



COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS
SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL
Superintendência Regional de Manaus

José Maria da Silva Maia
Superintendente Regional

Jussara Socorro Cury Maciel
Gerente de Hidrologia e Gestão Territorial

José Luiz Marmos
Supervisor de Gestão Territorial

Equipe Técnica Responsável pelo Laudo
Geólogo José Luiz Marmos
Sondador Valdemilton Gusmão

1 ANTECEDENTES

Os resíduos sólidos coletados na zona urbana de Barreirinha vêm sendo depositados há mais de dez anos, sem nenhum tipo de segregação ou tratamento, na lixeira municipal localizada na zona periférica da cidade, junto ao limite sul do bairro Nova Conquista, a apenas 1,2km do centro urbano e 1,5km do centro da pista do aeroporto local. Esse depósito de resíduos sólidos é caracterizado como uma lixeira a céu-aberto, já que os resíduos são simplesmente despejados ali, sem receber qualquer cobertura de argila, o que facilita a proliferação de vetores de inúmeras doenças (**Figuras 1, 2 e 3**).

O terreno ocupado pela lixeira, sem nenhuma cerca de proteção, tem superfície aproximada de 2 hectares, pertence à própria Prefeitura Municipal, e é limitado a oeste por um curso d'água denominado igarapé do Bento, tributário do igarapé Pucu (**Figura 3**). Numa visita ao local, durante a realização deste estudo, foi observado o acúmulo de chorume na lateral do ramal que dá acesso à lixeira e presença de catadores (**Figura 2**).

Seja nos aspectos técnicos, legais ou operacionais, a lixeira de Barreirinha encontra-se numa situação inadequada, causando transtornos ao meio ambiente em seu entorno, principalmente pelo alto risco de contaminação dos recursos hídricos e dos moradores do adjacente bairro Nova Conquista. Nesse sentido, a atual administração municipal, levando em conta a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei 12.305/10 e Decreto Federal 7404/10), se conscientizou da necessidade da construção de um aterro sanitário, que atenda às normas técnicas e à legislação vigente, de modo a minimizar os riscos ambientais e preservar a saúde da população vizinha.

Em busca de solução que culmine com o encerramento das atividades da lixeira atual, os gestores de Barreirinha tomaram iniciativa de escolher uma área para implantação do Aterro Sanitário Municipal, de modo a coletar, transportar e dar disposição final aos resíduos sólidos da cidade de maneira ambientalmente correta. Essa área está situada no ramal São Benedito, que se inicia na margem direita do rio Itapecuru, afluente direito do rio Andirá (**Figura 1**).

Com vistas à elaboração de projeto e posterior implantação do aterro, a Secretaria Municipal de Cultura, Turismo e Meio Ambiente de Barreirinha, por meio do Ofício no. 052/2017, solicitou apoio à CPRM para avaliar a aptidão técnica da área selecionada em dar suporte a tal tipo de empreendimento no que diz respeito aos atributos geológicos, geomorfológicos e hidrológicos. Com esse objetivo, o geólogo José Luiz Marmos e o sondador Valdemilton Gusmão foram destacados para a realização dos estudos, cujas atividades de campo (coleta de dados in situ) se desenvolveram no período de 03 a 07 de abril de 2018.



Figura 1: Imagem de satélite de alta resolução da cidade de Barreirinha e entorno com a localização da lixeira atual e da área avaliada neste estudo.



Figura 2: Aspectos da atual lixeira municipal de Barreirinha, na zona periférica da cidade, com destaque para o lixo a céu-aberto, presença de urubus, chorume acumulado na lateral do ramal de acesso e, na última foto, ao fundo, moradias do adjacente Bairro Nova Conquista.

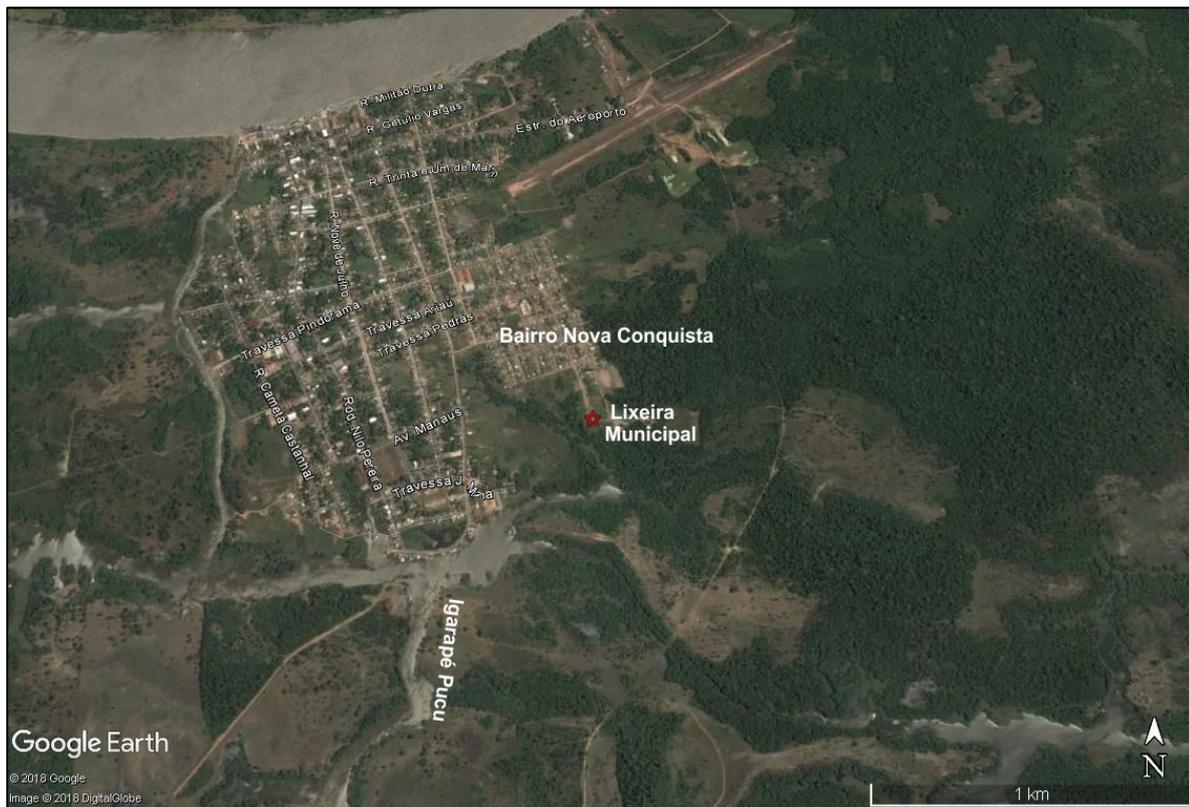


Figura 3: Imagem de detalhe da zona urbana de Barreirinha, da localização da lixeira municipal, ladeada por uma drenagem afluyente do igarapé Pucu, e do aeroporto local.

2. CÁLCULO DA ÁREA NECESSÁRIA PARA IMPLANTAÇÃO DO ATERRO

Para este cálculo, devido à falta de informações oficiais precisas sobre a quantidade de resíduos sólidos coletados diariamente na cidade de Barreirinha, optou-se por utilizar o valor médio estimado para o Estado do Amazonas, obtido dos estudos de Andrade (1999), que é de 0,8 kg/habitante/dia. O parâmetro em questão é essencial para o cálculo da área superficial necessária para instalação de aterro sanitário com uma vida útil mínima de 10 anos, conforme recomendado nas normas técnicas pertinentes (NBR 10157/87 e NBR 13896/97 da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT) e nos manuais de gerenciamento de resíduos sólidos (IPT, 2000). Neste laudo, no entanto, levando-se em conta a Política Nacional de Resíduos Sólidos, para efeitos de cálculo irá se considerar um aterro sanitário com vida útil mínima de 15 anos.

Outros dois parâmetros a serem considerados são a população urbana de Barreirinha (12.418 habitantes, de acordo com o censo do IBGE 2010) e a taxa média de crescimento anual dessa população (calculada em 3,0% quando se comparam os dados dos últimos 10 anos – censos IBGE de 2000 e de 2010). Portanto, utilizando-se a informação contida no estudo de Andrade (1999), a quantidade média de resíduos sólidos produzidos atualmente na zona urbana de Barreirinha (população estimada de 15.730 habitantes em 2018) é de aproximadamente 12,6 toneladas por dia.

Assim, com base nos números disponíveis, adotados e informados, e mantendo-se a situação observada, é possível estimar em **85.428** toneladas a quantidade total de resíduos sólidos coletada em Barreirinha ao longo dos próximos 15 anos (Tabela 1).

Ano	População Estimada	Total de lixo por dia *	Total de lixo por ano *
2018	15.730	12,58	4.593
2019	16.202	12,96	4.731
2020	16.688	13,35	4.873
2021	17.189	13,75	5.019
2022	17.704	14,16	5.170
2023	18.235	14,59	5.325
2024	18.782	15,03	5.484
2025	19.346	15,48	5.649
2026	19.926	15,94	5.818
2027	20.524	16,42	5.993
2028	21.140	16,91	6.173
2029	21.774	17,42	6.358
2030	22.427	17,94	6.549
2031	23.100	18,48	6.745
2032	23.793	19,03	6.948
Total de lixo recolhido em 15 anos			85.428

* em toneladas

Tabela 1 – Estimativa do total de resíduos sólidos a serem coletados na cidade de Barreirinha ao longo dos próximos 15 anos.

De acordo com IPT (2000), a densidade do lixo depois de compactado e aterrado está em torno de 0,75 ton/m³. Assim, o volume total de lixo aterrado em 15 anos será:

$$85.428 \text{ ton} / 0,75 \text{ ton/m}^3 = 113.904 \text{ m}^3$$

Nos cálculos há que se levar em conta também o volume do material de cobertura (argila) das camadas de lixo. Considerando-se uma relação de 1:2 entre cobertura e lixo, o volume total do material de cobertura ao longo de 15 anos será:

$$113.904 \text{ m}^3 / 2 = 56.952 \text{ m}^3$$

Assim, o volume total de material aterrado, para uma vida útil de 15 anos, será:

$$113.904 \text{ m}^3 + 56.952 \text{ m}^3 = 170.856 \text{ m}^3$$

Caso o processo de aterramento do lixo seja executado pelo método *da trincheira ou vala*, que consiste na escavação de diversas valas e posterior preenchimento das mesmas com lixo e material de cobertura até ao nível da superfície do terreno, a área necessária para a vida útil pretendida dependerá da profundidade das valas, conforme expresso no quadro abaixo:

Prof. das valas (m)	Área necessária (m ²)	Área necessária (ha)
1,0	170.856	17,1
2,0	85.428	8,5
3,0	56.952	5,7

Além da área destinada às valas há que se acrescentar no cálculo o espaço para as áreas de servidão (cinturão de vegetação, estradas internas, galpões, instalações de escritório e balança, etc), que não receberão despejo de lixo. Estima-se que as áreas de servidão ocupem cerca de 20% do terreno total do aterro. Assim, para Barreirinha, tomando como exemplo um aterro com valas de 2,0 metros de profundidade média, plenamente factível no local avaliado, para uma vida útil de 15 anos o terreno deverá apresentar aproximadamente a seguinte área:

$$8,5 \text{ ha} + 8,5 \times 0,2 = \mathbf{10,2 \text{ ha}}$$

Por outro lado, se no projeto do aterro, após o fechamento das valas, for feita a opção de se elevar pilhas dos resíduos alguns metros acima da superfície do terreno (rampas), a área necessária para o empreendimento será bastante reduzida. De modo semelhante, se for implantado em Barreirinha, conforme planejado pelos atuais gestores municipais, um programa intensivo de coleta seletiva, triagem, reciclagem e compostagem, o volume de resíduos descartados no aterro sanitário será significativamente reduzido, o que representará redução na área necessária para sua instalação e operação. Recomenda-se trabalhar para que a diferença entre o volume de resíduos produzidos e o volume de resíduos destinados ao aterro seja a máxima possível, não menos que 50%.

3. DESCRIÇÃO DA ÁREA AVALIADA E ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

A área selecionada para avaliação técnica, pertencente à Prefeitura Municipal de Barreirinha, está localizada no ramal São Benedito. Tem 50 hectares e situa-se 14km a sudeste, em linha reta, do centro urbano e do centro da pista do aeroporto local, e a 4km a sul do distrito de Freguesia, a comunidade mais próxima. O acesso ao local, a partir da zona urbana, é feito por via fluvial e rodoviária: inicialmente navega-se por um canal artificial que une o Paraná do Ramos ao igarapé do Pucu e por este até sua foz no rio Andirá; a partir desse ponto cruza-se o rio Andirá até atingir, em sua margem direita, a foz do rio Itapecuru; em seguida, navega-se por esse rio até chegar ao ponto inicial do ramal São Benedito, do qual a entrada da área dista 2,5km. Esse ramal, apesar de não estar pavimentado, tem boa trafegabilidade e permitiu o acesso ao local de estudo com facilidade. O percurso total fluvial-rodoviário para se chegar à área perfaz cerca de 20km (**Figuras 1 e 4**).

O local fica no divisor de águas de duas drenagens, afluentes da margem direita do rio Andirá, que fluem para norte-nordeste: o braço direito do já citado rio Itapecuru, que fica a oeste-sudoeste dos fundos do terreno avaliado, numa distância mínima de 600m; e um igarapé sem nome, que fica a mais de 500m a leste da entrada do terreno no ramal São Benedito. A área não é cortada por nenhum curso d'água (**Figura 5**).

Trata-se de terreno com topografia muito plana, com altitude em torno de 40-45 metros, assentado sobre solos derivados, de acordo com o mapa geológico da região, dos sedimentos predominantemente arenosos cretáceos da Formação Alter do Chão. A cobertura vegetal da área é representada por floresta nativa (primária), de onde já foram retirados inúmeros espécimes para aproveitamento madeireiro, o que resultou, por regeneração

natural, no surgimento de porções de floresta secundária (“capoeirão”). Para a retirada da madeira foram abertos alguns pequenos ramais no interior da área, hoje parcialmente tomados pela vegetação em recuperação (**Figura 6**).

Segundo as normas NBR 10157/87 e 13896/97 da ABNT, que tratam dos critérios para projeto, construção e operação de aterro de resíduos perigosos e não perigosos, o empreendimento deve estar localizado a uma distância mínima de 200m de cursos d’água, ressaltando, porém, que o órgão estadual de meio ambiente poderá alterar essa distância.

Os trabalhos de campo se iniciaram com o reconhecimento preliminar do terreno e suas adjacências, por meio do ramal São Benedito, dos ramais internos e de picadas abertas nas áreas florestadas, o que permitiu avaliar a topografia local e verificar que não há nenhum curso d’água no interior ou no entorno imediato da área avaliada (**Figura 7**). O curso d’água mais próximo fica a mais de 500m a leste (**Figura 5**). Desse modo, conforme as normas da ABNT, a integralidade da área foi considerada apta para avaliação e sondagem, ou seja, o polígono inicial de 50 hectares, cujos vértices são informados na tabela 2 e visualizados na **Figura 8**.

Vértice	Latitude	Longitude
V1	-2.885354	-56.979691°
V2	-2.888339°	-56.976317°
V3	-2.895106°	-56.982283°
V4	-2.892193°	-56.985612°

Tabela 2: Coordenadas geográficas dos quatro vértices da área avaliada (vide **Figura 8**)

Na sequência, com vistas a atender à legislação pertinente (normas técnicas da ABNT) e à obtenção de subsídios para elaboração de um laudo técnico mais conciso, foi programada uma campanha de perfurações na área, com auxílio de trado manual (**Figura 8**). Neste caso, os principais objetivos das sondagens a trado foram:

- avaliação visual e coleta de amostras do solo e subsolo para ensaios granulométricos;
- definição da profundidade do nível local da água subterrânea (NA ou nível freático).

Lembra-se que, do ponto de vista geológico-ambiental, para dar suporte a um aterro sanitário é fortemente recomendado que o terreno apresente subsolo argiloso a argilo-arenoso, o que dificulta a infiltração dos contaminantes, e o nível freático afastado da superfície. Segundo as normas supracitadas, entre a superfície inferior do aterro e o mais alto nível do lençol freático deve haver uma camada de espessura mínima de 1,5m de solo insaturado, sendo que o nível deve ser medido logo após a época de maior precipitação pluviométrica na região.



Figura 4: Local de início do ramal São Benedito, na margem direita do rio Itapecuru, com vista da balsa que transportou o veículo de apoio da equipe desde a zona urbana de Barreirinha até este ponto.



Figura 5: Imagem do Google Earth onde se observa a situação da área avaliada em relação aos cursos d'água mais próximos a ela.



Figura 6: Vista da entrada da área avaliada, com ramal aberto para retirada de madeira, hoje parcialmente recoberto pela vegetação em recuperação.



Figura 7: Abertura de picada para acesso ao interior da área e posterior avaliação das características naturais do terreno.



Figura 8: Imagem de satélite de alta resolução (Google Earth) com a situação em detalhe da área de 50ha avaliada para implantação do aterro sanitário de Barreirinha, com a localização dos cinco furos de trado realizados e das drenagens mais próximas. Os pontos V1 a V4 são os vértices da área, cujas coordenadas geográficas estão informadas na Tabela 2.

4. RESULTADOS OBTIDOS

Foram executadas cinco perfurações a trado na área avaliada, cujas profundidades variaram de 3,0 a 5,5m, sendo que nenhuma atingiu o nível das águas subterrâneas (NA) (**Figura 8 e Tabela 3**). As quatro primeiras foram interrompidas devido à ocorrência de uma camada de crosta laterítica muito rígida (“pedra-jacaré”), impenetrável ao trado, cujo topo foi encontrado entre 4,3 e 5,2m de profundidade. Foram feitas várias tentativas de ultrapassar essa camada, inclusive com auxílio de uma lâmina metálica espessa (“talhadeira” ou “ferro de cova”) utilizada para tentar rompê-la por quebraimento, mas nenhuma teve sucesso (**Figura 9**).

O desenvolvimento das perfurações foi acompanhado pelo geólogo responsável, com descrição detalhada do perfil de solo atravessado e seleção de amostras para ensaios de granulometria no Laboratório de Análises de Solos e Plantas da Embrapa Amazônia Ocidental - Manaus, cujos resultados se encontram em boletim anexo a este laudo.

Furo	Coordenadas UTM (Zona 21S)	Cota Aprox. (m)	Profund. Final (m)	Cobertura Vegetal
BAE-01	9680790 N 502200 E	45	5,10	Floresta Nativa
BAE-02	9680530 N 502095 E	45	5,20	Floresta Secundária (Capoeirão)
BAE-03	9680270 N 502027 E	45	5,50	Floresta Nativa e Secundária
BAE-04	9680665 N 502367 E	45	4,50	Floresta Nativa
BAE-05	9680750 N 502268 E	45	3,00	Floresta Secundária (Capoeirão)

Tabela 3: Características das sondagens a trado executadas na área avaliada em Barreirinha



Figura 9: Ferramenta utilizada para tentar romper a crosta laterítica, encontrada no furo BAE-01 a 4,90m de profundidade e nos furos BAE-02, 03 e 04 respectivamente a 4,80, 5,20 e 4,30m.

As observações “ao pé das sondagens” e os resultados dos ensaios promovidos pela Embrapa definiram os seguintes perfis de solo/subsolo:

FURO BAE-01 (Figura 10):

- 0,00 a 0,50m: solo orgânico areno-argiloso, cinza-escuro, com restos de raízes;
- 0,50 a 3,80m: solo areno-argiloso (60 - 64% de areia fina-média, 32 - 36% de argila e 4 - 5% de silte), de cor amarela-escuro (café-com-leite). Abaixo de 1,5m a cor fica mais clara;
- 3,80 a 4,90m: solo areno-argiloso (61% de areia fina-média, 34% de argila e 5% de silte), de cor alaranjado/ocre, com manchas avermelhadas de oxidação e com seixos milimétricos a centimétricos de laterita abaixo de 4,5m;
- 4,90 a 5,10m: crosta laterítica avermelhada/roxa, endurecida, impenetrável ao trado, sendo estes 20cm quebrados, com muita dificuldade, com a talhadeira.

FURO BAE-02 (Figura 11):

- 0,00 a 0,30m: solo orgânico areno-argiloso, cinza-escuro, com poucas raízes;
- 0,30 a 4,70m: solo areno-argiloso (67 - 70% de areia fina-média, 25 - 30% de argila e 3 - 4% de silte), amarelado-claro;
- 4,70 a 5,20m: horizonte de solo laterítico arroxeadado, que evolui para crosta laterítica endurecida, impenetrável ao trado.

FURO BAE-03 (Figura 12):

- 0,00 a 0,60m: solo orgânico areno-argiloso, cor de café, com poucas raízes;
- 0,60 a 5,20m: solo areno-argiloso (65 - 68% de areia, 28 - 33% de argila e 2 - 5% de silte), amarelo-escuro/alaranjado;
- 5,20 a 5,50m: crosta laterítica arroxeadada, endurecida, impenetrável ao trado, sendo estes 30cm quebrados, com muita dificuldade, com a talhadeira.

FURO BAE-04 (Figura 13):

- 0,00 a 0,20m: solo orgânico areno-argiloso, cor de café, com muitas raízes;
- 0,20 a 4,30m: solo areno-argiloso (53 - 55% de areia fina-média, 40 - 43% de argila e 2 - 5% de silte), maciço, alaranjado-claro/ocre;
- 4,30 a 4,50m: crosta laterítica avermelhada/roxa, endurecida, impenetrável ao trado, sendo estes 20cm quebrados, com muita dificuldade, com a talhadeira.

FURO BAE-05 (Figura 14):

- 0,00 a 0,20m: solo orgânico areno-argiloso, cinza-escuro, com poucas raízes;
- 0,20 a 3,00m: solo areno-argiloso (60% de areia fina-média, 35% de argila e 5% de silte), amarelado-escuro.

Assim, com relação às características granulométricas dos solos investigados, conforme se observa na descrição dos furos e no laudo de análises do laboratório da Embrapa (anexo), a área avaliada assenta-se sobre um perfil de solo/subsolo homogêneo, com 4,30 a 5,20m de espessura, de textura sempre areno-argilosa (53 - 70% de areia fina a média e 26 - 43% de argila), com conteúdo insignificante da fração silte, sempre abaixo de 5%, ou seja, solos com predomínio da fração areia. Abaixo desse horizonte areno-argiloso invariavelmente encontra-se uma camada de crosta laterítica rígida, impenetrável ao trado. Nesse panorama geral, destaca-se que as porções do terreno onde os solos possuem menor porcentagem da fração arenosa, mais adequados para dar suporte a aterros sanitários, são aquelas representadas pelo entorno dos furos BAE-04 e 05, na região centro-oriental da área mais próxima ao ramal (**Figura 8**), com quantidade de areia entre 53 e 60% e de argila entre 35 e 43%.

Como já mencionado, o NA do terreno, cuja profundidade é muito importante na avaliação em questão, não foi encontrado em nenhuma das perfurações. Porém, pode-se estimar que o mesmo, com base na diferença de cota entre o leito da drenagem mais próxima (rio Itapecuru) e os locais dos furos executados, medida no aparelho GPS, está em torno de 7 a 8m de profundidade.



Figura 10: Aspectos da perfuração e de todo solo/subsolo areno-argiloso atravessado pelo furo BAE-01.



Figura 11: Perfuração do furo BAE-02 e fragmentos da crosta laterítica encontrada a 4,8m de profundidade.



Figura 12: Aspectos da perfuração e de dois intervalos de solos atravessados pelo furo BAE-03.



Figura 13: Aspectos da perfuração e de dois intervalos de solos atravessados pelo furo BAE-04



Figura 14: Aspectos da perfuração e dos solos areno-argilosos atravessados pelo furo BAE-05.

5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Pelo exposto acima, e conforme apresentado na figura 8, os estudos realizados definiram que a área avaliada de 50 hectares possui aptidão técnica **regular** para servir como local de implantação do aterro sanitário de Barreirinha.

Os resultados das investigações de campo e das perfurações executadas revelaram dois **fatores positivos** e um **negativo** no que diz respeito à aptidão dessa área em dar suporte ao aterro sanitário:

- o primeiro fator positivo é o fato de o nível das águas subterrâneas (NA) estar abaixo de 7m de profundidade. Mesmo considerando que, no final do período chuvoso na região (maio-junho), o NA poderá estar até 1,0 – 1,5m mais elevado, ainda assim estará num nível compatível com abertura de valas de até 3m de profundidade, o que manterá uma camada de solo insaturado de pelo menos 1,5m de espessura entre a base do aterro e o NA conforme recomendados pelas normas técnicas;

- o segundo fator é a camada de crosta laterítica encontrada em profundidades que variam de 4,30 a 5,20m e que, ao que tudo indica, é contínua por todo o subsolo do terreno. Tal horizonte representa um substrato pouco permeável que poderá funcionar como filtro da base do aterro, dificultando a dispersão dos contaminantes aí gerados (chorume, metais pesados, etc). Por outro lado, é comum essas crostas conterem fraturas, que podem servir como condutos das águas contaminadas para os aquíferos locais;

- o fator negativo, e que pesa muito na avaliação da aptidão técnica da área, é o caráter areno-argiloso do perfil do solo mais superficial em todo terreno avaliado, indicativo de permeabilidade média a alta. Essa permeabilidade facilitará sobremaneira a infiltração rasa dos contaminantes gerados pelo aterro e sua eventual migração para as águas superficiais e subterrâneas (aquíferos).

Portanto, levando-se em conta as sérias dificuldades naturais que os gestores de Barreirinha têm para encontrar uma área ideal para implantação do aterro sanitário municipal, tendo em vista que nos terrenos mais próximos da zona urbana o nível freático é sub-aflorante, a área avaliada poderia ser utilizada para esse fim, porém com uma importante ressalva técnica, relatada a seguir.

No projeto de concepção e implantação do futuro aterro, é indispensável e obrigatória a instalação de mantas impermeabilizantes espessas e resistentes na base de toda a área a ser utilizada para despejo dos resíduos sólidos, de modo a garantir que os contaminantes fiquem isolados e não migrem para os aquíferos locais. Do mesmo modo, é fundamental a instalação de drenos verticais e horizontais para captação de gás e chorume, o qual deverá ser conduzido para tanques de tratamento. Em outras palavras, o depósito de resíduos sólidos de Barreirinha deverá ser construído e operado conforme as normas de engenharia preconizadas para um aterro sanitário e não como uma lixeira.

Por último, recomenda-se que a construção e as operações iniciais do aterro se concentrem na porção do terreno cujos solos são menos arenosos, ou seja, a parte centro-oriental mais próxima do ramal São Benedito (entorno dos furos BAE-04 e BAE-05).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, J. B. L. 1999. *Diagnóstico da situação atual do sistema de limpeza urbana no município de Parintins (AM)*. Relatório Interno. Parintins, 16p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. 1987. *Aterros de resíduos perigosos – Critérios para projeto, construção e operação*. NBR 10157. Rio de Janeiro, 13p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. 1997. *Aterros de resíduos não perigosos – Critérios para projeto, implantação e operação*. NBR 13896. Rio de Janeiro, 12p.

IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo. 2000. *Lixo Municipal: Manual de Gerenciamento Integrado*. Coordenação: Maria Luiza Otero D’Almeida, André Vilhena. 2^a. ed. São Paulo: IPT/CEMPRE, 370p.

ANEXO

**LAUDO DAS ANÁLISES GRANULOMÉTRICAS REALIZADAS NA
EMBRAPA AMAZÔNIA OCIDENTAL**



EMBRAPA AMAZÔNIA OCIDENTAL
LABORATÓRIO DE ANÁLISES DE SOLOS E PLANTAS - LASP
Resultados analíticos - Física do Solo

Remetente: CPRM

Data de Entrada: 17/04/2018

Endereço:

Data de Saída: 25/04/2018

Número do Prot.	Identificação das amostras	AREIA GROSSA	AREIA FINA	AREIA TOTAL	SILTE	ARGILA	Classificação textural do solo
		2.00-0.20 mm	0.20-0.05 mm	2.00-0.05 mm (g/kg)	0.05-0.002 mm	<0.002 mm	
383	1,0 - 2,0 BAE 1 Município de Barreirinhas	239,51	402,80	642,31	39,19	318,50	Franco argilo arenoso
384	2,0 - 2,5	218,01	404,68	622,69	46,31	331,00	Franco argilo arenoso
385	2,5 - 3,5	205,53	392,59	598,11	39,89	362,00	argila arenosa
386	3,5 - 4,0	213,07	382,16	595,22	50,78	354,00	argila arenosa
387	4,0 - 4,5	204,25	400,40	604,65	54,35	341,00	argila arenosa
388	1,0 - 2,0 BAE 2	254,90	442,62	697,51	43,99	258,50	Franco argilo arenoso
389	2,0 - 3,0	246,95	440,33	687,28	37,23	275,50	Franco argilo arenoso
390	3,0 - 4,0	234,45	432,13	666,58	34,92	298,50	Franco argilo arenoso
391	1,0 - 2,0 BAE 3	315,07	363,44	678,51	38,99	282,50	Franco argilo arenoso
392	2,0 - 3,0	318,52	362,54	681,06	21,44	297,50	Franco argilo arenoso
393	3,0 - 4,0	320,87	328,09	648,96	51,54	299,50	Franco argilo arenoso
394	4,0 - 5,0	296,98	363,42	660,40	9,61	330,00	Franco argilo arenoso
395	1,0 - 2,0 BAE 4	180,13	371,39	551,52	34,48	414,00	argila arenosa
396	2,0 - 2,5	176,76	377,82	554,57	23,93	421,50	argila arenosa
397	2,5 - 3,0	179,89	363,53	543,42	50,58	406,00	argila arenosa
398	3,0 - 4,0	168,39	364,98	533,37	39,14	427,50	argila arenosa
399	1,0 - 2,0	223,69	383,75	607,44	49,07	343,50	argila arenosa
400	2,0 - 3,0	221,79	376,91	598,69	42,31	359,00	argila arenosa

Observação: A Embrapa Amazônia Ocidental, na qualidade de prestadora dos serviços de análises, não se responsabiliza pela(s) coleta(s) da(s) amostra(s) ficando a(s) mesma(s) sob a responsabilidade do(s) cliente(s) / remetente(s).

Maria do Rosário Lobato Rodrigues
LASP/Embrapa Amazônia Ocidental