

**AVALIAÇÃO TÉCNICA DE ÁREAS DESTINADAS À
IMPLANTAÇÃO DO ATERRO SANITÁRIO DA CIDADE
DE CAREIRO (AM)**



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

Marco Antonio Oliveira
Superintendente Regional

André Luís M. Real dos Santos
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 Careiro vêm sendo depositados há mais de 10 anos, sem nenhum tipo de segregação ou tratamento, na lixeira municipal localizada às margens da rodovia BR-319, zona periférica da cidade, a cerca de 8 km do centro urbano. Os terrenos ocupados pelo lixo situam-se na planície aluvial da margem esquerda de pequeno curso d'água afluente do igarapé Calafati, sendo sazonalmente inundados durante as cheias da região. O local, ao lado de uma usina de asfalto, é caracterizado como lixeira a céu-aberto, com todo tipo de resíduos, lançados inclusive no leito do citado curso d'água, cuja exposição facilita a proliferação de vetores de inúmeras doenças (**Figuras 1 e 2**).

Portanto, seja nos aspectos técnicos, sanitários, legais ou operacionais, a lixeira encontra-se numa situação inadequada, causando transtornos ao meio ambiente local e consequente riscos à saúde dos moradores de seu entorno. 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 Careiro tomaram iniciativa de selecionar uma área, na rodovia estadual AM-354 (estrada de Manaquiri), para futura implantação do Aterro Sanitário Municipal, de modo a coletar, transportar e dar disposição final aos resíduos sólidos da cidade de maneira ambientalmente correta (**Figura 2**).

Com vistas à elaboração de projeto e posterior implantação do aterro, a Secretaria Municipal de Meio Ambiente, Indústria e Comércio – SEMMANTIC, por meio do Ofício 107/2015, 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 22 a 26 de junho de 2015. Deve-se mencionar que, como se verá adiante, devido a tal área ter se revelado inviável para servir como local de implantação do aterro municipal, foi indicada e avaliada neste estudo outra área, esta situada na rodovia federal BR-319 (**Figura 2**).



Figura 1: Fotos panorâmica e de detalhes da entrada do terreno da atual lixeira municipal de Careiro, adjacente a um curso d'água afluente do igarapé Calafati e ao lado de usina de asfalto, com destaque para o lixo a céu-aberto.



Figura 2: Imagem de satélite (Google Earth) da cidade de Careiro e entorno com a localização da lixeira atual e das duas áreas avaliadas neste estudo, nas rodovias AM-354 e BR-319.

2. CÁLCULO DA ÁREA NECESSÁRIA PARA IMPLANTAÇÃO DO ATERRO

Para este cálculo, devido à falta de informações precisas sobre a quantidade de resíduos sólidos coletados diariamente na cidade de Careiro, 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 consideração 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 levados em conta são a população urbana de Careiro (9.437 habitantes, de acordo com o censo do IBGE 2010) e a taxa média de

crescimento anual dessa população (calculada em 4,9% 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 Urucará (população de 11.987 habitantes em 2015) é de aproximadamente 9.590 kg por dia.

Assim, com base nos números disponíveis, adotados e informados, e mantendo-se a situação observada, é possível estimar em **74.964** toneladas a quantidade total de resíduos sólidos que seria coletada em Careiro ao longo dos próximos 15 anos (Tabela 1).

Ano	População Estimada	Total de lixo por dia*	Total de lixo por ano*
2015	11.987	9,59	3.500
2016	12.574	10,06	3.672
2017	13.191	10,55	3.852
2018	13.837	11,07	4.040
2019	14.515	11,61	4.238
2020	15.226	12,18	4.446
2021	15.972	12,78	4.664
2022	16.756	13,40	4.893
2023	17.576	14,06	5.132
2024	18.437	14,75	5.384
2025	19.341	15,47	5.648
2026	20.288	16,23	5.924
2027	21.282	17,03	6.214
2028	22.325	17,86	6.519
2029	23.420	18,74	6.839
Total de lixo recolhido em 15 anos			74.964

* em toneladas

Tabela 1 – Estimativa do total de resíduos sólidos a serem coletados na cidade de Careiro 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:

$$74.964 \text{ ton} / 0,75 \text{ ton/m}^3 = 99.952 \text{ m}^3$$

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:

$$99.952 \text{ m}^3 / 2 = 49.976 \text{ m}^3$$

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

$$99.952 \text{ m}^3 + 49.976 \text{ m}^3 = 149.928 \text{ m}^3$$

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	149.928	15,0
2,0	74.964	7,5
3,0	49.976	5,0
4,0	37.482	3,7

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 Careiro, tomando como exemplo um aterro com valas de 3,0 metros de profundidade média, para uma vida útil de 15 anos o terreno deverá apresentar aproximadamente a seguinte área:

$$5,0 \text{ ha} + 5,0 \times 0,2 = \mathbf{6,0 \text{ ha}}$$

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 Careiro, 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 DAS ÁREAS AVALIADAS E ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

A área inicialmente selecionada pela SEMMANTIC para avaliação técnica, com cerca de 50 hectares, na bacia de igarapé que constitui um dos braços esquerdos do rio Castanho, está localizada no km 26 da rodovia estadual pavimentada AM-354 (estrada de Manaquiri), a aproximadamente 27 km do centro da cidade de Careiro por estrada (**Figura 2**). É um terreno muito plano (cota altimétrica em torno de 30m), com diversos “baixões” alagados nesta época do ano, coberto por vegetação secundária (capoeirão) nas adjacências da rodovia, onde já foi explorada madeira, e por floresta primária no restante (**Figuras 3 e 4**). O reconhecimento *in situ* da área, realizado na metade do terreno mais próxima da rodovia, constatou que devido à disposição espacial dos inúmeros cursos d’água presentes em seu interior e nas vizinhanças, que constituem as cabeceiras do igarapé afluente do rio Castanho, a mesma não possui aptidão técnica e legal para dar suporte a aterro sanitário (**Figura 4**). Com isso, tal área foi descartada para avaliações de detalhe (sondagens a trado) e solicitou-se à titular da SEMMANTIC a indicação de nova área para os devidos estudos de viabilidade técnica.



Figura 3: Vista panorâmica da frente do terreno situado no km 26 da rodovia AM-354 indicado inicialmente para avaliação técnica com vistas à implantação do aterro sanitário de Careiro.

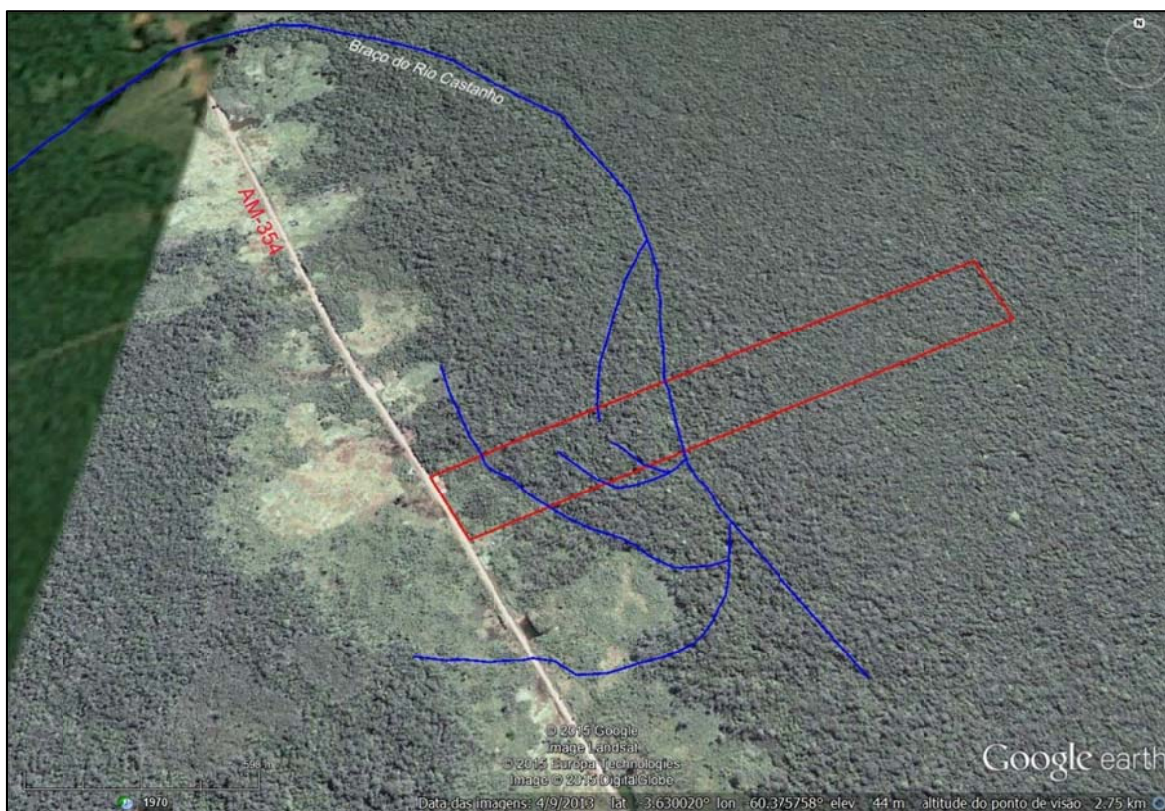


Figura 4: Imagem de satélite (Google Earth) da área avaliada na rodovia AM-354, com o traçado aproximado dos inúmeros cursos d'água (em azul) existentes em seu interior e entorno e que inviabilizam a utilização da mesma como local de aterro sanitário.

Então foi indicada outra área, também com 50 hectares (250 x 2000m), situada no km 132 da rodovia federal BR-319 e distante 20 km do centro urbano de Careiro, não apresentando nenhuma comunidade no seu entorno (**Figura 2**). Fica na região das cabeceiras do igarapé Panelão, afluente direito do rio Castanho e que corre paralelo à BR-

319 no sentido sudoeste-nordeste. A metade da área mais próxima à rodovia é cortada por quatro pequenos cursos d'água, com 1 a 2m de largura, que fluem para sudoeste e fazem parte das cabeceiras do igarapé Panelão (**Figura 5**).

Trata-se de terreno com topografia plana, com cota altimétrica em torno de 30-35 metros, com existência de algumas áreas deprimidas (“baixões”) parcialmente alagadas. Está assentado sobre solos derivados, de acordo com o mapa geológico da região, dos sedimentos areno-agilosos pleistocênicos da Formação Içá. A cobertura vegetal da área é representada por floresta nativa (primária), com exceção dos 250m mais próximos da rodovia, que já foram desmatados e hoje estão sendo ocupados por mata de regeneração (capoeira). No local, recentemente foi aberto um ramal com cerca de 200m de extensão, pois já havia intenção da Prefeitura Municipal de transformar o terreno numa lixeira alternativa (**Figura 6**).

Como já ilustrado, a área é cortada por quatro pequenas drenagens que fazem parte das cabeceiras do igarapé Panelão. 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 (“buffer”) de 200m de cursos d'água, *ressalvando, 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 de picadas abertas na área florestada, o que permitiu a identificação das drenagens citadas, não visíveis nas imagens de satélites devido suas reduzidas dimensões, e da topografia local.

Essas informações foram plotadas no mapa-base, com auxílio de aparelho GPS, e serviram para definir a área útil a ser sondada. Devido ao pequeno porte das drenagens presentes no interior da área investigada e à quase impossibilidade de se encontrar na região de interesse um terreno pouco mais elevado, isento de alagação, optou-se pela criação de “buffers” (zonas de proteção) de apenas 100m no entorno dessas drenagens, o que, como citado acima, deverá ser referendado pelo IPAAM.

Desse modo, foi descartada para avaliação a maior parte do terreno, representada pelas porções inseridas no interior dessas zonas de proteção e, assim, os estudos de detalhe se concentraram em uma área de apenas 4 ha, dominada por floresta primária, conforme se observa na **Figura 7**.

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 selecionada (4 ha), com auxílio de trado manual. 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, justamente a época dos trabalhos de campo realizados para subsidiar este laudo.



Figura 5: Imagem de satélite (Google Earth) da área avaliada na rodovia BR-319, com o traçado aproximado dos quatro cursos d'água (em azul) existentes em seu interior que fazem parte das cabeceiras do igarapé Panelão.



Figura 6: Visão panorâmica da frente do terreno situado no km 132 da rodovia BR-319, indicado como área alternativa para avaliação técnica com vistas à implantação do aterro sanitário de Careiro.

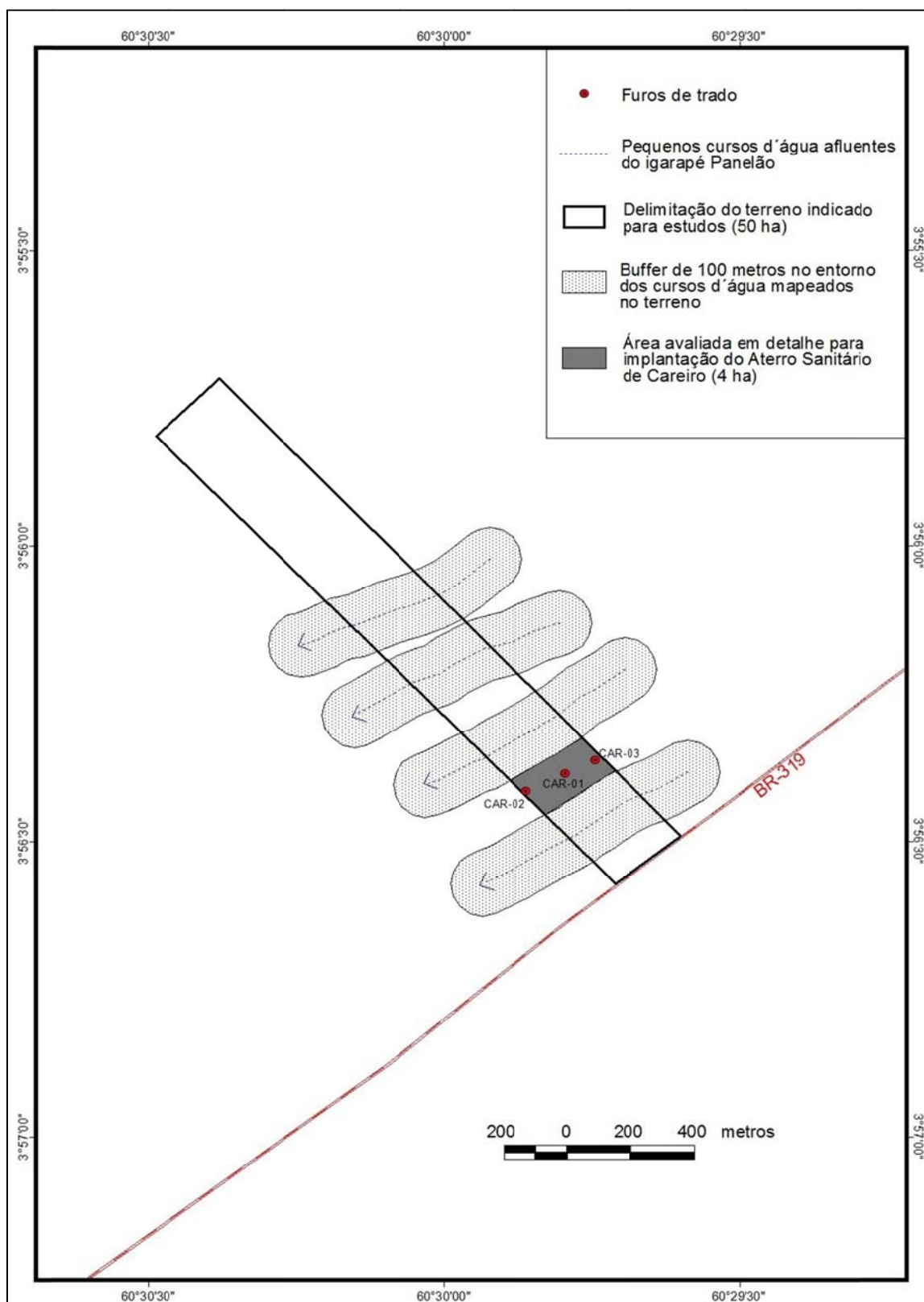


Figura 7: Mapa da área de estudo na rodovia BR-319, com a situação do terreno indicado pela SEMMANTIC (50 ha) e da área selecionada para avaliação de detalhe (4 ha) com vistas à implantação do aterro sanitário de Careiro, com a localização dos três furos de trado realizados.

4. RESULTADOS OBTIDOS

Foram feitas três perfurações a trado na área selecionada de 4 ha, cujas profundidades variaram de 4,0 a 6,2 m, sendo que todas atravessaram o primeiro nível das águas subterrâneas (NA), que neste caso específico representa um nível freático suspenso sazonal (acúmulo raso de águas de infiltração superficial devido ao caráter extremamente argiloso/siltoso do solo) e não o NA regional, conforme será detalhado adiante (**Figura 7 e Tabela 2**).

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 20S)	Cota Aprox. (m)	Profund. Final (m)	NA local (m)
CAR-01	9564112 N 778003 E	34	4,0	0,80
CAR-02	9564059 N 777880 E	35	6,0	1,00
CAR-03	9564155 N 778095 E	33	7,8	0,30

Tabela 2: Características das sondagens a trado executadas na área selecionada.

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

FURO CAR-01 (Figura 8):

- 0,00 a 0,40m: argila plástica, consistente, creme com manchas amareladas;
- 0,40 a 2,40m: argila mosqueada, creme/arroxeadada/avermelhada, plástica, com muitos grânulos e seixos milimétricos a centimétricos de laterita abaixo de 0,70m. O material é bastante consistente e de difícil penetração ao trado;
- 2,40 a 4,00m: argila muito siltosa esbranquiçada, com manchas róseas, avermelhadas e amareladas, consistente, de difícil penetração.

FURO CAR-02 (Figura 9):

- 0,00 a 0,90m: solo argiloso, solto, de cor alaranjada-clara a ocre;
- 0,90 a 1,70m: argila mosqueada, amarelada-clara/creme/rósea/avermelhada/arroxeadada, plástica, com poucos grânulos de laterita;
- 1,70 a 6,00m: argila muito siltosa a silte muito argiloso (40 a 45% de argila e 45 a 55% de silte), esbranquiçada com manchas róseas e avermelhadas, consistente. Entre 2,50 e 3,30m ocorrem grânulos e seixos de laterita.

FURO CAR-03 (Figura 10):

- 0,00 a 0,20m: solo orgânico argiloso, marrom-escuro, com restos de raízes;
- 0,20 a 4,50m: argila siltosa (65 a 75% de argila e 30 a 35% de silte), plástica, consistente, cinza-clara com poucas manchas e faixas amareladas. Abaixo de 2,50m a tonalidade é um pouco mais escura e ocorrem mais manchas amareladas, com passagem gradual para o horizonte inferior;
- 4,50 a 6,20m: argila muito siltosa (51% de argila e 49% de silte), plástica de cor cinza-escura.



Figura 8: Aspectos da perfuração e do material argiloso atravessado em dois intervalos do furo CAR-01.



Figura 9: Aspectos da perfuração e do material argiloso atravessado em dois intervalos do furo CAR-02.



Figura10: Aspectos da perfuração e de todo material argiloso atravessado pelo furo CAR-03.

As perfurações foram executadas logo após o final do período chuvoso da região. Assim, deve-se ressaltar que, nas três sondagens, com menos de 1m perfurado observava-se intensa infiltração, pelas paredes dos furos, das águas acumuladas na sub-superfície do entorno. Tal fato, que gerava a produção de uma contínua coluna d'água no furo (**Figura 11**), dificultou a detecção do nível freático real no terreno, mas como o material amostrado pelo trado continuava seco em seu interior, até o final dos furos, pôde-se constatar que o nível freático real não tinha sido atingido. O que ocorre é que as águas pluviais se infiltram pelo solo mais superficial, consequência do emaranhado de raízes da floresta e, ao encontrar um substrato essencialmente argiloso a menos de 1m de profundidade, de baixíssima permeabilidade, estas águas se acumulam no topo do horizonte argiloso e, devido à topografia muito plana do terreno, não têm para onde escoar, ou escoam muito lentamente, e criam um nível freático suspenso, que foi cortado pelas perfurações (**Figura 12**).

Perfis geológicos obtidos de poços tubulares perfurados na região indicam que o horizonte argiloso de solo, registrado nas três perfurações, tem pelo menos 12 metros de espessura. Essa característica, quando se pensa na implantação de aterro sanitário no local, por um lado é bastante positiva, pois solos argilosos a argilo-siltosos são muito pouco permeáveis e, conseqüentemente, servem como barreira natural e dificultam a dispersão/migração dos eventuais contaminantes gerados no aterro; por outro lado, porém, como explicado acima, propiciam a criação de um nível freático suspenso que, por meio de custosos procedimentos, deverá ser obrigatoriamente drenado de modo a permitir, sem empecilhos, o andamento adequado das operações do aterro nos períodos chuvosos.



Figura 11: Coluna d'água no furo CAR-02 gerada a partir da infiltração contínua, pelas paredes do furo, das águas de chuva acumuladas na sub-superfície do terreno.

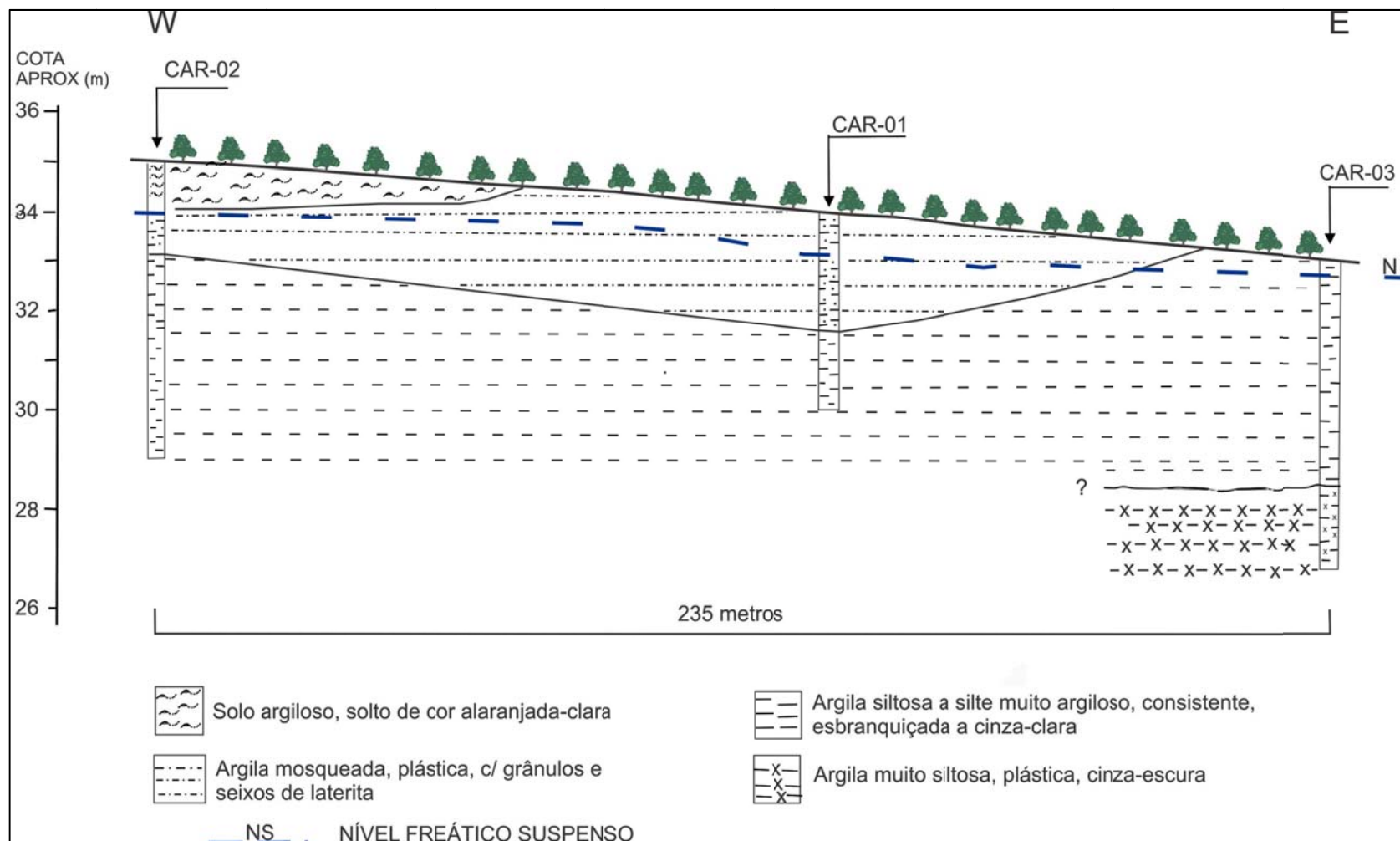


Figura 12: Perfil E-W do solo/subsolo na área avaliada para implantação do aterro sanitário de Careiro com base nos furos CAR-01, 02 e 03

5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Os estudos realizados definiram que a área inicialmente indicada para avaliação técnica, na rodovia AM-354, não possui aptidão para dar suporte ao aterro sanitário de Careiro devido à existência de inúmeros cursos d'água em seu interior e nas vizinhanças, cuja disposição espacial, aliada às normas legais, impede que seja selecionada uma área útil com dimensões adequadas para abrigar o aterro.

Na outra área, situada na rodovia BR-319, após o reconhecimento *in situ* e levando em conta uma flexibilização dos aspectos legais, restou uma porção de apenas 4 ha para avaliações de detalhe, as quais revelaram um fator técnico positivo e outro muito negativo no que diz respeito à viabilidade dessa área para implantação do aterro sanitário:

- o fator positivo é a textura essencialmente argilosa a argilo-siltosa dos solos/subsolos do local, já que tais tipos de solos constituem um substrato muito pouco permeável que poderá funcionar como selante ou filtro da base do aterro, dificultando sobremaneira a infiltração e dispersão dos contaminantes aí gerados (chorume, metais pesados, etc);

- o fator negativo, também ligado à baixa permeabilidade dos solos aliada à topografia muito plana do terreno, é a existência, nesta época do ano, de um nível freático suspenso raso (menos de 1m de profundidade) que, por meio de custosos procedimentos, deverá ser obrigatoriamente drenado de modo a permitir, sem empecilhos, o andamento adequado das operações do aterro nos períodos chuvosos.

Portanto, o ideal é que se busque, com base no Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Careiro, outro terreno, pouco mais elevado e afastado de cursos d'água e de comunidades, para que seja feita uma nova avaliação técnica. No entanto, se, devido às dificuldades em se encontrar uma área adequada nas proximidades da zona urbana, em função da homogeneidade geomorfológica da região com topografia muito plana e constância de solos argilosos, for feita a opção de se utilizar a área de 4 ha na BR-319 para implantação do aterro municipal, recomenda-se que sejam tomadas antecipadamente as seguintes providências:

- gestões junto ao IPAAM para que o órgão estadual autorize a redução da zona de proteção (“buffer”) no entorno dos cursos d'água limítrofes, de 200m (normas técnicas da ABNT) para 100m;
- levantamento topográfico detalhado da área, de modo a definir com precisão o traçado desses cursos d'água e os “baixões” existentes no terreno;
- tentativa de aquisição de parte do terreno vizinho a oeste, com objetivo de ampliar a área do aterro para pelo menos 6 ha, aumentando sua vida útil;
- elaboração de um eficiente plano de engenharia para a drenagem pluvial da área a ser trabalhada, de modo que as águas de precipitação sobre o aterro não se infiltrem e sim escoem rapidamente para os igarapés do entorno sem comprometer a qualidade dos mesmos, fator que também contribuirá para a redução da infiltração das águas pluviais no corpo do aterro e a consequente redução na geração de chorume.

Por último, enfatiza-se que, no projeto de implantação do futuro aterro, qualquer que seja o local, ainda que os solos sejam essencialmente argilosos/siltosos, 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 coletados em Careiro, de maneira a garantir que os contaminantes fiquem isolados e não tenham possibilidade de migrar 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 Careiro deverá ser construído e operado conforme as normas de engenharia preconizadas para um aterro sanitário e não como uma lixeira.

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: Companhia de Pesquisa de Recurso Mineral
Endereço: Careiro

Data de Entrada: 01/07/2015

Data de Saída: 13/07/2015

Número do Prod.	Identificação das amostras	AREIA GROSSA	AREIA FINA	AREIA TOTAL	SLTE	ARGILA	Classificação textural do solo
		2.00-0.20 mm	0.20-0.05 mm	2.00-0.05 mm	0.05-0.002 mm	>0.002 mm	
		(g/kg)					
1175	3,0-4,0-m 02-Careiro	22,81	50,35	73,16	463,34	463,50	Argila Siltosa
1176	4,0-5,0-m 02-Careiro	34,41	38,11	70,52	529,48	400,00	Franco Argila Siltosa
1177	1,5-2,5-m 03-Careiro	1,07	5,27	6,34	266,66	723,00	Muito Argiloso
1178	3,0-4,0-m 01-Careiro	0,88	1,77	2,65	349,84	647,50	Muito Argiloso
1179	4,5-5,5-m 03-Careiro	0,37	0,91	1,28	461,73	507,00	Argila Siltosa

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).


Dra Maria do Rosário Lobato Rodrigues
Responsável - LASP