de impacto ambiental. A soma dos "pontos" (ou "pesos", em números absolutos) atribuídos a cada gleba em relação a cada um dos fatores de análise estabelecidos na matriz, assim como seu significado percentual em relação ao total máximo possível de 1.100 pontos, indica de maneira bastante clara tanto o nível de adequação intrínseco de cada gleba ao fim pretendido (tanto maior quanto maior for o significado percentual de sua pontuação total em relação ao máximo de pontos possível), quanto permite estabelecer uma comparação objetiva entre as características globais das diversas glebas pesquisadas■

A atribuição de pesos aos diversos fatores de análise estabelecidos, embora subjetiva, foi feita a partir do pressuposto de que alguns dos mesmos são mais significativos que os demais (quer por suas implicações objetivas nos custos de implantação e de operação do aterro, quer por seu maior potencial de impacto ambiental). Por conseguinte, o menor ou maior grau de atendimento a seus respectivos requisitos corresponde à atribuição de pesos numa escala mais ampla (de 0 a 100 pontos) que nos casos dos demais fatores, de natureza menos grave, ou menos impactante (cujos pesos variam entre 0 e 50 pontos). Acredita-se que, mantidas constantes essas escalas de pesos, caso a caso, a seleção da gleba mais adequada para implantação de um aterro sanitário a partir do emprego da matriz proposta resulte suficientemente consistente.

MINISTÉRIO DAS CIDADES

Quadro 2. Matriz para seleção de glebas potencialmente utilizáveis para a implantação de aterro sanitário

CONDICIONANTES AMBIENTAIS	PONTUAÇÃO	gleba nº 1	gleba nº 2	gleba nº 3	gleba nº 4	gleba nº 5
Localização						
Não território do município	50					
Faz parte do território do município	100					
área disponível / utilizável (*)						
acima de 20 hectares	50					
entre 20 e 10 hectares	30					
menos de 10 hectares	10					
uso da terra						
zona urbana	0					
distrito industrial e urbano	10					
agrícola	30					
pastagem	30					
sem uso definida	50					
área naturalmente degradada	65					
área artificialmente degradada	80					
deserto de lava / lava fria	100					
custo presumível de desapropriação						
elevado	10					
Médio	30					
baixo	50					
sem custo para o município	100					
evidências de lençol freático superficial						
Existente	10					
Inexistente	50					

(1) Refere-se a glebas que, embora situadas no território de municípios vizinhos, possam ser utilizadas para instalação do aterro sanitário (com autorização formal do Executivo e do Legislativo do Município em que se localiza a gleba)

(2) Voçorocas (naturais, ou indiretamente induzidas por ação antrópica), etc.

(3) Pela ação mineradora, ou durante a implantação de rodovias, ferrovias, barragens, etc.

MINISTÉRIO DAS CIDADES

Quadro 1.3. Matriz para seleção de glebas potencialmente utilizáveis para implantação de aterro sanitário (continuação)

CONDICIONANTES AMBIENTAIS	PONTUAÇÃO	gleba nº 1	gleba nº 2	gleba nº 3	gleba nº 4	gleba nº 5
vias de acesso à gleba						
pavimentação asfáltica	100					
pavimentação primária (com	50					
sem pavimentação	0					
conformação topográfica						
francamente favorável (4)	100					
moderadamente favorável (4)	50					
desfavorável (4)	0					
distância em relação ao centro de massa da coleta						
menor que 10 km	50					
entre 10 e 15 km	10					
maior que 15 km	0					
Infra-estrutura acessível						
rede de energia elétrica	20					
abastecimento de água (5)	50					
transmissão	0					
natureza aparente do subsolo						
favorável (6)	50					
desfavorável (6)	10					
disponibilidade aparente de material de cobertura						
na gleba, em volume suficiente (7)	100					
em gleba com volume insuficiente (7)	50					
a menos de 5 km	20					
entre 5 km e 10 km	10					
a mais de 10 km (indisponível)	0					

(4) Refere-se à capacidade volumétrica aparente e à maior ou menor facilidade para implantação do

aterro e sua infra-estrutura essencial, inclusive vias de acesso internas à frente de serviço

(5) A partir de rede adutora ou de captação em manancial existente e acessível no entorno

(6) Refere-se à maior ou menor facilidade para terraplenagem (desmonte, execução de aterros, etc.) e à maior ou menor impermeabilidade natural

MINISTÉRIO DAS CIDADES

(7) Durante a vida útil estimada do aterro.

Quadro 1.4. Matriz para seleção de glebas potencialmente utilizáveis para implantação de aterro sanitário (continuação)

CONDICIONANTES AMBIENTAIS	PONTUAÇÃO	gleba nº 1	gleba nº 2	gleba nº 3	gleba nº 4	gleba nº 5
existência de nascentes na área de influência do aterro						
inexistente	100					
existente(s), sem uso humano e/ou	50					
existente(s), com uso humano e/ou	10					
existente(s), com uso humano e/ou	0					
cobertura vegetal natural, na gleba e entorno						
com cobertura vegetal permanente	50					
capoeira grossa, na gleba e no entorno	20					
capoeira grossa, na gleba e no	10					
Matadouro na gleba e no entorno	0					
existência de aglomerados populacionais no entorno						
inexistente (menor de 5 km)	100					
existente entre 0 km e 5 km	50					
existente entre 500 m e 0 km	10					
existente a menos de 500 m	0					
visibilidade da gleba (11)						
Gleba naturalmente protegida	50					
Gleba parcialmente visível	20					
Vista ampla da propriedade	20					
Vista ampla e permanente	10					
TOTAIS						

(8) A jusante, a menos de 2km

(9) A jusante, a mais de 500m e em propriedades rurais esparsas

(10) Manancial de abastecimento a aglomerados urbanos, a jusante

(11) A partir de locais de uso público

(12) Por acidentes topográficos e/ou maciços arbóreos densos e permanentes

(13) A partir de rodovias, em trechos a montante da parcela a ser efetivamente utilizada

MINISTÉRIO DAS CIDADES

(14) A partir de aglomerados urbanos situados a montante da parcela a ser efetivamente utilizada.

Com o objetivo de facilitar e tornar sistemáticos os procedimentos de levantamento de dados e de seleção da área mais adequada para a implantação de aterros sanitários, apresenta-se na seqüência formulário e matriz simplificada, desenvolvidos pelo Eng. Arq. Cássio Humberto Versiani Velloso (com a co-autoria do Eng. Antônio Henrique M. C. Martins e da Eng^a. Sinara Inácio Meireles Chenna).

ANEXO 2/1 – FORMULÁRIO PARA CARACTERIZAÇÃO DAS GLEBAS

VISTORIADAS NA PESQUISA DE CAMPO

MUNICÍPIO :	FOTOS N^{os} :
LOCALIZAÇÃO :	
Propriedade da gleba : pública : federal estadual municipal	
privada (discriminar proprietário) :	
1. Distância em relação ao centro da sede municipal	
Local de referência :	
Odômetro no local de referência :	
Odômetro na entrada da gleba :	
2. Distância em relação ao aglomerado populacional mais próximo	
Designação do povoado :	
Odômetro em frente à gleba : Odômetro no centro do povoado :	
3. Extensão estimada da gleba : total → ha efetivamente utilizável → ha	
4. Custo unitário presumível de aquisição da gleba , se de propriedade privada (estimativa com base em valores médios correntes na região para glebas similares) : R\$ / hectare	
4.1. valores unitários correntes de terra nua no município :	
mínimo → R\$ / hectare máximo → R\$ / hectare	
5. Existência de corpos d'água na gleba : SIM NÃO . Se existente(s), caracterizar :	
6. Existência de evidências de freático superficial : SIM NÃO. Se existente(s), caracterizar :	

MINISTÉRIO DAS CIDADES

7. Via(s) de acesso até a entrada da gleba (descrever — se for o caso, por trechos diferenciados — as características da(s) via(s) quanto à regularidade do traçado e da caixa, natureza e qualidade do pavimento, estado de conservação, etc., discriminando a extensão aproximada dos trechos diferenciados) :	
6. Natureza, consistência e granulometria aparente do solo sub-superficial (descrever, se possível por camadas, discriminando o meio utilizado para a identificação, o(s) local(is) onde a observação tenha sido feita, a espessura média aproximada das camadas observadas, etc.) :	
9. Natureza da cobertura vegetal, na gleba e no entorno (descrever) :	
10. Disponibilidade de material de cobertura (descrever a situação da jazida de material para recobrimento em relação à gleba, se possível caracterizando : suas dimensões aproximadas, de modo a possibilitar um cálculo aproximado de volumes; a natureza do material disponível; os meios necessários para sua extração, carregamento e transporte até a frente de operações do aterro, etc.) :	
11. Extensão superficial e conformação topográfica (fazer “croquis”, em planta e secções — longitudinais e transversais, tantas quanto seja necessário — com dimensões lineares aproximadas) ::	
12. Existência de área(s) de preservação no entorno (preservação ambiental, proteção de mananciais, de especial interesse paisagístico ou histórico) : SIM NÃO . Se existente(s), caracterizar, inclusive quanto à distância em relação à gleba	
13. INFORMAÇÕES GERAIS	
13.1. existência de despejo de resíduos (“lixão”) : SIM , desde NÃO	
13.2. existência de atividade de catação : SIM NÃO	
13.3. número médio de catadores em atividade : adultos menores	
13.4. frequência da atividade de catação : permanente intermitente	
13.5. infra-estrutura disponível : energia elétrica água potável	
água para consumo geral	
13.6. uso atual da gleba : lavoura permanente lavoura temporária pastagem	
outro (especificar) : sem uso definido	
13.7. visibilidade da gleba : naturalmente protegida parcialmente visível	
visão ampla, de passagem visão ampla permanente	
13.8. existência de resistência explícita à continuidade de uso da gleba para lançamento de lixo : SIM NÃO . Se existente, caracterizar :	
14. Responsável pela coleta de informações	DATA /..... /.....

MINISTÉRIO DAS CIDADES

ANEXO 2/2 – MATRIZ PARA CLASSIFICAÇÃO E SELEÇÃO DAS GLEBAS VISTORIADAS

Não se pode dizer, com inteira propriedade, que uma área seja melhor que outras para a implantação de um aterro sanitário, mas que o potencial de impacto deste sobre o meio ambiente é menor em algumas áreas que em outras.

A seleção da gleba mais adequada (ou menos inadequada) — dentre as identificadas e vistoriadas — para a instalação da unidade de **tratamento** (compostagem de orgânicos “limpos”) e **destinação final** dos resíduos sólidos urbanos municipais deverá ser feita de maneira sistemática e objetiva, de modo a que sejam efetiva e adequadamente levados em conta todos os fatores de natureza técnica que interferem nessa escolha, ou os principais dentre eles. Com este objetivo, foi desenvolvida a matriz quali-quantitativa adiante exposta, de utilização relativamente fácil e através da qual é feita a atribuição de pesos, caso a caso, às diversas condicionantes ambientais consideradas essenciais e/ou particularmente desejáveis.

O resultado analítico dessa matriz, reproduzida nas páginas seguintes (Quadros 1.1, 1.2 e 1.3), indica a gleba que se constitui na melhor opção — do ponto-de-vista técnico — entre as alternativas pesquisadas, correspondente àquela em que o empreendimento proposto apresenta o menor potencial relativo de impacto ambiental. A soma dos “pontos” (ou “pesos”, em números absolutos) atribuídos a cada gleba em relação a cada um dos **fatores de análise** estabelecidos na matriz, assim como seu significado percentual em relação ao total máximo possível de 1.100 pontos, indica de maneira bastante clara tanto o nível de adequação intrínseco de cada gleba ao fim pretendido (tanto maior quanto maior for o significado percentual de sua pontuação total em relação ao máximo de pontos possível), quanto permite estabelecer uma comparação objetiva entre as características globais das diversas glebas pesquisadas.

A atribuição de pesos aos diversos **fatores de análise** estabelecidos, embora subjetiva, foi feita a partir do pressuposto de que alguns dos mesmos são mais significativos que os demais (quer por suas implicações objetivas nos custos de implantação e de operação do aterro, quer por seu maior potencial de impacto ambiental). Por conseguinte, o menor ou maior grau de atendimento a seus respectivos **requisitos** corresponde à atribuição de pesos numa escala mais ampla (de 0 a 100 pontos) que nos casos dos demais fatores, de natureza menos grave, ou menos impactante (cujos pesos variam entre 0 e 50 pontos). Acredita-se que, mantidas constantes essas escalas de pesos, caso a caso, a seleção da gleba mais adequada para implantação de um aterro sanitário a partir do emprego da matriz proposta resulte suficientemente consistente.

MINISTÉRIO DAS CIDADES

Quadro 1.1. Matriz para seleção de glebas potencialmente utilizáveis para a implantação de aterro sanitário

CONDICIONANTES AMBIENTAIS	PONTUAÇÃO	gleba nº 1	gleba nº 2	gleba nº 3	gleba nº 4	gleba nº 5	gleba nº 6	gleba nº 7	gleba nº 8
Localização									
no território do município	50								
fora do município (1)	10								
área disponível / utilizável (*)									
acima de 20 hectares	50								
entre 20 e 10 hectares	20								
menos de 10 hectares	10								
uso da terra									
zona urbana	0								
distrito industrial e urbano	10								
agricultura	20								
Pastagens	20								
sem uso definido	50								
Área naturalmente degradada (2)	65								
Área artificialmente degradada (2)	80								
despejo de lixo / bota fora	100								
custo presumível de desapropriação									
elevado	10								
Médio	20								
baixo	50								
sem custo para o município	100								
evidências de lençol freático superficial									
Existentes	10								
Inexistentes	50								

(1) Refere-se a glebas que, embora situadas no território de municípios vizinhos, possam ser utilizadas para instalação do aterro sanitário (com autorização formal do Executivo e do Legislativo do Município em que se localiza a gleba)

(2) Voçorocas (naturais, ou indiretamente induzidas por ação antrópica), etc.

(3) Pela ação mineradora, ou durante a implantação de rodovias, ferrovias, barragens, etc.

MINISTÉRIO DAS CIDADES

(*) REFERÊNCIA DE ÁREA MÍNIMA RECOMENDÁVEL DA GLEBA PARA IMPLANTAÇÃO DO ATERRO SANITÁRIO

população urbana	área mínima recomendável	população urbana	área mínima recomendável
até 2.000 habitantes	0,9 hectares	entre 100.001 e 150.000 habitantes	23,5 hectares
entre 2.001 e 5.000 habitantes	1,8 hectares	entre 150.001 e 250.000 habitantes	36,5 hectares
entre 5.001 e 10.000 habitantes	3,3 hectares	entre 250.001 e 500.000 habitantes	54,3 hectares
entre 10.001 e 20.000 habitantes	5,6 hectares	entre 500.001 e 750.000 habitantes	94,7 hectares
entre 20.001 e 50.000 habitantes	10,0 hectares	entre 750.001 e 1.000.000 habitantes	114,4 hectares
entre 50.001 e 100.000 habitantes	18,0 hectares	entre 1.000.001 e 1.500.000 habitantes	191,1 hectares

Quadro 1.2. Matriz para seleção de glebas potencialmente utilizáveis para implantação de aterro sanitário (continuação)

CONDICIONANTES AMBIENTAIS	PONTUAÇÃO	gleba nº 1	gleba nº 2	gleba nº 3	gleba nº 4	gleba nº 5	gleba nº 6	gleba nº 7	gleba nº 8
vias de acesso à gleba									
pavimentação asfáltica	100								
pavimentação primária (com possibilidade de uso permanente)	50								
não pavimentada	10								
inexistente	0								
conformação topográfica									
francamento favorável (4)	100								
razoável (4)	50								
desfavorável (4)	10								
distância em relação ao centro de massa da coleta									
menor que 10 km	50								
entre 10 e 15 km	10								
maior que 15 km	0								
Infra-estrutura acessível									
rede de energia elétrica	20								

MINISTÉRIO DAS CIDADES

abastecimento de água (5)	50								
inexistente	0								
natureza aparente do subsolo									
favorável (6)	50								
desfavorável (6)	10								
disponibilidade aparente de material de cobertura									
na global, em volume suficiente (7)	100								
na global, em volume insuficiente (7)	50								
a menos de 5 km	20								
entre 5 km e 10 km	10								
superior a 10 km / indisponível	0								

(4) Refere-se à capacidade volumétrica aparente e à maior ou menor facilidade para implantação do aterro e sua infra-estrutura essencial, inclusive vias de acesso internas à frente de serviço

(5) A partir de rede adutora ou de captação em manancial existente e acessível no entorno

(6) Refere-se à maior ou menor facilidade para terraplenagem (desmonte, execução de aterros, etc.) e à maior ou menor impermeabilidade natural

(7) Durante a vida útil estimada do aterro.

MINISTÉRIO DAS CIDADES

Quadro 1.3. Matriz para seleção de glebas potencialmente utilizáveis para implantação de aterro sanitário (continuação)

CONDICIONANTES AMBIENTAIS	PONTUAÇÃO	gleba nº 1	gleba nº 2	gleba nº 3	gleba nº 4	gleba nº 5	gleba nº 6	gleba nº 7	gleba nº 8
existência de nascentes na área de influência do aterro									
inexistente	100								
existente(s), sem uso humano e/ou por animais domésticos (8)	50								
existente(s), com uso humano e/ou por animais domésticos restrito (9)	10								
existente(s), com uso humano e/ou por animais domésticos amplo (10)	0								
cobertura vegetal natural, na gleba e entorno									
campo ralo, na gleba e no entorno	50								
capoeira rala, na gleba e no entorno	20								
capoeira grossa, na gleba e no entorno	10								
mata densa, na gleba e no entorno	0								
existência de aglomerados populacionais no entorno									
inexistentes (num raio de 5 km)	100								
existentes, entre 2 km e 5 km	50								
existentes, entre 500 m e 2 km	10								
existentes, a menos de 500 m	0								
visibilidade da gleba (11)									
gleba naturalmente protegida (12)	50								
gleba parcialmente visível	20								
visão ampla, de passagem (13)	20								
visão ampla e permanente (14)	10								
TOTAIS									

(8) A jusante, a menos de 2km

(9) A jusante, a mais de 500m e em propriedades rurais esparsas

MINISTÉRIO DAS CIDADES

- (10) Manancial de abastecimento a aglomerados urbanos, a jusante
- (11) A partir de locais de uso público
- (12) Por acidentes topográficos e/ou maciços arbóreos densos e permanentes
- (13) A partir de rodovias, em trechos a montante da parcela a ser efetivamente utilizada
- (14) A partir de aglomerados urbanos situados a montante da parcela a ser efetivamente utilizada.