

Contrato 02/2021 . SPTA 29/2023

ESTUDO DE AVALIAÇÃO AMBIENTAL DO PARQUE SOCIOAMBIENTAL DE CANABRAVA

ETAPA I - RELATÓRIO 02 RELATÓRIO PARCIAL DE AVALIAÇÃO AMBIENTAL

Agente Executor:



Consultoria:

FFA ARQUITETURA E URBANISMO LTDA



Contrato nº 02/2021

SPTA nº29/2023

**ELABORAÇÃO DE ESTUDO DE AVALIAÇÃO AMBIENTAL DO
PARQUE SOCIOAMBIENTAL DE CANABRAVA E RESPECTIVO ATERRO DE
CANABRAVA – SALVADOR/BA**

ESTUDO DE AVALIAÇÃO AMBIENTAL DO PARQUE SOCIOAMBIENTAL DE CANABRAVA

Etapa I - Relatório 02 RELATÓRIO PARCIAL1 DE AVALIAÇÃO AMBIENTAL

EMIÇÃO INICIAL: 04/12/2023

Nº	DATA	DESCRIÇÃO	RESPONSÁVEL

PREFEITURA MUNICIPAL DE SALVADOR

Bruno Soares Reis

Prefeito

SECRETARIA MUNICIPAL DE DESENVOLVIMENTO URBANO

João Xavier Nunes Filho

Secretário

FUNDAÇÃO MÁRIO LEAL FERREIRA

Tânia Scofield Almeida

Presidente

Diretora de Planejamento e Informações - DIPLAN

Beatriz Loureiro Cerqueira Lima

Diretor de Projetos

Roberto Pina dos Santos

EQUIPE RESPONSÁVEL PELA COORDENAÇÃO DO PROJETO

Fernando Sergio Barbosa Teixeira

Gerente de Planejamento e Informações

Sheila Maria Moreira de Souza

Arquiteta

EQUIPE TÉCNICA FFA ARQUITETURA E URBANISMO

Floriano Freaza Amoedo

Arquiteto e Urbanista Gerente de Projeto

Rodolfo Elias Madureira Filho

Arquiteto e Urbanista

Antônio Marcos Santos Pereira

Coordenação - Geólogo-geotécnico especialista em Estudos Ambientais

Ronaldo S. Lyrio

Geólogo / Estudos Ambientais / Análise Territorial / Geoprocessamento

Roberto F. da A. Souza

Engenheiro Civil

Helen Costa

Arquiteta Urbanista

Claudia Bispo Reis

Auxiliar Administrativo

APRESENTAÇÃO

A Prefeitura de Salvador, através da Fundação Mário Leal Ferreira - FMLF e da FFA Arquitetura e Urbanismo, empresa consultora contratada através da CONCORRÊNCIA PÚBLICA N.º 01/2021 - FMLF apresenta o **Relatório 02 – Relatório Parcial 1 de Avaliação Ambiental**, conforme escopo do Contrato 02/2021, para a elaboração do **SERVIÇO DE CONSULTORIA PARA O ESTUDO DE AVALIAÇÃO AMBIENTAL DO PARQUE SOCIOAMBIENTAL DE CANABRAVA SALVADOR/BA VISANDO A SUA REQUALIFICAÇÃO**, elaborada sob a responsabilidade técnica da empresa FFA..

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	5
1. INTRODUÇÃO	7
2. LOCALIZAÇÃO E ASPECTOS GERAIS DA ÁREA DO PARQUE /CONTEXTUALIZAÇÃO ..	8
3. AVALIAÇÃO DOS ESTUDOS PRETÉRITOS.....	17
3.1. LEGISLAÇÃO INCIDENTE	20
3.2. QUESTÕES FUNDIÁRIAS.....	21
4. ANÁLISE DOS COMPONENTES AMBIENTAIS	21
4.1. ASPECTOS FISIAGRÁFICOS.....	23
4.1.1 Considerações Gerais	23
4.1.2. Relevo.....	24
4.1.3. Bacias Hidrográficas e Drenagem.....	26
4.1.4. Geologia.....	28
4.1.5. Cobertura Vegetal.....	32
5. ASPECTOS GEOLÓGICOS / GEOTÉCNICOS.....	32
5.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS	32
5.2. BREVE HISTÓRIA DA EVOLUÇÃO DO LIXÃO/ATERRO	33
Fase B – Área do Mocambo	34
Fase A – Área do Coroadó	34
5.3. MORFOLOGIA DOS DEPÓSITOS DE RESÍDUOS SÓLIDOS EM CANABRAVA	56
5.3.1. Considerações gerais.....	56
6. ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS	81
6.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS	81
6.2. ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS E SOCIOAMBIENTAIS DA ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA DO LIXÃO DE CANABRAVA	82
7. AVALIAÇÃO AMBIENTAL PRELIMINAR	89
7.1. PROBLEMAS AMBIENTAIS	89
7.2. RECOMENDAÇÕES/PROPOSIÇÕES COM VISTAS A MITIGAR / MINIMIZAR OS IMPACTOS.....	92
8. RESULTADOS PRELIMINARES	93
9. RESULTADOS PRELIMINARES DO MONITORAMENTO REALIZADO.....	96
10. TRABALHOS A SEREM REALIZADOS	99
11. RECOMENDAÇÕES / PROPOSIÇÕES PRELIMINARES	104
12. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	105

1. INTRODUÇÃO

Conforme consta no edital de Concorrência Pública N.º01/2021 – FMLF, o Município do Salvador é constituído de áreas de relevante valor ecológico e sociocultural, formado de sítios naturais singulares de notável beleza cênica e diversidade biológica, ao tempo em que apresenta também, um forte desequilíbrio social, principalmente em contraste com outras áreas mais privilegiadas da cidade, o que é refletido em sua ocupação do solo e em sua infraestrutura básica.

Neste contexto este estudo será integralizado, conforme especificações e produtos a seguir:

- Relatório 01: Apresenta o plano de trabalho e procedimentos metodológicos.
- **Relatório 02:** Relatório Parcial dos trabalhos realizados, envolvendo levantamento de campo, avaliação dos estudos pretéritos, caracterização ambiental, aspectos legais e proposições preliminares. Definição de malha amostral e coleta de amostras, avaliação dos ensaios laboratoriais.
- Relatório 03: Relatório Parcial dos trabalhos realizados envolvendo a caracterização e avaliação ambiental e proposições de medidas recomendações/proposições ambientais e de potenciais usos no Parque.
- Relatório 04: Relatório Final compatibilizando todas as informações

O Relatório 02, apresentado neste documento, contém o relato parcial dos trabalhos, que envolve: avaliação dos estudos pretéritos e da legislação incidente, resultados preliminares da visita de reconhecimento e do levantamento sistemático de campo, a definição de malha amostral e a coleta de água superficial e subterrânea e da qualidade do ar, avaliação dos ensaios laboratoriais, registro dos aspectos fundiários, avaliação da capacidade de suporte dos terrenos, caracterização ambiental, e algumas sugestões proposições preliminares..

2. LOCALIZAÇÃO E ASPECTOS GERAIS DA ÁREA DO PARQUE /CONTEXTUALIZAÇÃO

Parte integrante dos estudos de avaliação dos aspectos necessários a definição da qualidade ambiental e segurança para uma utilização sustentável das áreas respectivas às fazes A e B do processo de remediação do antigo lixão de Canabrava (Figuras. 01 e 02), o presente documento pretende apresentar as diversas atividades necessárias ao atendimento dos objetivos deste estudo.

Figura 01 – Etapas de remediação do antigo lixão de Canabrava.

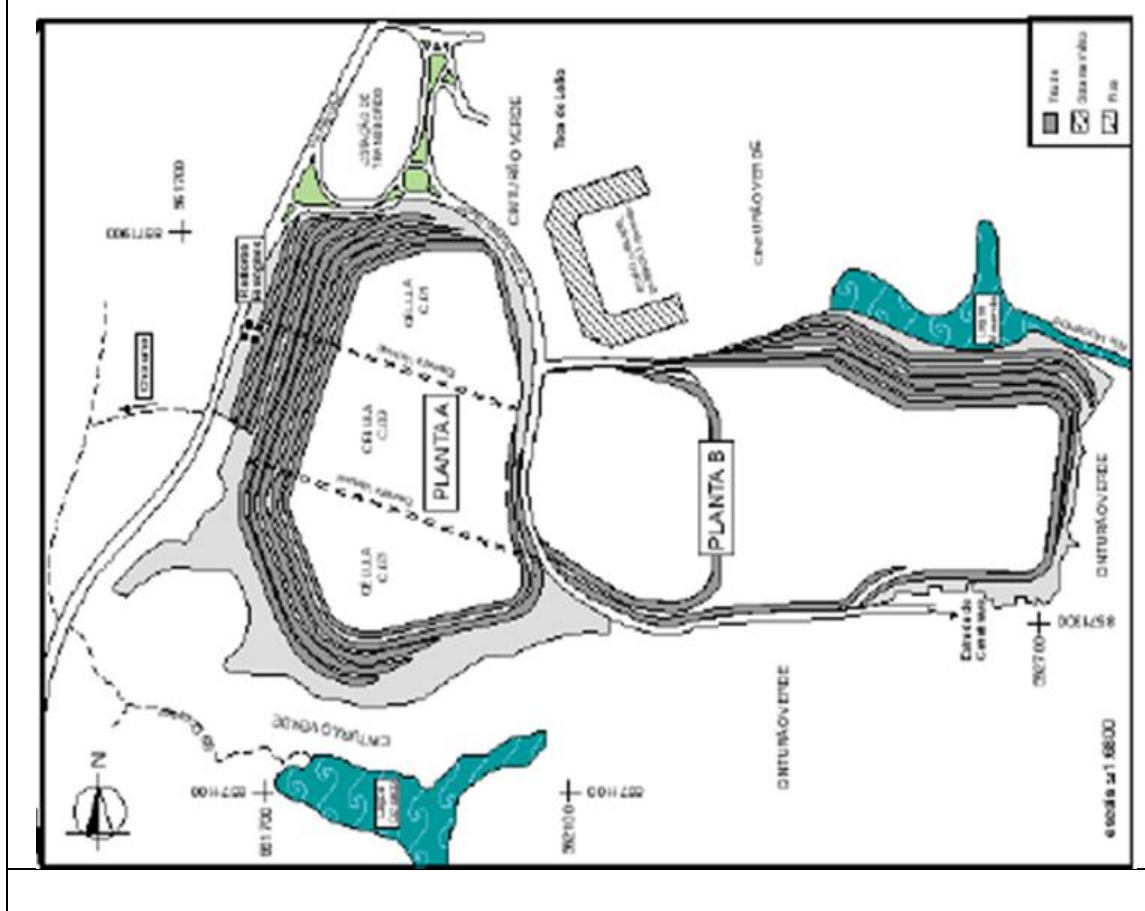
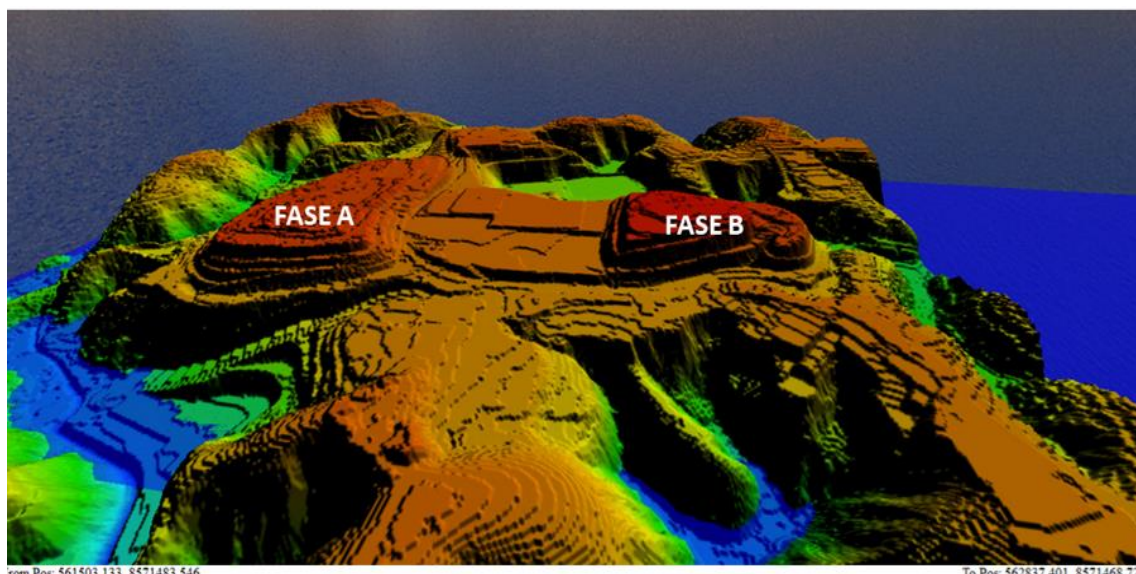


Figura 02: Modelo tridimensional da área do Aterro de Canabrava

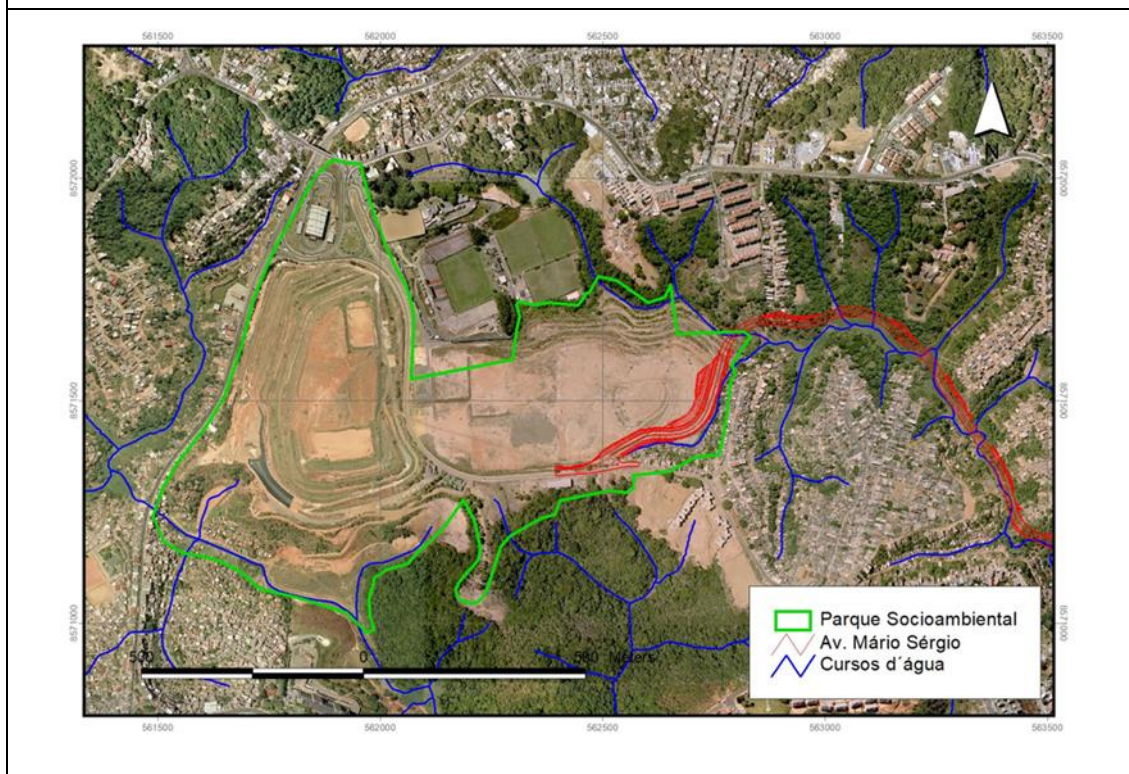


Conforme apresentado na proposta de trabalho desta consultoria, estes estudos visam avaliar a segurança destas áreas, com vistas ao desenvolvimento de propostas urbanísticas capazes de contribuir com o desenvolvimento sustentável do bairro de Canabrava, através da implantação de projetos econômicos e atividades capazes de contribuir com a promoção do desenvolvimento social da população residente no bairro de Canabrava e imediações.

Ao longo das últimas décadas foram realizados inúmeros estudos sobre a área do Parque Socioambiental de Canabrava (Figura 02), notadamente aos que sucederam o processo de remediação do antigo lixão a céu aberto quando a partir do ano de 1992 a LIMPURB propõe a Biorremediação (implantação de um aterro celular, com sistema de drenagem de chorume, gases e águas superficiais).

Foram construídas três células de tratamento, mas, em 1995, o sítio retornou à condição de vazadouro a céu aberto, com a presença de “badameiros” e todos os problemas característicos de um lixão.

Figura 03– Limites do Parque Socioambiental de Canabrava



Em 1997, as atividades de saneamento do lixão foram retomadas e o sítio de Canabrava passou a ser um Aterro Controlado recebendo ações de cunho socioambiental dentro da proposta de saneamento do vazadouro.

Em dezembro de 1998, o lixo doméstico (domiciliar) deixa de ser depositado em Canabrava, sendo transferido para o Aterro Metropolitano Centro, na Rodovia BA-526, CIA/Aeroporto. Canabrava continua a receber resíduos provenientes da construção civil (entulho), resíduos de podas e jardins e os resíduos de serviços de saúde (os RSS, mais conhecido como lixo hospitalar).

A partir do ano de 2003, com o sistema de disposição de lixo já direcionado para o AMC, a prefeitura criou o Parque Socioambiental de Canabrava, com a pretensão de, no futuro, transformá-lo em uma Área de Proteção Ambiental - APA (Souza, 2008).

Com o fechamento do Aterro Controlado de Canabrava, no início dos anos 2000, tem-se uma grande área ociosa e contaminada, tendo sido proposta, para sua recuperação, a criação do Parque Socioambiental de Canabrava e a extração dos gases gerados no aterro para produção de energia (Amorim, 2021).

Com esse propósito, a Prefeitura de Salvador estabeleceu uma parceria com a Secretaria da Indústria e Departamento de Negócios Estrangeiros e Comércio Internacional do Canadá - Vancouver, responsável pelo desenvolvimento do programa Cidades Sustentáveis, envolvendo cerca de dez cidades pelo mundo, sendo Salvador a única cidade no Brasil. Por meio desse programa, algumas empresas canadenses fizeram parceria para gestão e operação de iniciativas de geração de energia com biogás. A Conestoga foi uma das empresas que passaram a atuar na área do antigo aterro, como mostra o trecho de jornal:

O governo canadense, representado pela CRA - Conestoga Rovers & Associates, investirá US\$3,5 milhões no projeto de captação do biogás no Parque Socioambiental de Canabrava (...) para instalação definitiva da usina de geração de energia alternativa que processará a queima de gás metano, gerando créditos de carbono para a venda. No primeiro ano, a operação vai ir assegurar a Salvador US\$200 mil de royalties e, em dez anos, a perspectiva é de US\$5 milhões. (...) O trabalho será executado pela LIMPURB, empresa que há cinco anos vem participando da parceria com o governo canadense, que investiu US\$2,5 milhões no projeto piloto da usina de energia (LUZ, 1/12/2004).

A empresa canadense permaneceu por menos de dois anos desenvolvendo atividades no aterro, até declarar que, na área, não havia gás suficiente para geração de energia e encerrar suas atividades. Com o fim da parceria, reduziram-se, também, as possibilidades de recursos para a implantação do parque socioambiental no local.

Em entrevista, uma funcionária da LIMBURB nesse período falou um pouco sobre esse processo:

Sobre a retirada do biogás, naquela época isso era uma inovação tecnológica, ainda não havia sido aplicada em Salvador, hoje é um procedimento bem comum. Foi feita uma concessão do terreno do aterro de Canabrava para a Conestoga, para eles realizarem estudos sobre a viabilidade da retirada do gás, isso era acompanhado por uma comissão da LIMPURB. A empresa canadense permaneceu cerca de um ano e meio no local, fizeram várias perfurações, uma das constatações é que o nível da água do lençol freático em Canabrava era muito alto, às vezes, na profundidade de 15 metros já se encontrava água, e, quando tem água, a quantidade do gás diminui ou se dissipa um pouco. Outra questão é que o aterro de Canabrava não foi planejado previamente para retirada do gás, como o Aterro Metropolitano foi. Assim, sem um sistema de drenagem e percolação adequada, o gás minava de várias áreas do aterro, o que era uma perda. Depois dos estudos, a empresa canadense concluiu que não tinha gás o suficiente na área e, também, que o mesmo não era de boa qualidade (Entrevistada 04, 29/03/2019).

Somados ao relato, estudos evidenciam que a produção de gases tóxicos, como metano e dióxido de carbono, gerada pela degradação anaeróbica da matéria orgânica, em geral, ocorre por toda a vida útil do aterro, com seu pico ocorrendo na fase de fechamento (EMBRAPA, 2011). Entretanto, muitas vezes, o aproveitamento do metano como fonte de energia em lixões e aterros controlados não é economicamente viável devido a sua baixa produção, concentração e qualidade, quando comparado às fontes naturais.

Quando os aterros se situam em áreas de influência de maré ou próximos a corpos d'água, o processo de migração lateral do percolado é facilitado, contribuindo para a contaminação das águas subterrâneas (BARROS, 2011).

Com efeito, a partir desse estudo surgem as primeiras evidências da contaminação do lençol freático na bacia do Rio Mocambo pelo chorume produzido no aterro e não tratado.

O projeto de geração de energia com o biogás não aconteceu, mas a área foi reservada e classificada no Plano Diretor como Parque Socioambiental de Canabrava, processo evidenciado pelo trecho a seguir:

O Parque Socioambiental de Canabrava foi pensado como uma alternativa para preservar e evitar que a área contaminada fosse ocupada por moradias. Na mesma época, estavam acontecendo as discussões do plano diretor, a área já entrou como parque no plano diretor, foi criada uma poligonal que correspondia exatamente às três células do aterro. O projeto do parque nunca saiu do papel, poucas coisas foram implantadas: um campo de chão batido e a Estação de Transbordo (Entrevistada 04, 29/03/2019). Figura 03.

O PDDU aprovado em 2004, além de reconhecer o Parque Socioambiental de Canabrava, define parte de Canabrava e de Nova Brasília, bairros vizinhos, como Área de Especial Interesse Social - AEIS. Nos planos diretores seguintes, essas áreas passaram a ser denominadas como Zona Especial de Interesse Social - ZEIS.

Aos poucos, a área do parque foi sendo revegetada e passou a receber os restos das podas de árvores, realizadas pela Prefeitura, o que contribuiu para o reflorestamento.

Não foram encontrados registros de ter, de fato, existido um plano de recuperação ambiental da área que incluísse o plantio de espécies adequadas para estabilização dos metais pesados do solo por meio do processo de fitorremediação, bem como para promover a estabilização dos terrenos.

Em 2009, foi assinado um acordo com o Governo do Estado, pelo qual parte da área a ser destinada ao Parque Socioambiental de Canabrava foi cedida ao Esporte Clube Vitória, para ampliação de suas instalações (o clube também recebeu verba para essas construções). Uma das intenções do acordo era que a estrutura construída abrigasse os treinos das seleções nos jogos da Copa do Mundo de 2014. Como contrapartida, o clube Vitória prestaria alguns serviços à comunidade, como podemos ver no trecho a seguir:

O Esporte Clube Vitória e o Governo do Estado assinaram, nesta sexta-feira (18), um convênio no valor de R\$ 11 milhões para construção de campos, ginásio e quadras na

Toca do Leão. (...) Pelo acordo, a comunidade do bairro de Canabrava poderá utilizar o ginásio, as quadras e até os campos de treinamento em dias e horários já estabelecidos no documento.

Além disso, o Vitória vai ceder um terreno de dois mil metros quadrados para a construção de uma escola estadual e vai fornecer mão de obra e material para a realização de cursos gratuitos de futebol, vôlei, basquete e outros esportes de quadra (VITÓRIA, 18/09/2009).

As comunidades do entorno utilizam o espaço do estacionamento do clube como área de atividade física, e crianças dos bairros vizinhos também fazem parte das aulas esportivas oferecidas na área. Entretanto, a escola estadual, mencionada no acordo, até o momento não foi construída pelo Governo do Estado.

O PDDU aprovado em 2016 ainda traz as intenções de recuperação da área do parque, conforme trecho:

Art. 279 §1º No Parque Socioambiental de Canabrava serão implementados programas de manejo para recuperação e recomposição ambiental e paisagística das áreas resultantes do aterro sanitário, contemplando atividades voltadas para: I - promoção e inclusão social da população circunvizinha; II - reciclagem de resíduos inorgânicos, em especial o entulho proveniente da construção civil (PDDU, 2016).

Ainda na área do parque, foi construída a Praça da Juventude, medindo aproximadamente 7.000 m² (Amorim, 2021). O espaço foi construído e inaugurado pela Prefeitura em abril de 2018, e conta com campo de futebol, pista de skate, ginásio poliesportivo, academia ao ar livre, quadra de areia e pista de corrida e anfiteatro com capacidade para 100 pessoas. A área é cercada com gradil metálico e tem seu acesso controlado. Não há menção ao fato de que a praça é parte do Parque Socioambiental de Canabrava.

Percebe-se que, aos poucos, a área do parque vai sendo desmembrada e ganhando outros usos, como a ampliação do Esporte Clube Vitória e a construção da Praça da

Juventude, ambas atividades esportivas que poderiam contribuir para o funcionamento da área como parque (Amorim, 2021).

É importante explicitar, que este espaço faz parte do Plano de Bairro de Canabrava, em fase de finalização e que pode vir a ter um papel estratégico na viabilidade do referido plano, caso sejam comprovadas a possibilidade de implantação de novos equipamentos voltados para a indução de processos de desenvolvimento ambiental sustentável nas áreas de influência direta da área de estudo.

Vale ressaltar que, certamente, em decorrência dos diversos usos/ocupações a que a área do Parque Socioambiental de Canabrava foi e está sendo submetida, apresenta-se a nova poligonal que está sendo proposta pela FMLF, para definir o referido Parque. Esta nova poligonal está sendo proposta tendo em vista os novos usos e equipamentos que se estabeleceram em parte de seu domínio, a exemplo das áreas concedidas ao Esporte Club Vitória, à Battre, a Cooperativa de Catadores, ao Hospital Veterinário, a parte da Avenida Mário Sergio, ao conjunto habitacional, bem como a ocupações espontâneas a sudoeste da área, no parcelamento Baixa Fria. Vale ressaltar, contudo, que este novo polígono incorpora, à sul, nova área com vegetação de Mata Atlântica preservada, de propriedade da Prefeitura.

A Figura 04 apresenta a nova poligonal que está sendo proposta pela FMLF, para o Parque Socioambiental de Canabrava, FMLF - 2022.

Figura 04: Nova poligonal proposta para a área de estudo e para o Parque Sócio Ambiental de Canabrava - FMLF, 2022



3. AVALIAÇÃO DOS ESTUDOS PRETÉRITOS

Neste capítulo apresenta-se os levantamentos dos estudos pretéritos sobre o Aterro de Canabrava, bem como, referente à estudos ambientais e de requalificação de aterros sanitários desativados e a legislação incidente.

Na década de 1990, a Limpurb contratou alguns estudos sobre o Aterro de Canabrava, entre os quais o Projeto de Remediação do Lixão, desenvolvido por Rocha Oliveira Engenharia em 1992; o Relatório Técnico do lixão desenvolvido pela UFC & CIA, em 1994; e o trabalho sobre o Saneamento Ambiental de Canabrava, desenvolvido pela LM Tratamento de Resíduos, em 1997.

Entre 2000 e 2001 uma série de estudos acadêmicos e de Dissertação de Mestrado, publicações em congresso, se empenharam em fazer uma caracterização geoquímica e ambiental da área do Lixão de Canabrava, destacando-se os trabalhos de BACAICOA et alii, 2000 e BACAICOA 2001, além dos estudos de caracterização do Lixão de Canabrava e seus impactos ambientais, desenvolvido por BARBOSA-2001.

Em 2002 a Golder Associates Brasil LTDA, apresenta Relatório Preliminar para a LIMPURB com os resultados da supervisão e gerenciamento dos serviços de instalação de poços para extração de biogás, monitoramento de gases e piezômetros, no Aterro Sanitário de Canabrava.

Neste trabalho apresenta-se a localização dos furos de sondagens, informações das sondagens e instalação de piezômetros, resultados dos dados de SPT, profundidades dos furos e níveis de chorume encontrados nos poços e piezômetros, medições de gases junto à boca dos furos.

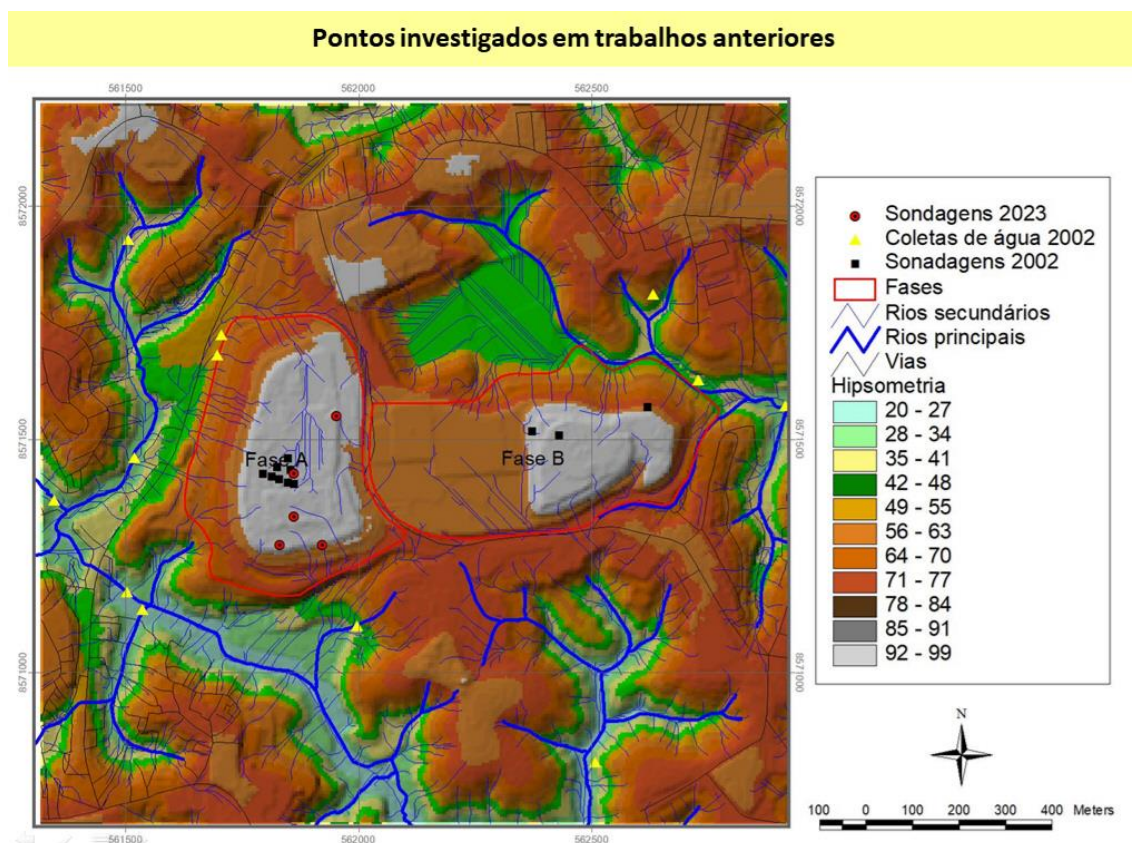
Apresenta-se:

- para a Planta A, poços de extração de biogás, identificados como GW-01, GW-02 e GW-03 profundidade variando de 30,60 a 31,0 m; e poços de monitoramento de gás: GP-01, GP-02, GP-03, GP-04 e GP-05, com profundidade variando entre 9,10 e 12,28

- Para a Fase B, 3 furos de sondagens para piezômetros 01/02, 02/02 e 03/02, profundidade variando entre 12,45 a 25,55 m

Em 2003 a Golder Associates Brasil LTDA, em convênio com a LIMPURB desenvolve um estudo de viabilidade para reabilitação do Aterro Canabrava.

Figura 05: Pontos investigados em trabalhos anteriores 2002 - 2023



Em 2023 a STS ENGENHARIA apresenta o Relatório dos Serviços de "Sondagem de Simples Reconhecimento dos Solos", realizado no Aterro de Canabrava, Planta A, por solicitação da Coelba / Neoenergia, para realizar estudos da capacidade de suporte dos terrenos do aterro, visando a implantação de parque fotovoltaico

Um estudo muito interessante que trata da requalificação de Aterros Sanitários foi desenvolvido por Barros, 2011 em sua tese de Doutorado - FAUUSP. São Paulo, utilizando-se como exemplo de caso: aterros desativados (*Brownfields*) no Município de São Paulo: Parques Raposo Tavares e Jardim Primavera.

Em março de 2021 a C40 Cities Finance Facility promove a elaboração de um Manual de Boas Práticas para Instalação de Usinas Solares Fotovoltaicas (FV) em Aterros Sanitários Desativados. Aborda sobre um apanhado de informações técnicas acerca da viabilidade de aterros sanitários desativados e faz considerações de projeto para a implantação de sistemas FV em terrenos de antigos aterros. Neste manual, referindo-se ao reaproveitamento destas áreas, destaca como principal ponto a necessidade de conhecimento da estabilidade dos terrenos.

Destaca também para que aterros sanitários sejam elegíveis para a implantação destes sistemas seria ideal possuir mais de dez anos de paralização de suas atividades, haja vista a possibilidade de ainda haver movimentações e recalques acentuados destes terrenos.

De modo geral, os recalques observados em aterros sanitários desativados, já consolidados, apresentam recalques uniformes e homogêneos com magnitude da ordem de milímetros/ano. Os processos de decomposição podem se estender por mais de 10 anos (LANZA et al., 2010).

Para isso deve-se fazer o monitoramento geotécnico, verificando-se:

- **Recalques superficiais:** Realizado por meio do registro topográfico das posições de medidores e marcos superficiais e de controle no solo.
- **Pressões nos líquidos e gases no interior das células de resíduos:** Verificada através de piezômetros.
- **Inspecções de campo:** Observações que visem detectar trincas, processos erosivos, vazamentos de chorume, entre outras anomalias.

Neste sentido, ao atentar para essa premissa, fica evidente a importância de realizar uma avaliação criteriosa e rigorosa das condições do terreno, sendo necessário, ao menos, que sejam analisadas as seguintes características:

- integridade geral do solo;
- composição dos resíduos depositados;
- presença de gases e de tubulação específica para sua eliminação;

- monitoramento anual de marcos de referência;
- um monitoramento ambiental

Bem como a análise e monitoramento da:

- **Qualidade das águas subterrâneas:** Realizado através da análise em laboratório de amostras coletadas de poços de monitoramento.
- **Qualidade das águas superficiais:** Realizado através da análise em laboratório de amostras coletadas em pontos do sistema de drenagem pluvial.
- **Qualidade do ar:** Realizado por meio de equipamentos de avaliação da qualidade do ar.
- **Gases:** O objetivo aqui é acompanhar a qualidade e quantidade de gases gerados no interior do aterro, para identificar o grau de estabilização dos resíduos e o potencial fonte de contaminação do ambiente do entorno.
- **Líquidos lixiviados:** Realizado através de análises laboratoriais de diversos parâmetros indicados pelo CONAMA.

3.1. LEGISLAÇÃO INCIDENTE

ANEEL - Agência Nacional de Energia Elétrica. Resolução Normativa no 687, de 24 de novembro de 2015. Aneel, [s. l.], p. 24, 2015.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 13896: Aterros de resíduos não perigosos - Critérios para projeto, construção e operação. ABNT, 1997.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 8419 - Apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos. ABNT, 1992.

- LEI Nº 9069/2016(Vide Decreto nº 28.560/2017) Dispõe sobre o Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano do Município de Salvador - PDDU 2016 e dá outras providências.
- Legislação Urbanística de Uso e Ocupação do Solo.
- Legislação regulatória do uso/concessão de bens e áreas públicas para geração de energias renováveis.
- Legislação ambiental referente a instalação de projetos fotovoltaicos em grandes áreas municipais.

3.2. QUESTÕES FUNDIÁRIAS

A Secretaria Municipal da Fazenda – SEFAZ, através da Coordenação de Administração do Patrimônio – SEGEO apresenta no Processo 183735 / 2022 a situação da questão fundiária envolvendo a área do Parque Socioambiental e cercanias. Verifica-se que a maior parte da área do Parque é de domínio pleno do município de Salvador, que intercepta áreas havidas por compra, doação ou através de termo de transferência. Uma parte destas áreas foi doada ao Esporte Club Vitória através da Lei 2564 de 17 / 05 / 1974. Uma outra parte, à sul, foi agregada ao Parcelamento Baixa Fria e uma outra parcela, à norte, integra as áreas de domínio público de Salvador afetada como área verde. Figura 06.

4. ANÁLISE DOS COMPONENTES AMBIENTAIS

De forma consonante com os objetivos gerais e específicos deste trabalho, é importante avaliarmos a qualidade ambiental atual das áreas delimitadas pela poligonal do Parque Socioambiental de Canabrava, considerando não apenas os aspectos aparentemente visíveis externamente, como também os fatores intrínsecos internos do lixão de Canabrava, que durante a sua história passou por diversos processos, culminando com uma cobertura de entulho de construção e materiais areno argilosos, que colocaram literalmente o lixo embaixo do tapete.

Desvendar o que está embaixo do tapete é o principal desafio deste trabalho, pois os registros históricos são bastante precários e o que se tem hoje de documentação não permite uma avaliação segura do passivo ambiental escondido.

Figura 06: Situação Fundiária da área do Parque Socioambiental de Canabrava



Delimitação do Projeto do Parque Municipal de Canabrava

Parcelamento Baixa Fria

Dominialidade

1 - Área de Domínio Direto do Município de Salvador Aforada à Fernando Andrade

2- Área de Domínio Pleno do Município de Salvador Arrendada à Fernando Andrade

3- Área de Domínio Pleno do Município de Salvador, havida através do Termo de Transferência COHAB / RENURB

4- Área de Domínio Pleno do Município de Salvador, havida por compra ao Mosteiro de São Bento

5- Área de Domínio Pleno do Município de Salvador, havida por Doação de Ulrico Bernardo Sampaio Zurcher e Maria Regina Fialho de Queirós Mattoso

6- Área de Domínio público do Município de Salvador, afetada como Área Verde

7- Área não Integrante - Área Doada ao Esporte Clube Vitória - Lei 2564 de 17/05/74

ORTOIMAGEM - 2016/2017 - PMS/SEFAZ

PROCESSO Nº 183537/2022

PREFEITURA MUNICIPAL DO SALVADOR
SEFAZ - SECRETARIA MUNICIPAL DA FAZENDA
CAP - Coordenadoria de Administração do Patrimônio / SEGEO

MAPA DE LOCALIZAÇÃO

Sistema Cartográfico e Cadastral do Município de Salvador
Escala: 1:8.000 Impressão: 28/12/2022 Projeção: UTM - Zona24S - SIRGAS 2000



Portanto, esta fase do trabalho consiste num tipo de investigação quase policial de análises de documentos, coleta de depoimentos, para a construção de uma linha de investigação que possa inferir algumas linhas de investigação que podem subsidiar uma avaliação da qualidade ambiental do Parque e de suas áreas de influência.

Desenvolvendo esta linha de pensamento, este relatório 2 corresponde a uma investigação preliminar, a partir dos dados secundários existentes, não envolvendo trabalhos de medições diretas de indicadores necessários a um diagnóstico ambiental da situação atual da área do PSACB – Parque Socioambiental de Canabrava.

Esta análise dos componentes ambientais, envolveu aspectos físicos / fisiográficos mais amplos das áreas de influência indireta do Parque Socioambiental, permitindo a compreensão do arcabouço físico geral da bacia hidrográfica do Rio Trobogi, sobre a qual o lixão de Canabrava foi implantado, na proximidade de suas nascentes.

Sem uma visão geral da bacia hidrográfica do Rio Trobogi e das sub bacias afetadas diretamente pelas áreas do lixão, muito provavelmente, a percepção dos seus impactos ambientais negativos não será reconhecida.

Neste sentido, para uma compreensão mais sistêmica dos fatores ambientais que foram afetados pela presença do depósito de resíduos sólidos na área, a partir do ano de 1974, sobre o qual foi delimitado o Parque Socioambiental de Canabrava, serão analisados os seguintes aspectos descritos a seguir:

4.1. ASPECTOS FISIográficos

4.1.1 Considerações Gerais

Conforme explicitado nos parágrafos introdutórios as análises ambientais devem buscar uma visão integrada entre os diversos componentes ambientais, dos

diferentes meios. Neste sentido, serão analisados os principais aspectos fisiográficos que permitem compreender o arcabouço físico ambiental do sistema direta e indiretamente afetados pelo lixão de Canabrava, nas suas diferentes fases.

Importante explicitar que nesta abordagem mais geral, com vistas a obter uma visão mais sistêmica do ambiente, foi utilizada como unidade territorial de análise os limites da bacia do Rio Trobogi e tal escolha deveu-se ao fato das áreas utilizadas para disposição do lixo da Cidade de Salvador a partir do ano de 1974, ocupava dois fundos de vales das partes altas desta bacia. Ocupava especificamente as zonas de nascentes dos rios Mocambo e Coroadó, este último um afluente do leito principal do rio Trobogi. Sendo assim, esta abordagem mais geral, inclui a bacia do rio Trobogi até o seu exsutório, na interseção com a Av. Paralela (Av. Luis Viana Filho).

Foi incluído ainda como elemento definidor da área ampliada da análise os limites do Bairro de Canabrava, em função do Parque estar quase integralmente inclusos neste Bairro.

4.1.2. Relevo

Uma breve análise do relevo da área de estudo revela diferenças de nível variando entre cotas de 10 metros no exsutório, na Av. Paralela, e cotas de 93 metros, na porção extrema noroeste da bacia, onde nasce o rio Trobogi.

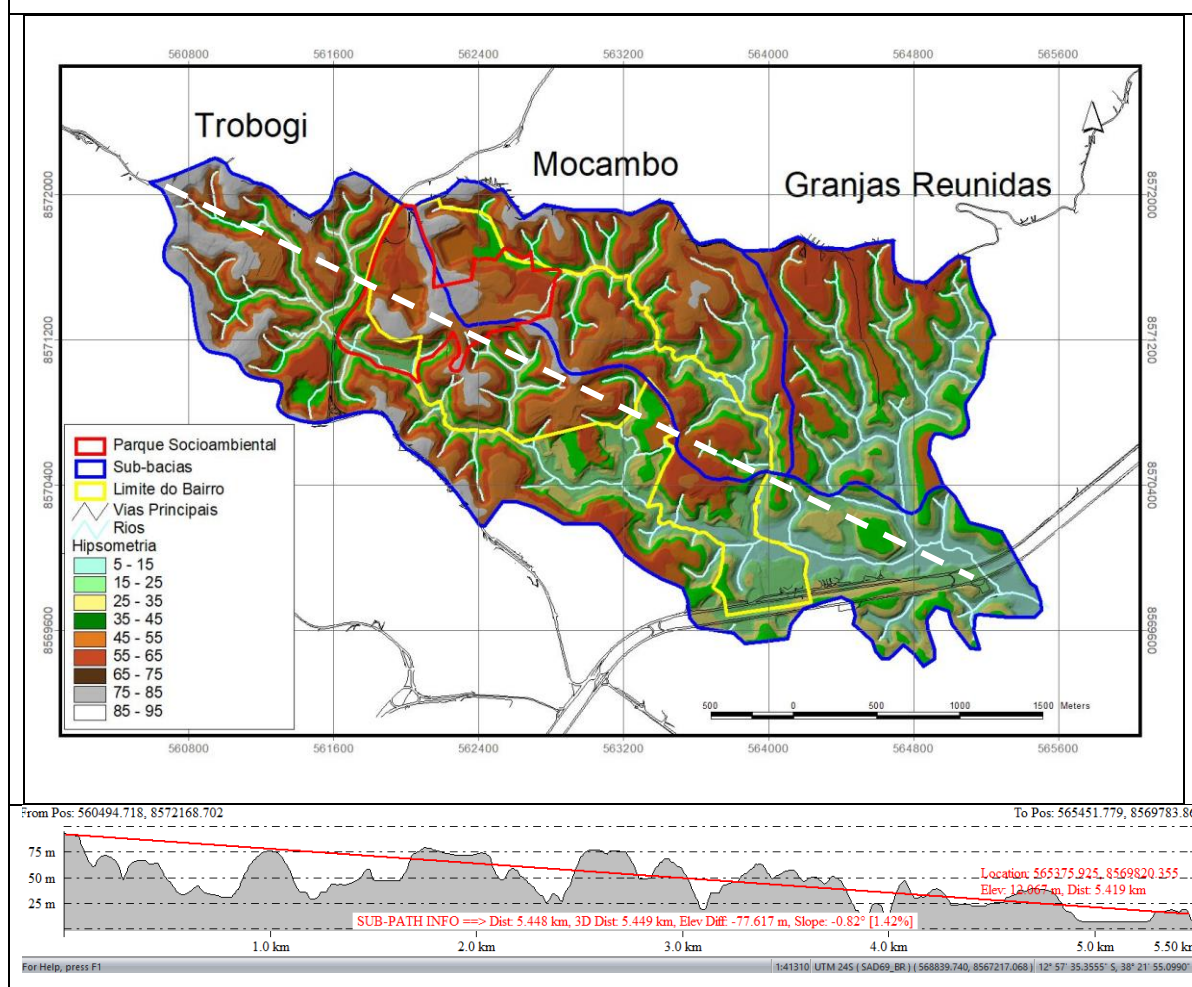
Importante explicitar que estes elementos hipsométricos gerais foram obtidos a partir da cartografia SICAR / CONDER do ano de 1992 e não corresponde às áreas do lixão, que foram recobertas com entulho de construção civil, tendo “crescido” nos anos mais recentes.

Observa-se uma diferença de nível de 77 metros entre as partes mais altas e mais baixas da bacia e uma declividade geral de 1,42% numa distância de 5,4 km. Esta análise geral permite individualizar 3 grandes unidades de análise, associadas aos

cursos d'água secundários definidores de 3 sub bacias integrantes da bacia do rio Trobogi.

Em geral, o relevo é marcado por topos relativamente planos, dissecados uma rede hídrica com sentido noroeste – sudeste, com desníveis entre topos de fundo de vales de 30 metros, em média (Figura 07).

Figura 07 – Vista geral da bacia do rio Trobogi, com respectivas sub bacias e hipsometria.

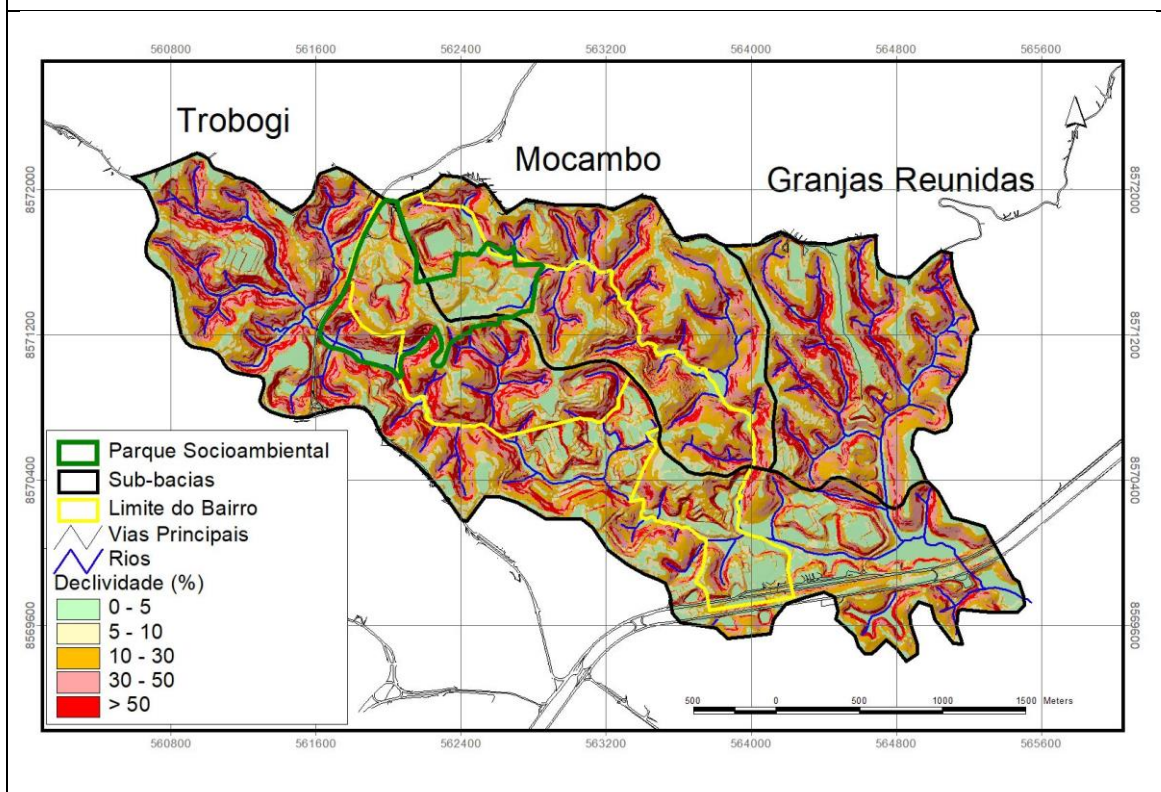


As vertentes apresentam declividades variadas, mas com um padrão bem típico característico dos processos naturais de formação do modelado.

Espigões planos, separado por vales de fundo largos, entre vertentes com declividades variando entre 30 e 50%, com declividades acima de 50% nas áreas mais próximas dos rios principais (Figura 08).

Importante observar, que nas áreas do Parque Socioambiental, os padrões de declividade são diversos, revelando o caráter antrópico do relevo, aspecto a ser tratado especificamente ao se falar dos aspectos geológicos / geotécnicos das áreas modificadas pelo lixo.

Figura 08 – Mapa de classes de declividade da bacia do rio Trobogi.



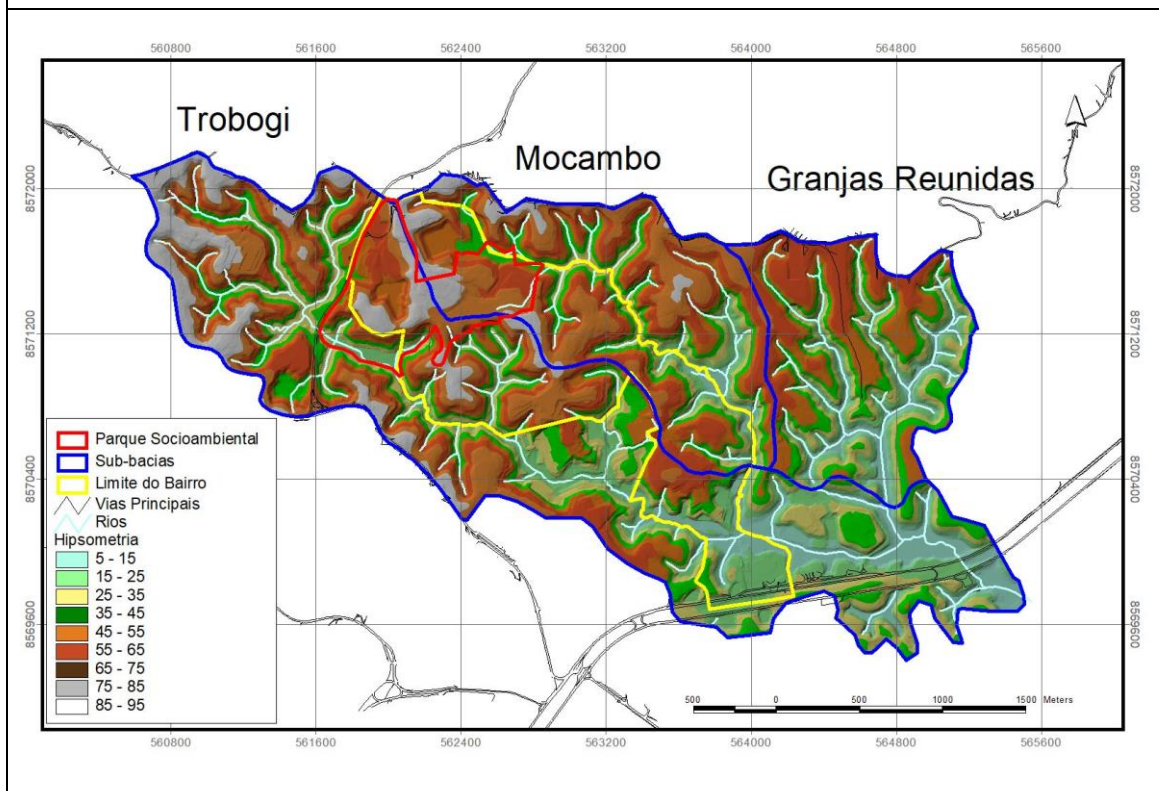
4.1.3. Bacias Hidrográficas e Drenagem

As bacias hidrográficas e drenagem poderiam ser tratadas conjuntamente com as características de relevo, já que estes dois elementos estão nitidamente associados, porém, por questões didáticas, trataremos as bacias hidrográficas separadamente, reforçando os aspectos relacionados aos caminhos das águas.

A decisão técnica de colocar, os resíduos sólidos da cidade de Salvador (entre os anos de 1974 e 2003), nos vales das partes altas da bacia hidrográfica do rio Trobogi,

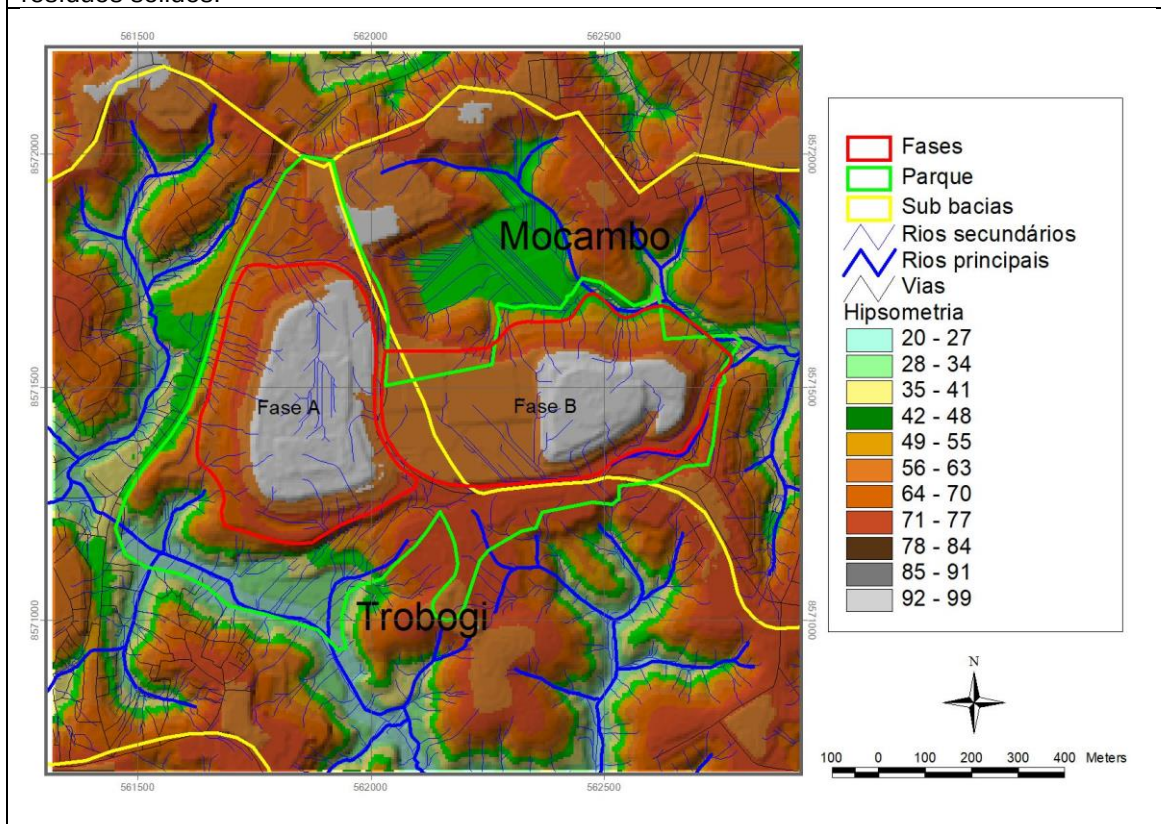
(Figura 09), produziu impactos negativos importantes na bacia hidrográfica como um todo, principalmente nas suas áreas a jusante, onde estão presentes ambientes costeiros mais frágeis, próximos à orla marítima atlântica de Salvador.

Figura 09 – Delimitação das sub-bacias e hidrografia principal da bacia do rio Trobogi.



A área do Parque Socioambiental corresponde essencialmente às Fases A e B do antigo lixão de Canabrava, cujos detalhes serão descritos em item específico, explicitando aqui, que a Fase B foi implantada sobre vales da sub-bacia do Rio Mocambo e que a Fase A, mais recente, foi implantada nas margens do curso principal da bacia do Rio Trobogi e seu afluente, rio Coroadado (Figura 10).

Figura 10– Mapa dos limites do Parque Socioambiental de Canabrava e Fases de disposição de resíduos sólidos.



4.1.4. Geologia

A compreensão da geologia da área, aparentemente não teria grande importância, já que na área do Parque Socioambiental, grande parte do substrato rochoso original foi recoberto por resíduos com diferentes características.

Nos itens subsequentes, iremos inferir alguns elementos históricos que podem ajudar a compreender a situação ambiental atual da área inclusa nos limites do Parque Socioambiental.

Neste caso específico, uma compreensão mais ampliada da geologia da área (Figura 11) ajuda a compreender parte do arcabouço físico da área, no sentido de reconstituir, dentro do possível a história de ocupação dos vales preenchidos pelo lixo.

Em linhas gerais, a geologia da área é muito simples e pode ser compreendida através da correlação do relevo e hidrografia que esculpe este relevo.

Duas unidades geológicas principais são essenciais para compreendermos as condições ambientais atuais dos limites do Parque. O embasamento cristalino, formado por rochas de composição granítica e as rochas sedimentares da Formação Barreiras, de composição predominantemente areno argilosa localizadas nos topos planos do relevo a partir de cotas acima de 60 metros, nas áreas mais próximas do Parque. Além destas, os vales são colmatados por depósitos aluvionares recentes predominantemente argilo-arenosos e ricos em matéria orgânica, aqui denominadas de Terras Úmidas.

Em linhas gerais, estas duas unidades possuem as seguintes características:

– Embasamento Cristalino

Distribuído na porção leste da cidade de Salvador, esta unidade delimita o bordo leste da bacia sedimentar do Recôncavo, separando as partes da antiga cidade alta, das áreas da cidade baixa e subúrbio ferroviário, constituindo-se rochas com boa resistência as fundações, sobre as quais se desenvolvem latossolos argilosos com espessuras de até 10 metros, bastante instáveis a deslizamentos nos períodos chuvosos.

Nos limites da área de estudo, as rochas do embasamento cristalino ocorrem a partir do fundo dos vales até a meia encosta, em cotas máximas de 60 metros, quando a partir daí são recobertos pelos depósitos Terciários da Formação Barreiras (Figura 5).

De idade pré-cambriana (1.6 bilhões de anos), é constituído essencialmente por rochas metamórficas gnaíssicas e granulíticas, tectonizadas a partir de eventos geodinâmicos do proterozóico inferior, que produziram foliações preferenciais na direção N 20° – 40° E, com mergulhos entre 35° e 60° W.

Mineralogicamente esta unidade é constituída por uma associação mineral composta de quartzo, feldspatos potássicos e ferromagnesianos, que submetido a um intenso processo de intemperismo químico, forma um espesso manto de alteração de

composição argilosa-arenosa, que quando localizados em vertentes de elevada declividade ($> 30\%$), podem apresentar instabilidade, com susceptibilidade moderada a movimentos de massa, quando ocupados por padrões urbanos adensados, sem os respectivos cuidados.

Pedologicamente, sobre estes terrenos ocorrem, espessos latossolos / argissolos amarelos, cujas características físicas e químicas, dão suporte a tipologias vegetais arbóreas, nas áreas ainda não ocupadas pela mancha urbana. Geotecnicamente estes solos apresentam instabilidade, porém abaixo deste solo, as rochas graníticas oferecem elevada resistência às fundações.

– Formação Barreiras

Superposta às rochas do embasamento cristalino, a Formação Barreiras representa um pacote de sedimentos areno-argilosos, dispostos sub-horizontalmente e de forma tabular em cotas quase sempre superiores a 60 m.

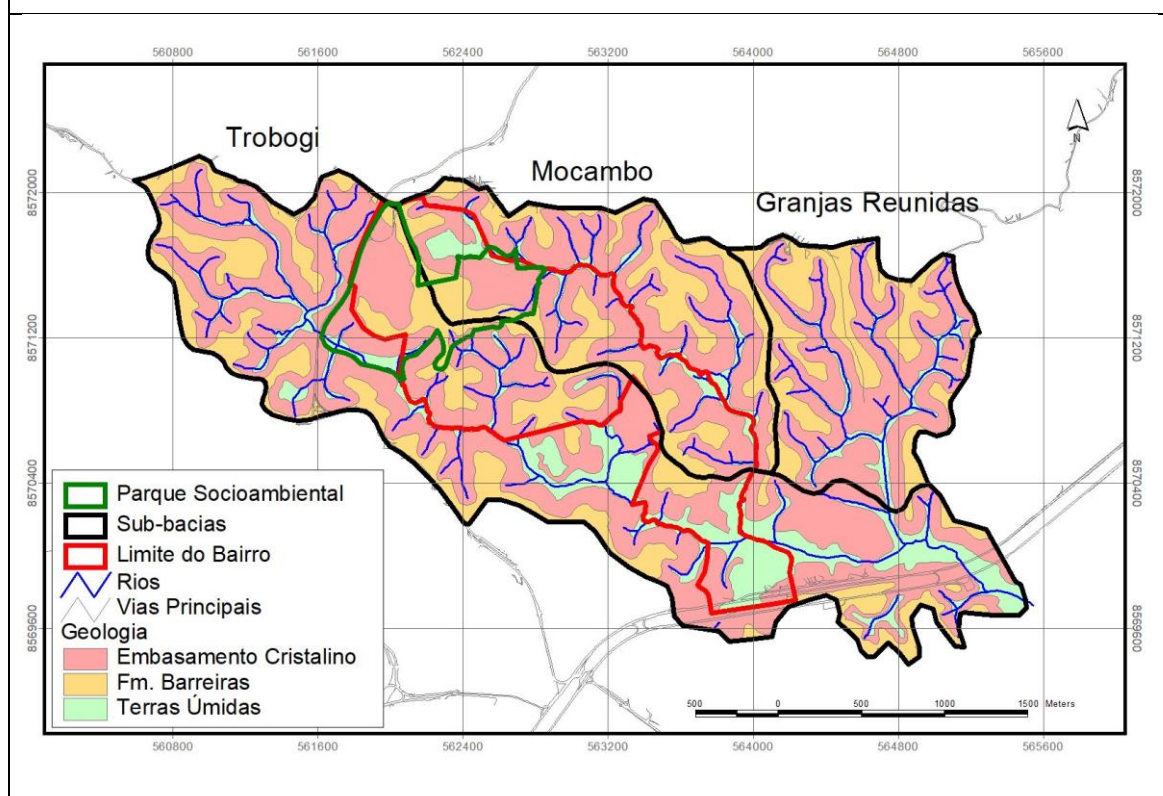
Ocorre predominantemente nas partes altas e bordas, da linha de cumeada dos morros sobre o qual estão implantados os sistemas viários mais antigos, como a Av. Aliomar Baleeiro (Estrada Velha do Aeroporto) e Rua Artêmio Valente. É importante explicitar que estas vias de cumeada definem os divisores de drenagem natural e que antes da deposição dos resíduos sólidos na área, demarcavam os níveis topográficos mais altos da área.

Depositada no Terciário (1.8 milhões de anos), sua origem está relacionada a paleo sistemas de leques aluviais coalescentes, formados por sedimentos areno-argilosos pobremente selecionados, com granulometria variando de areia grossa a média, com intercalações de lentes caoliníticas, que confere a unidade um caráter friável e uma elevada susceptibilidade a processos erosivos. Tais processos se verificam principalmente em vertentes com declividades acima de 30%, onde a cobertura vegetal foi removida, ou foram executados cortes sem as devidas obras de contenção dos fluxos hídricos sobre as vertentes.

A remoção da cobertura vegetal intensifica substancialmente os processos erosivos sobre a unidade, já que facilita o escoamento superficial, fazendo com que os sedimentos erodidos sejam transportados para as porções baixas dos vales, assoreando drenagens e contribuindo para a diminuição da profundidade das calhas dos rios, aumentando as inundações nos períodos chuvosos.

Tais informações geológicas servem de base para inferirmos possíveis impactos do lixão sobre as águas subterrâneas, principalmente pelo chorume gerado, que afetam os aquíferos em função das características litológicas e estruturas das unidades geológicas sobrepostas.

Figura 11 – Mapa geológico simplificado da bacia do rio Trobogi.



Terras Úmidas

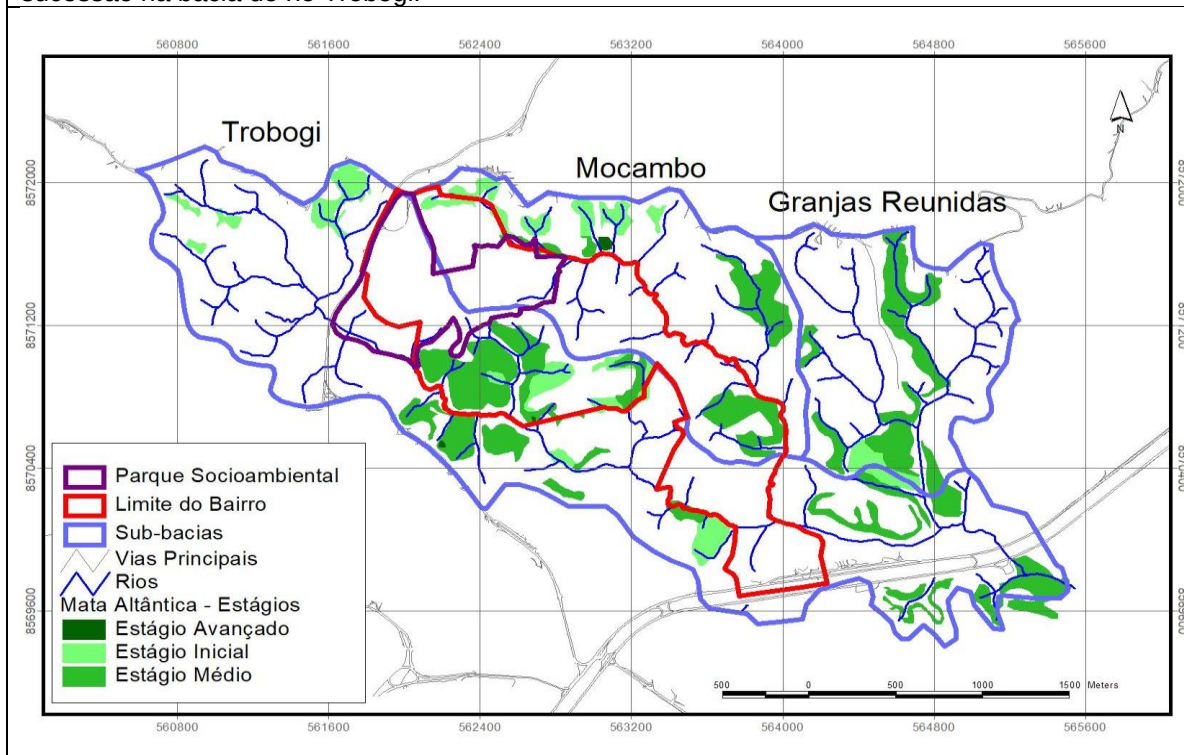
Os vales, do sistema de drenagem local que bordejam o Aterro de Canabrava, são colmatados por depósitos aluvionares recentes predominantemente argilo-arenosos e ricos em matéria orgânica. Nesta situação encontra-se a unidade aluvionar recente aqui denominada de Terras Úmidas.

Nestes terrenos das Terras Úmidas estabelece sedimentos onde se desenvolve solos hidromórficos, cinzas amarronzados, frequentemente saturados em água. Na área, estes solos, em condições naturais, são predominantemente ocupados por vegetação hidrófila de brejos.

4.1.5. Cobertura Vegetal

Uma breve análise da distribuição territorial da cobertura vegetal remanescente da Mata Atlântica (Figura 12), produzido por estudo do Ministério Público do Estado da Bahia em 2010, revela a inexistência de fragmentos florestais remanescentes nos limites atuais do Parque Socioambiental, previsto no PDDU de 2016. Existem fragmentos a sul, que poderiam ser integrados aos limites atuais do Parque, mas tal tipo de proposta foge ao escopo deste trabalho, cabendo apenas algumas sugestões, para incorporação no Plano de Bairro de Canabrava, em fase de finalização pela PMS.

Figura 12 – Mapa de remanescentes florestas da Mata Atlântica em **diferentes estágios** de sucessão na bacia do rio Trobogi.



5. ASPECTOS GEOLÓGICOS / GEOTÉCNICOS

5.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS

Conforme descrito no termo de referência deste trabalho o principal objetivo do mesmo é produzir uma avaliação socioambiental das áreas inclusas nos limites do Parque Socioambiental de Canabrava, considerando dentro do possível, a avaliação dos passivos ambientais associados ao antigo lixão de Canabrava, que encontra sobreposto por resíduos de construção civil, nas fases subsequentes de remediação.

É importante explicitar, que não existem registros confiáveis da história e procedimentos operacionais do manejo dos resíduos sólidos, durante toda a sua fase de operação, que se estendeu entre os anos de 1974 e 2003.

Os poucos registros obtidos não são muito consistentes e deixam muitas dúvidas, por conta de imprecisões, ausência de dados e de descartes clandestinos que ocorreram após o encerramento formal do lixão. Muitas dúvidas, muito provavelmente não serão esclarecidas, cabendo aqui apenas o registro de evidências que podem orientar a formulação de uma compreensão melhor do problema, quando obtivermos os resultados das análises que estão sendo feitas neste trabalho.

Este relatório de andamento, preliminar, se baseia na coleta e organização de dados secundários e com visitas de reconhecimento de campo, que irão balizar a definição de técnicas investigativas mais diretas já em andamento.

Sendo assim, apresenta-se a seguir os resultados destas análises preliminares:

5.2. BREVE HISTÓRIA DA EVOLUÇÃO DO LIXÃO/ATERRO

Conforme dito anteriormente, as informações oficiais sobre a operação do lixão de Canabrava são bastante precárias, ou perdidas ao longo do tempo, demandando um resgate quase que “arqueológico” de fragmentos de estudos que conseguiu-se resgatar.

De todos os estudos existentes resgatados, destacam-se algumas partes de dois estudos da Golder, dos anos de 2002 e 2003, que serviram de base para tentarmos reconstituir a história do enchimento de duas cavas preenchidas com resíduos sólidos, que durante uma das tentativas de remediação, denominou os dois morros de resíduos sólidos de Fase A (a mais nova) e Fase B (a mais antiga).

Conforme documento da Golder, a disposição dos resíduos sólidos foram feitos em duas fases apresentadas a seguir:

Fase B – Área do Mocambo

Esta área tem, aproximadamente, 21 ha e está localizada próxima ao estádio de futebol Manoel Barradas a noroeste da área. Nos primeiros 15 anos de operação (1974 - 1989), recebeu basicamente resíduos domésticos, não ocorrendo controle quanto à disposição de resíduos.

A partir de 2000 a área voltou a receber resíduos provenientes da construção civil, restos de poda e varrição.

Fase A – Área do Coroadó

Esta área tem, aproximadamente, 18 ha e está localizada próxima ao rio Coroadó. Iniciou a operação em 1989 recebendo basicamente resíduos domésticos. A partir de 1999, foi determinada a interrupção do depósito de resíduos domésticos e iniciou-se a disposição de resíduos da construção civil, com a finalidade de compor uma cobertura para o maciço de lixo, mas o depósito de resíduo doméstico perdurou até o ano de 2000. No entanto, os resíduos hospitalares continuaram a ser depositados no topo do aterro e em uma célula separada, construída a sudoeste da área próxima ao pé do talude.

“Esta nova célula recebeu uma impermeabilização da base com geomembrana.

A partir de 2003, a disposição de resíduos hospitalares do topo do aterro foi interrompida e apenas a nova célula continua sendo utilizada.” (transcrição do estudo da Golder)

Imagens aéreas do ano de 2006 mostra esta nova célula na fase inicial de impermeabilização (Figura 13).

De 1992 a 1997, segundo relatório da Golder, a LIMPURB implantou algumas ações de recuperação do aterro:

- Em junho de 1992, iniciou um processo de recuperação do aterro de Canabrava denominado Projeto de Remediação do Lixão de Canabrava, executado pela empresa Rocha Oliveira Engenharia Ltda., que tinha como concepção básica transformar o aterro, em um reator biológico, prevendo a recirculação do chorume no maciço de lixo com mais dois componentes químicos e a cobertura diária do lixo depositado com solo. Este projeto, conforme informação da LIMPURB, teve duração de dois anos, abrangendo as células 1 e 2 da Fase A e, em 1995, o aterro voltou a ser operado de forma não controlada.
- Ao final de 1997, iniciou o projeto de recuperação do aterro Canabrava, denominado Saneamento Ambiental do Sítio Canabrava, executado pela empresa Luís Mário Queiroz Lima, Tratamento de Resíduos Ltda. O conceito do projeto era o mesmo implantado em 1992. Temporariamente (cerca de 1 ano), o aterro foi operado de acordo com o projeto e foi construído um sistema de coleta de gases por meio de poços que operou durante certo tempo. Entretanto, a recirculação do chorume não foi realizada. Este projeto terminou em 1999.

Os relatos extraídos deste documento são importantes, mas não ajudam a entender com precisão, aspectos específicos necessários a uma avaliação precisa dos impactos da disposição do lixão a céu aberto, nas suas fases iniciais.

Não explica como foram feitas as operações nas fases de remediação, os motivos que levaram a interrupção do processo de remediação e porque o processo de

exploração do gás foi interrompido já que foram feitos investimentos para a extração do gás na Fase A.

O documento apresenta alguns critérios de decisão da extração do gás, mas não apresenta os motivos de interrupção da exploração do gás. Neste documento, não são feitos relatos das manilhas de captação de gases, hoje existentes e abandonadas na área.

Para ilustrarmos a história contada acima, no documento da Golder, algumas imagens georreferenciadas de diferentes anos, podem ajudar a compreendermos melhor o que aconteceu ambientalmente nas duas áreas onde foram depositados os resíduos sólidos.

Uma visão da hipsometria da área, obtida a partir do geoprocessamento do modelo digital de terreno – MDT produzido pela Secretaria da Fazenda da PMS no ano de 2017 (Figura 7) apresenta a configuração mais atual das superfícies do lixão recoberta por entulho de resíduos da construção civil, servindo de base de comparação com ortofotografias aéreas de diferentes anos.

Uma breve análise do perfil leste – oeste (E-W), traçado sobre modelo digital de terreno do ano de 2017 (Figura 8), observa-se cotas máximas de 93 metros na Fase A e de 98 metros na Fase B, uma diferença de nível bastante expressiva dos divisores de drenagem originais, sobre cotas máximas de 78 metros sobre os qual foi implantada a Av. Artêmio Valente. Esta referência de nível dos divisores de drenagem da bacia do rio Mocambo se confirma ao longo da Av. Aliomar Baleeiro, implantada em cotas similares.

Teríamos, portanto, um desnível de 20 metros entre o ponto mais alto do relevo natural, correspondente aos divisores de drenagem da bacia do rio Mocambo e o ponto mais alto do aterro sobreposto ao lixão original. Análises específicas sobre estes aspectos serão feitas ao longo deste documento.

Outra inferência que pode ser feita é que as drenagens (cursos d'água) secundárias que alimentam o rio Mocambo, cujo divisor de água mais alta ocupa cotas de 73 metros, é recortado por vales que ocupam cota de 32 metros, o que evidencia um desnível preenchido de 40 metros por resíduos sólidos residenciais no início da disposição no ano de 1974.

Observa-se que os divisores de drenagem naturais, entre as diversas sub-bacias variavam entre cotas de 73 metros a sul até cotas 79 metros nas partes mais a norte, como revela este perfil ao longo da Av. Artêmio Valente (Figura 15).

Figura 13 – Mapa hipsométrico do ano de 2017, com configuração do relevo mais atual das Fases A e B do lixão.

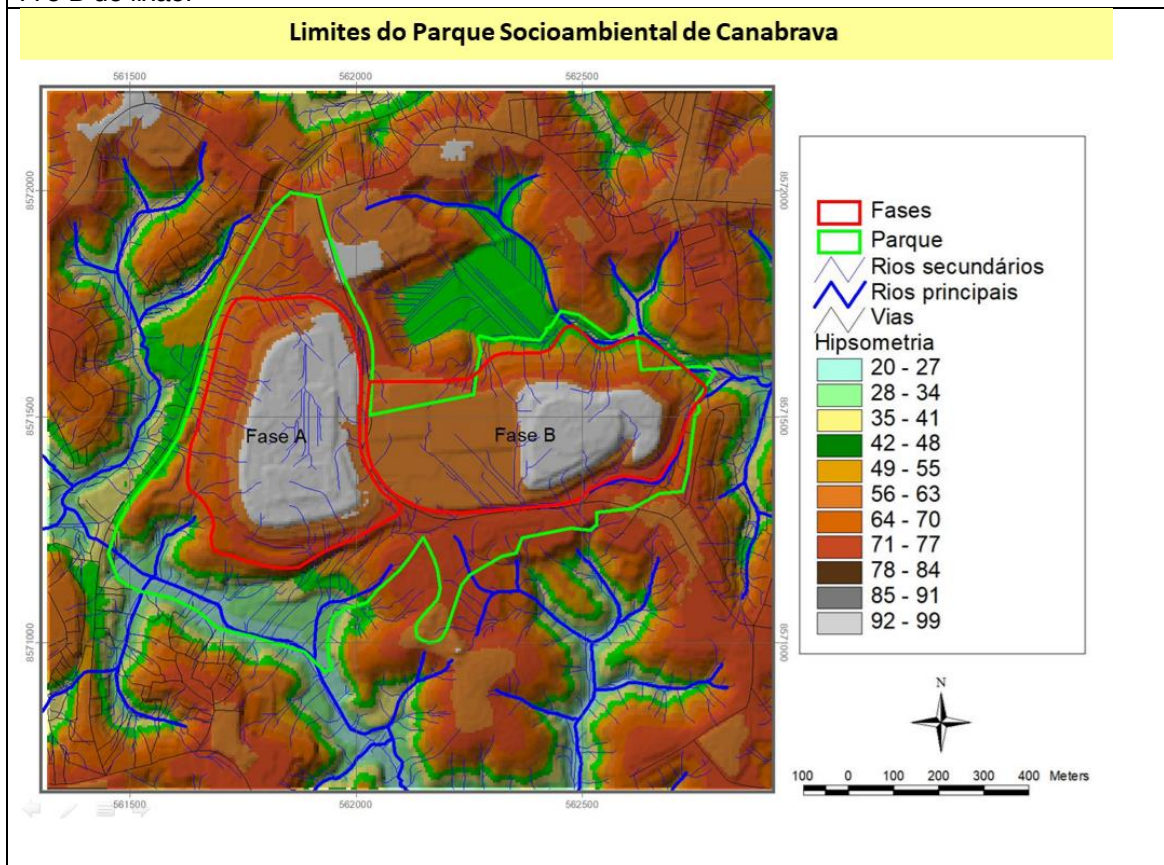
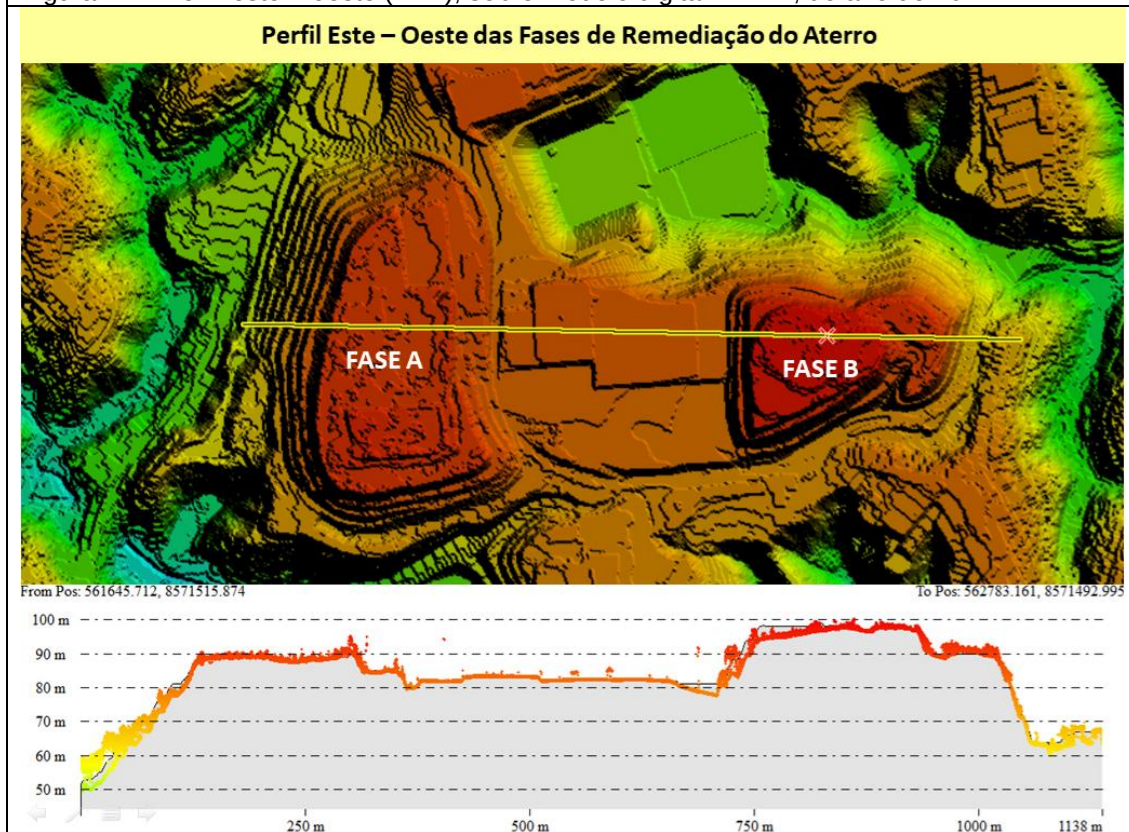
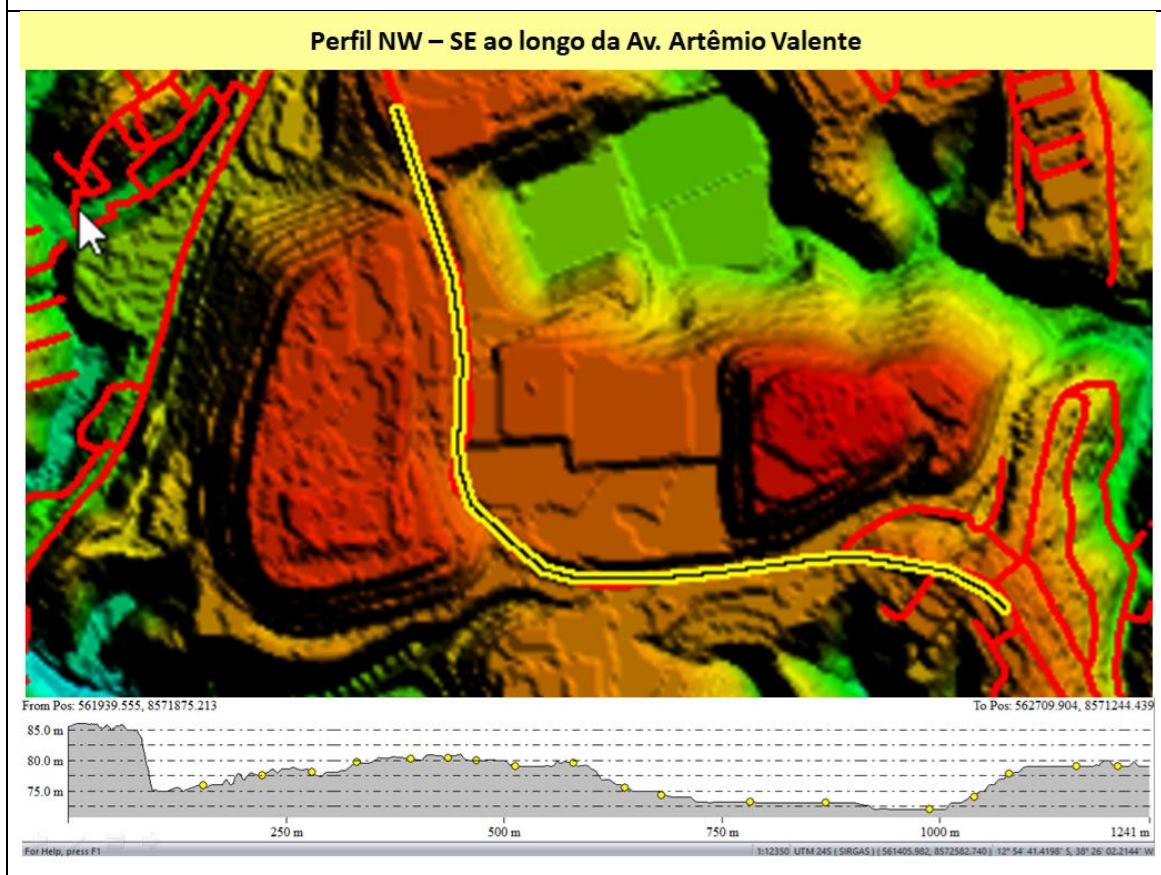


Figura 14 – Perfil este – oeste (E-W), sobre modelo digital LIDAR, do ano de 2017.



As cotas superiores a 90 metros, verificadas hoje no topo das Fases A e B do “Aterro”, indicam um expressivo volume de resíduos sólidos, que podem estar gerando impactos ambientais negativos até hoje, cabendo algumas investigações para avaliarmos o potencial de contaminação deste material recoberto.

Figura 15 – Perfil topográfico ao longo da porção norte da Av. Artêmio Valente.



Perseguindo a reconstituição histórica com os poucos elementos existentes, faz-se uma breve apresentação de imagens aéreas de diferentes anos, tentando correlacionar estas imagens com os dados obtidos nos documentos recuperados da Golder.

O primeiro elemento correlacionável são ortofotos aéreas do ano de 1975 (Figura 10) onde grande parte das Fases A e B encontra-se recoberta por remanescentes de fragmentos da Mata Atlântica, verificando-se movimentação de terras na porção oeste – W da Fase B, com indícios de lançamento de material nos vales entre os divisores de água das micro bacias que drenavam para o rio Mocambo, no grande vale a norte da área.

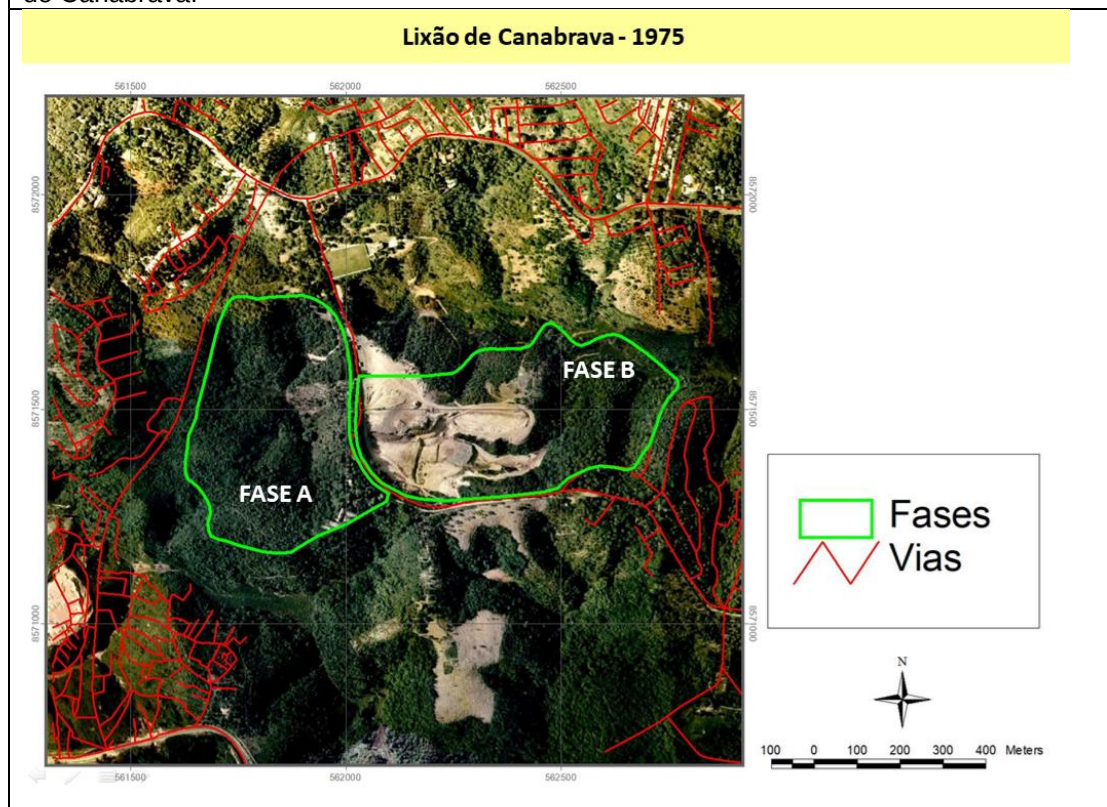
Nas áreas ainda não modificadas pelas ações associadas à disposição dos resíduos sólidos urbanos, fica bastante evidente nas fotos, os indícios de vales, ressaltados pelo sombreamento nas imagens.

Na Fase A, por exemplo, fica evidente a presença de um vale central orientado no sentido norte – sul, que deveria ocupar cotas entre 30 e 60 metros, possuindo hoje uma cota de 90 metros no topo da Fase A do aterro.

Observa-se ainda, a presença de vales com cobertura vegetal, na porção leste – E, da Fase B, nas imediações da localidade de Recanto Verde parte da ZEIS – Zona Especial de Interesse Social de Canabrava.

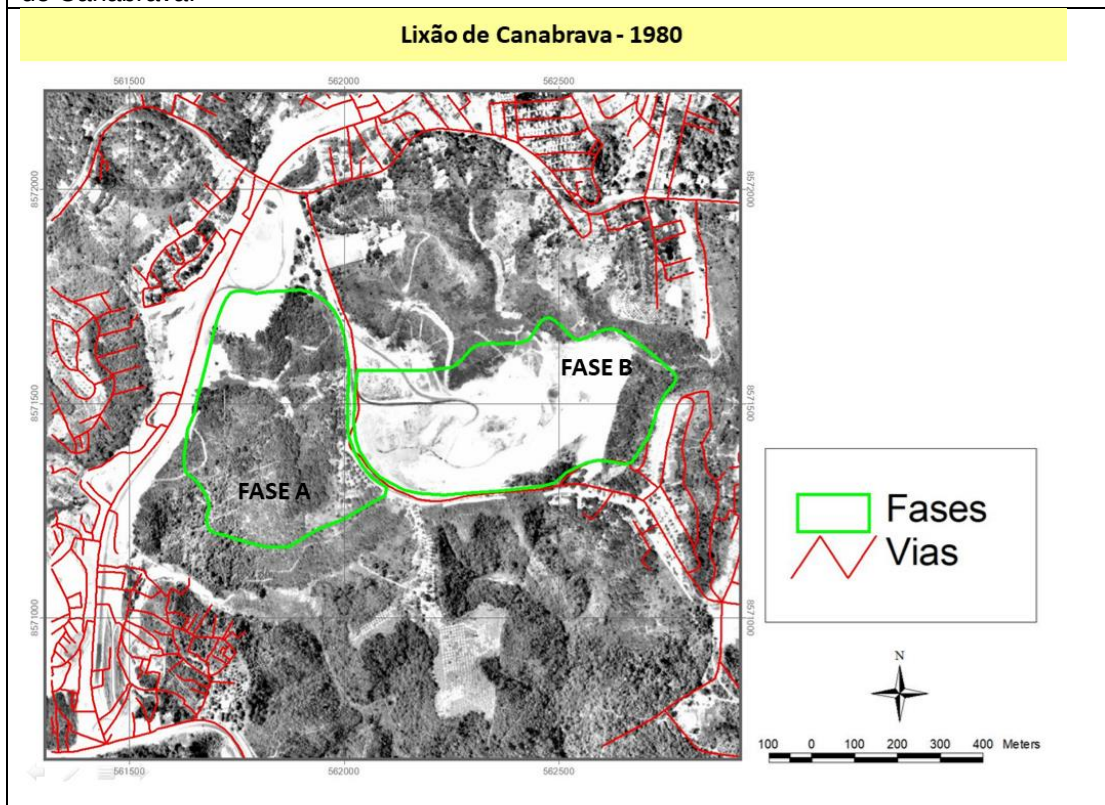
Avançando no tempo, o lixão de Canabrava em 1980 (Figura 15), já havia alterado o ambiente da Fase B, quase integralmente, com eliminação completa da cobertura vegetal e lançamento de resíduos sólidos nos vales. Nesta imagem já aparece a formação do tecido urbano da Etapa 1 de Canabrava, na proximidade da borda leste – E do lixão.

Figura 16 – Foto aérea ortogonal, do ano de 1975, com delimitação das Fases A e B do lixão de Canabrava.



2310-PCB_Rel 02-R00.docx

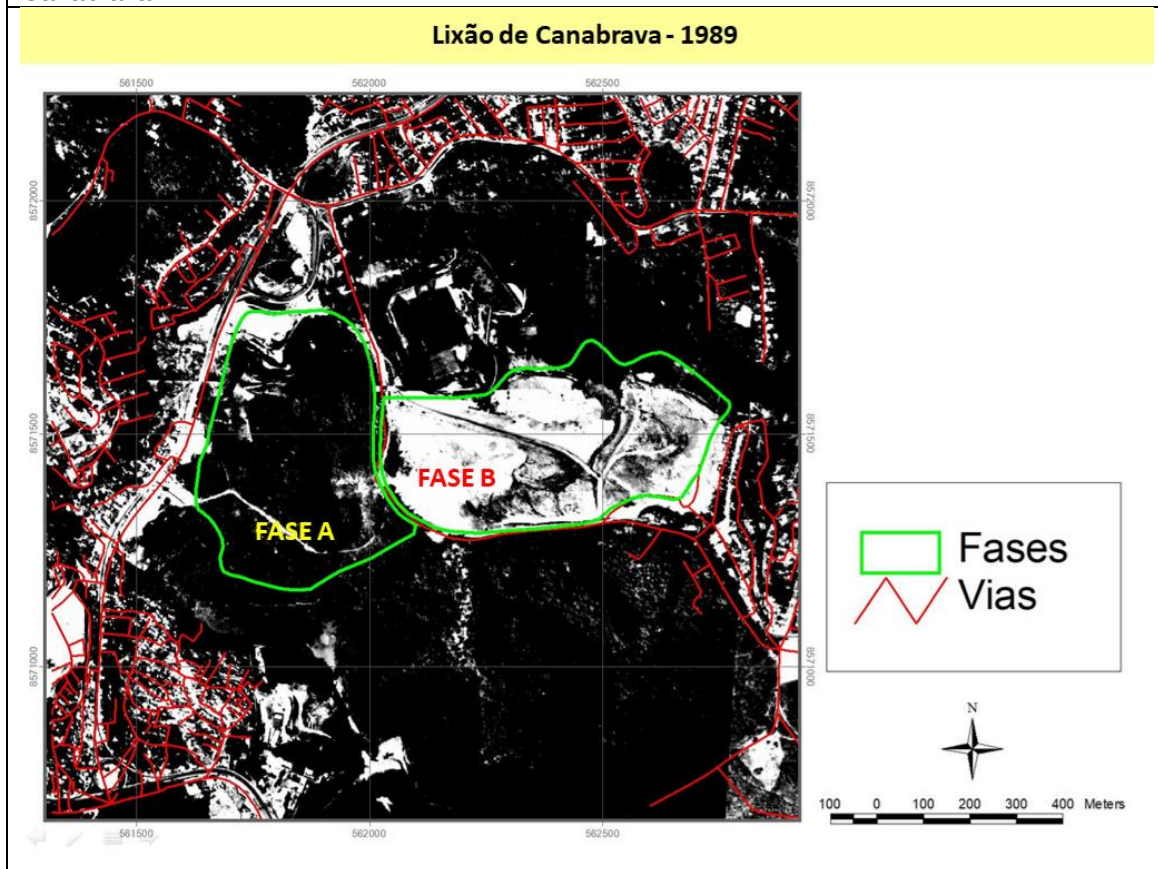
Figura 17 – Foto aérea ortogonal, do ano de 1980, com delimitação das Fases A e B do lixão de Canabrava.



Prosseguindo nas análises, esta imagem de 1989 (Figura 18), já revela a presença do Estádio Barradão contíguo à porção noroeste – NW da Fase B e um avanço dos resíduos sólidos lançados, no sentido leste, na direção do tecido urbano da ZEIS de Canabrava, chegando ao local conhecido como Recanto Verde.

Nesta imagem a Fase A ainda não foi ocupada, mas verifica-se intensa movimentação de terra na porção noroeste – NW da foto associada à implantação da Via Regional. Observa-se a implantação da rótula de ligação entre as Av. Artêmio Valente e Aliomar Baleeiro, além do local onde foi implantada a Estação de Transbordo da Batre, nos limites internos da Fase A.

Figura 18 – Foto aérea ortogonal, do ano de 1989, com delimitação das Fases A e B do lixão de Canabrava.



Esta imagem do ano de 1992 (Figura 19) é bastante emblemática, pois segundo relatos do documento da Golder, neste período inicia-se o processo de recuperação do aterro de Canabrava denominado Projeto de Remediação do Lixão de Canabrava, executado pela empresa Rocha Oliveira Engenharia Ltda.

O documento informa ainda, que em 1989, inicia-se o processo de utilização da Fase A, o que fica evidente nesta imagem de 1992, quando fica bastante perceptível a movimentação de terra na parte norte do vale central, que muito provavelmente alimentava o rio Trobogi, principal curso d'água da bacia hidrográfica do mesmo nome.

Coincidentemente com esta imagem, a Golder relata que as práticas de descarte se modificam deste ano em diante, o que muito provavelmente deve ter influenciado de certa forma, as características ambientais da Fase A e Fase B, mas antiga, completamente saturada de resíduos sólidos doméstico, neste período. A utilização

de uma nova frente de descarte, na Fase A, pode estar relacionada ao esgotamento da capacidade de acumulação da Fase B.

Nesta imagem do ano de 1992, não é muito claro, por conta da qualidade da imagem. Possivelmente a partir de 1989, quando deixou de ser lançado resíduos domésticos na Fase B, processos naturais de crescimento vegetal sobre o lixão, tenha mascarado visualmente o grande volume de lixo doméstico disposto nesta fase.

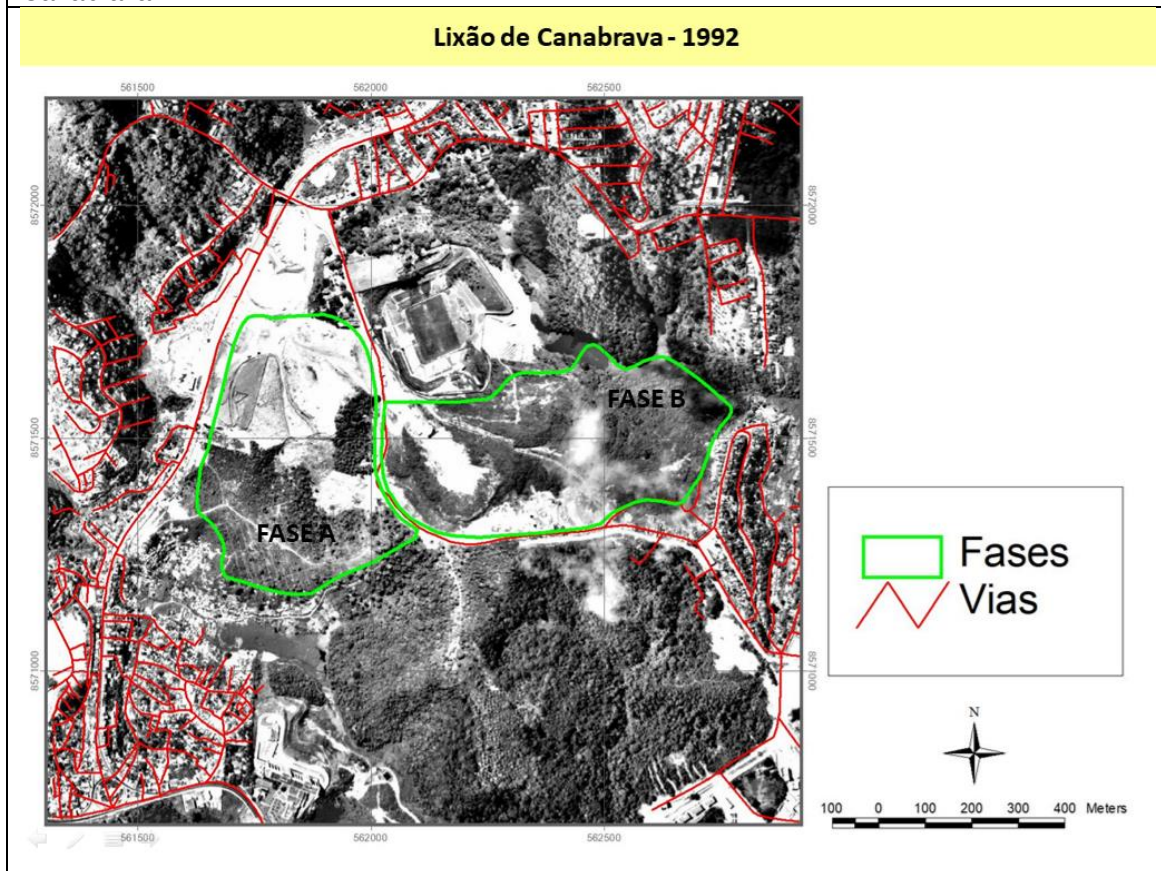
Outro elemento bastante importante para esta análise é o fato de que em 1992, foi produzida pela Conder, a primeira restituição cartográfica digital do Município, um fator importantíssimo para análises territoriais mais precisas e qualificadas, já que a partir deste elemento, foi possível a utilização de técnicas de geoprocessamento para interpretações urbanas e ambientais da cidade.

No caso específico deste trabalho este fator é muito importante para as análises, pois coincide com o processo de remediação do aterro, e da melhor compreensão da Fase A, já que o intervalo entre o início desta Fase 1989 e a cartografia, não é muito longo, ao contrário da Fase B.

Entendemos que, na pior das hipóteses, teremos um instrumento de compreensão das Fases A e B, a partir da iniciativa de remediação, mesmo que esta iniciativa não tenha sido contínua e implantada de forma muito eficiente.

O fato concreto é que, para quem não tem nada, para quem não tem registros de informações seguras, qualquer elemento novo para produção de informações, tem alguma utilidade. Estes aspectos serão descritos quando da análise dos dados mais específicos apresentados nos estudos da Golder e alguns outros dados esparsos existentes, como as sondagens realizadas pela Coelba em 2022.

Figura 19 – Foto aérea ortogonal, do ano de 1992, com delimitação das Fases A e B do lixão de Canabrava.



O geoprocessamento da cartografia digital de 1992 possibilitou a elaboração de um mapa hipsométrico do modelo digital de terreno de 1992, que irá possibilitar a comparação com MDT do ano de 2017, quando se faz análises ambientais mais específicas.

Conforme relatos do estudo da Golder, os resíduos sólidos domésticos deixaram de ser lançados nas duas Fases a partir do ano 2000, porém, resíduos hospitalares continuaram sendo lançados de forma controlada até o ano de 2003, em células localizadas na Fase A.

Não existem imagens aéreas disponíveis neste período, já que as utilizadas anteriormente foram produzidas por aerolevantamentos contratados pela Conder. O aerolevantamento do ano de 2002 da Conder, não cobre todo o Município, priorizando algumas áreas mais próximas a orla marítima Atlântica e bordas de alguns eixos viários principais. No caso específico da área do Parque

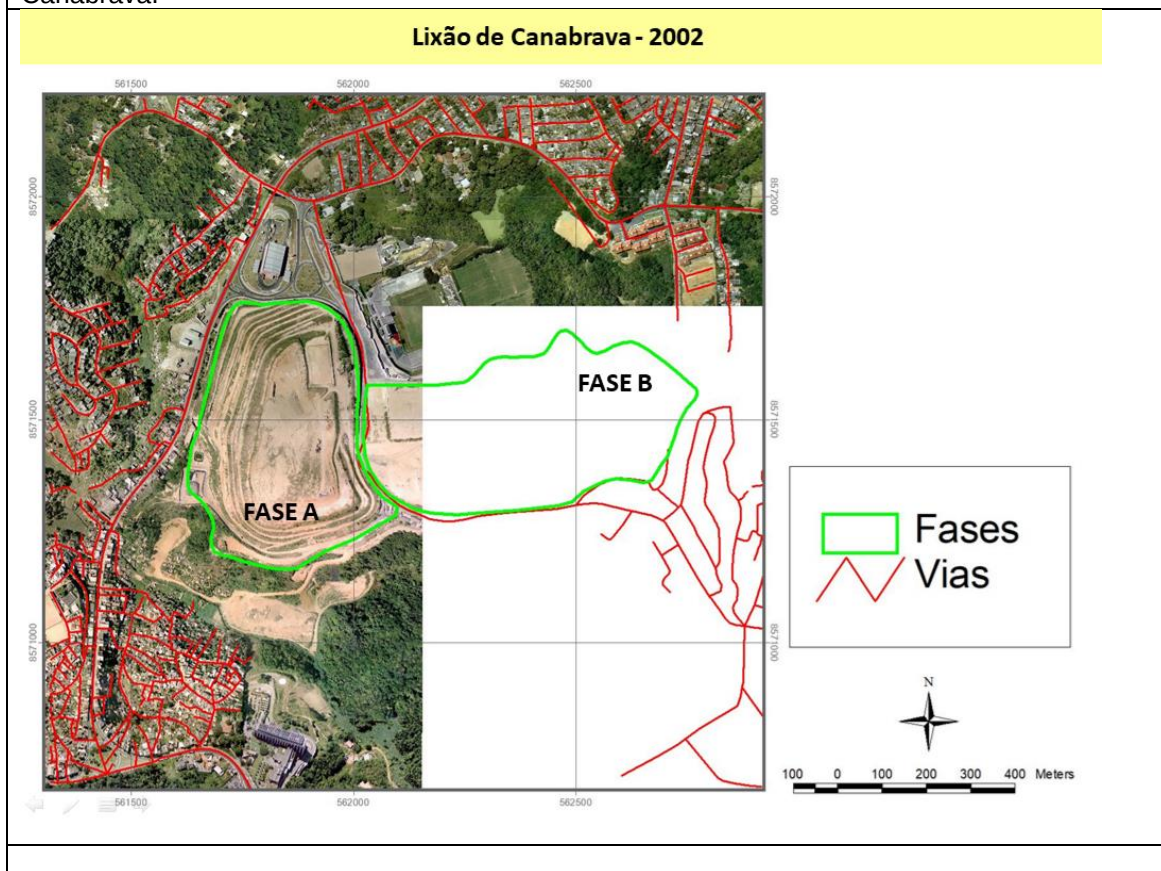
Socioambiental, apenas a Fase A, foi recoberta por este vão do ano de 2002 (Figura 20).

Uma breve análise desta imagem revela que aparentemente esta Fase A, diferentemente da Fase B, foi desenvolvida como um aterro sanitário controlado, com alguns cuidados ambientais básicos.

É importante explicitar também, que os estudos da Golder foram produzidos entre os anos de 2002 e 2003, e esta imagem pode ser um marco referencial que possibilite avaliar os dados apresentados nestes estudos. Outro aspecto importante é que a partir deste marco, não são mais depositados resíduos domésticos e as modificações da conformação da área está associados a resíduo de construção civil, dispostos principalmente na Fase B, conforme segue demonstrado nas próximas imagens.

Esta imagem do ano de 2006 (Figura 21) revela a fase de estabilização dos taludes e reconformação do modelado através da disposição de resíduos inertes da construção civil.

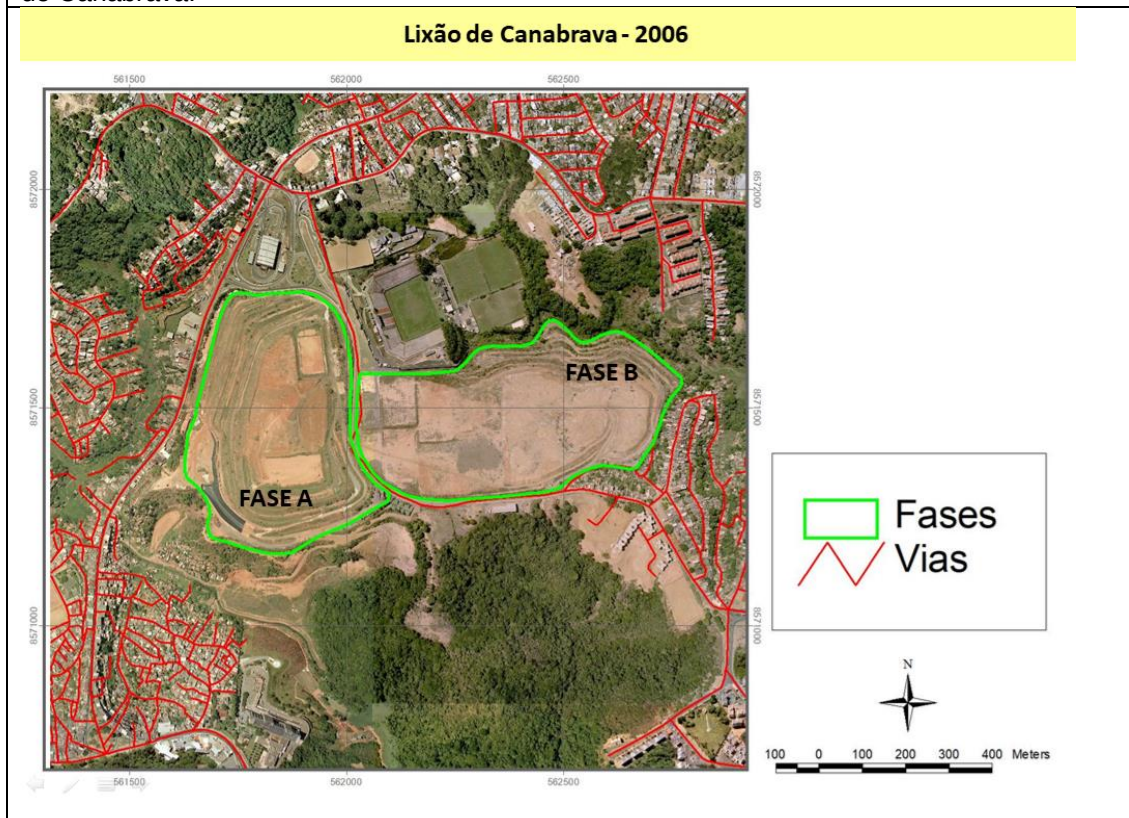
Figura 20 – Foto aérea ortogonal, do ano de 2002, com delimitação das Fases A e B do lixão de Canabrava.



Outro elemento bastante interessante verificado nesta imagem, são as estruturas dos drenos de extração de gás e percolados¹ já implantadas, fator que estabilizou a Fase A, como área de descarte de resíduos da construção civil, que continuaram sendo depositados na Fase B, conforme imagens mais recentes que apresentaremos a seguir.

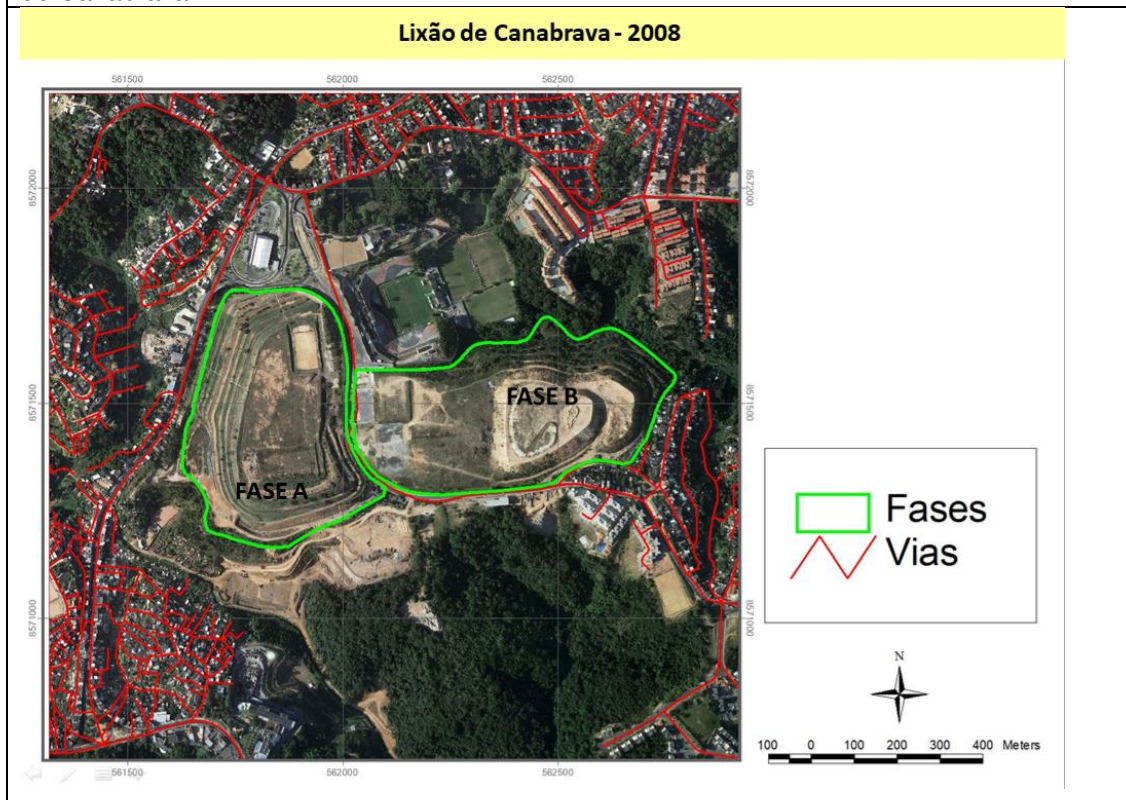
A imagem de 2008 (Figura 16) é uma das mais emblemáticas e reveladoras da reconstituição história da disposição de resíduos sólidos na área, já que registra elementos não apresentados no relatório da Golder, única fonte fidedigna de informações.

Figura 21– Foto aérea ortogonal, do ano de 2006, com delimitação das Fases A e B do lixão de Canabrava.



¹Entende-se como percolados, os líquidos oriundos dos aterros, composto pelo chorume e por águas de chuva, subterrâneas e percolados, que lixiviam compostos orgânicos presentes nestes aterros para o meio ambiente

Figura 22 – Foto aérea ortogonal, do ano de 2008, com delimitação das Fases A e B do lixão de Canabrava.



O primeiro aspecto que chama atenção é a presença das manilhas de drenos de gases e percolados na Fase A, que não aparecem nas imagens dos anos de 2002 e 2006, quando a configuração do relevo desta fase, estava estabilizada.

Alguns detalhes dos elementos registrados nesta imagem (Figura 23) indicam alguns aspectos comentados no estudo da Golder, que precisam ser mais bem investigados.

Outra coisa que chama atenção é que, no relatório de 2003 da Golder, não existe menção alguma do sistema de captação /drenos de gases e percolados, implantado no interior das manilhas, presentes em grande parte desta fase. O sistema de produção de gases, os poços de exploração e monitoramento, bem descritos neste estudo tem uma concepção bastante diferente do sistema implantado nas manilhas, hoje abandonados (Figura 24).

Figura 23– Manilhas com sistema de captação de gases abandonadas.



Figura 24 – Detalhe de foto aérea ortogonal, do ano de 2008, presença de manilhas de captação de gás.

Lixão de Canabrava – 2008 – Detalhe

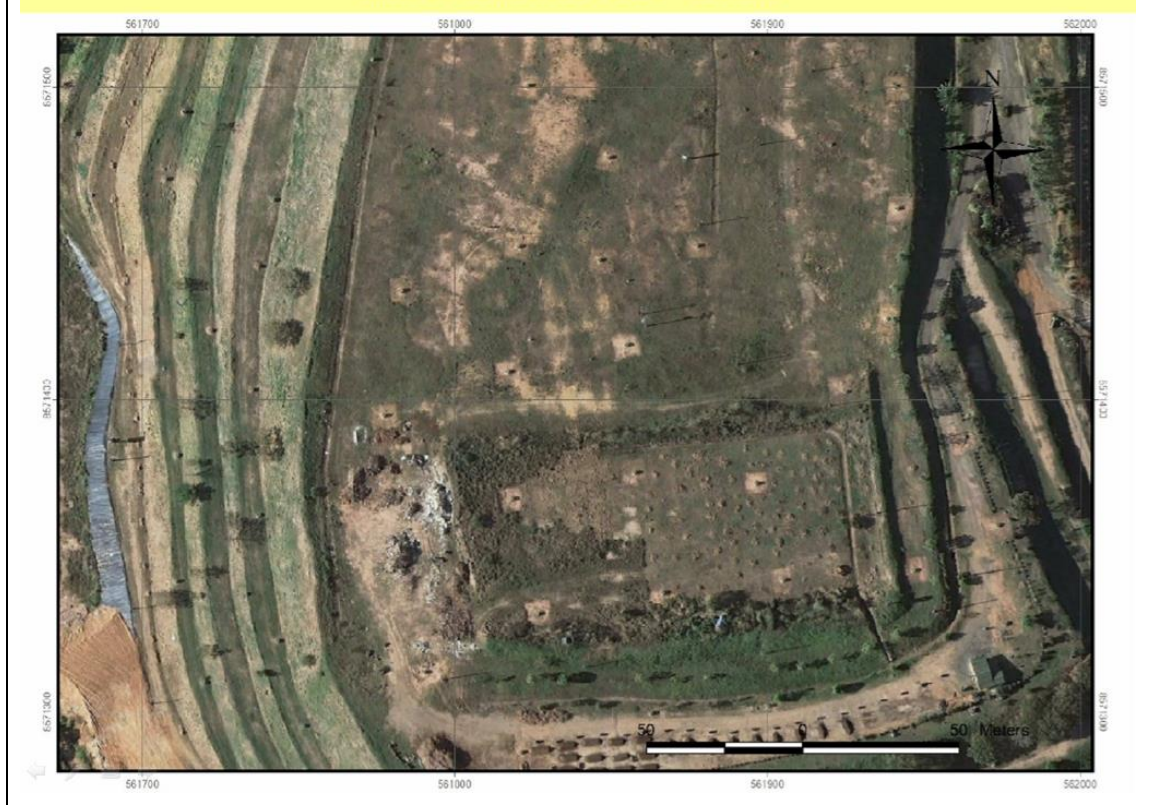




Figura 25 – Indícios de disposição de lixo hospitalar na porção sul da Fase A. Observa-se material não recoberto na porção oeste da imagem. Algumas feições parecidas com leiras, são visíveis na porção extrema sul da imagem, não se tendo informações sobre que tipo de material está formando estas leiras.

Segundo o referido estudo, após o término da disposição de resíduos domésticos em 1998, a parte sul da Fase A, continuou recebendo resíduos hospitalares na sua porção sul, informação que muito provavelmente foi captada nesta imagem de 2008 (Figura 25).

Segundo o referido estudo, com o esgotamento da célula de resíduos hospitalares na parte alta do aterro, foi criada uma nova célula na porção sudoeste da Fase A, devidamente protegidas com geomanta, onde continuaram sendo depositados os resíduos hospitalares de Salvador (Figura 26).

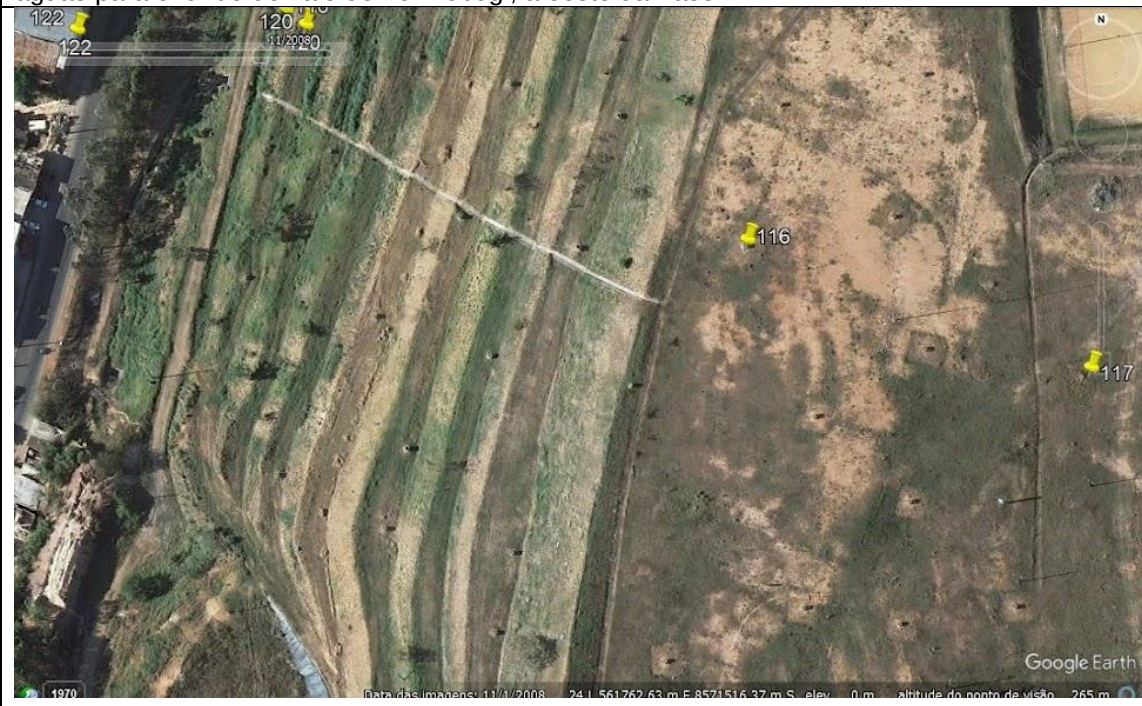
Figura 26– Geomanta recoberta por material areno argiloso, sobre suposta célula de disposição de resíduos sólidos hospitalares.



Após o encerramento da disposição dos resíduos sólidos residenciais e ações de remediação e extração comercial dos gases, observa-se uma série de intervenções voltadas para a drenagem das águas superficiais, evitando-se a percolação de água no aterro, e consequente produção de chorume do lixo orgânico enterrado.

Observa-se uma linha principal de drenagem no topo do aterro (Figura 27) e duas linhas de condução das águas pluviais para oeste – W (Figura 28) e norte – N (Figura 29), conduzindo as águas para o rio Trobogi e seu afluente rio Coroadó.

Figura 27 – Drenagem transversal oeste ao eixo de drenagem do topo do aterro, retirando as águas para o fundo do vale do rio Trobogi, a oeste da Fase A.



Ainda na mesma imagem do ano de 2008, é possível ver a disposição de resíduos sólidos, externos as Fases A e B anteriormente citadas, a sul da Fase A, nas vertentes da sub bacia hidrográfica do Rio Trobogi, onde estão implantados atualmente, uma série de conjuntos habitacionais (Figura 29).

Figura 28 – Drenagem longitudinal norte ao eixo de drenagem do topo do aterro, retirando as águas para o fundo do vale do rio Coroadado.

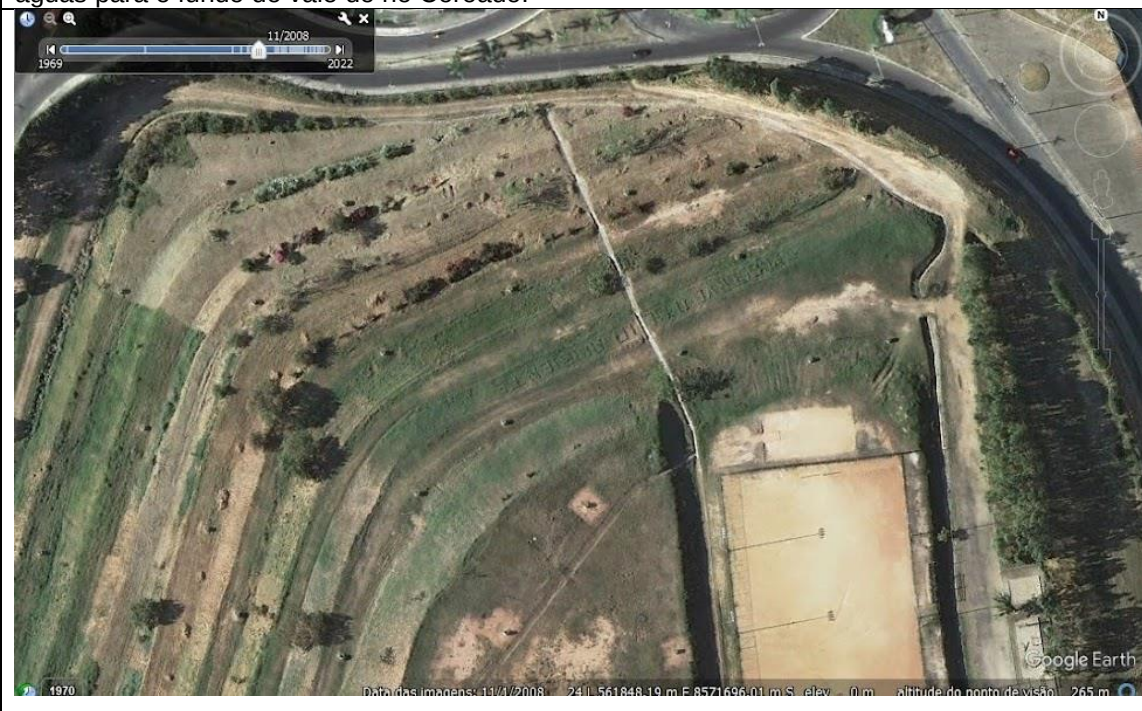


Figura 29 – Disposição de resíduos sólidos na porção sul da Fase A do antigo lixão de Canabrava, na região dos conjuntos na baixada do rio Trobogi.



Detalhes da disposição de resíduos sólidos, na porção sudoeste dos limites do Parque Socioambiental, com indícios visuais de descarte de podas e entulhos de construção civil (Figura 30).

Figura 30 – Detalhes de indícios de lançamento de resíduos sólidos da construção civil e podas de árvore.



Outro registro importante nestas imagens de 2008 é a evidente presença de disposição de lixo doméstica nas proximidades da localidade de Recanto Verde (Figura 31), local onde foi implantada a Av. Mário Sérgio no ano de 2017.

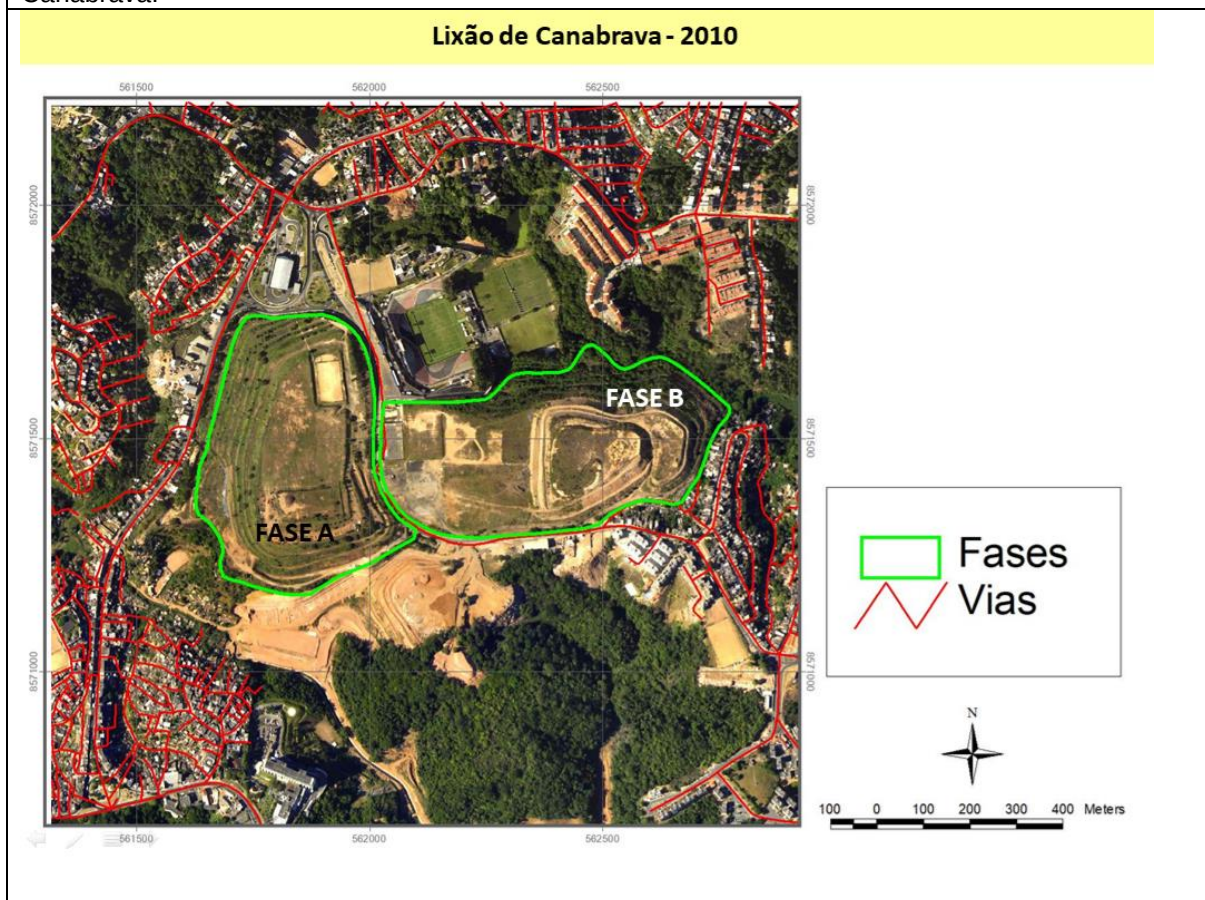
Figura 31 – Vista aérea de resíduos sólidos lançados na saia do aterro da Fase B, em contato direto com o tecido urbano de Recanto Verde, uma localidade do bairro de Canabrava.



Nesta imagem do ano de 2010 (Figura 32) observa-se uma Fase A estabilizada, com vegetação se recuperando naturalmente sobre os resíduos de construção civil e materiais arenosos utilizados para a conformação do relevo e uma Fase B crescendo, principalmente na sua porção leste – E, onde fica bastante evidente do “morro” de entulho nesta porção da Fase B.

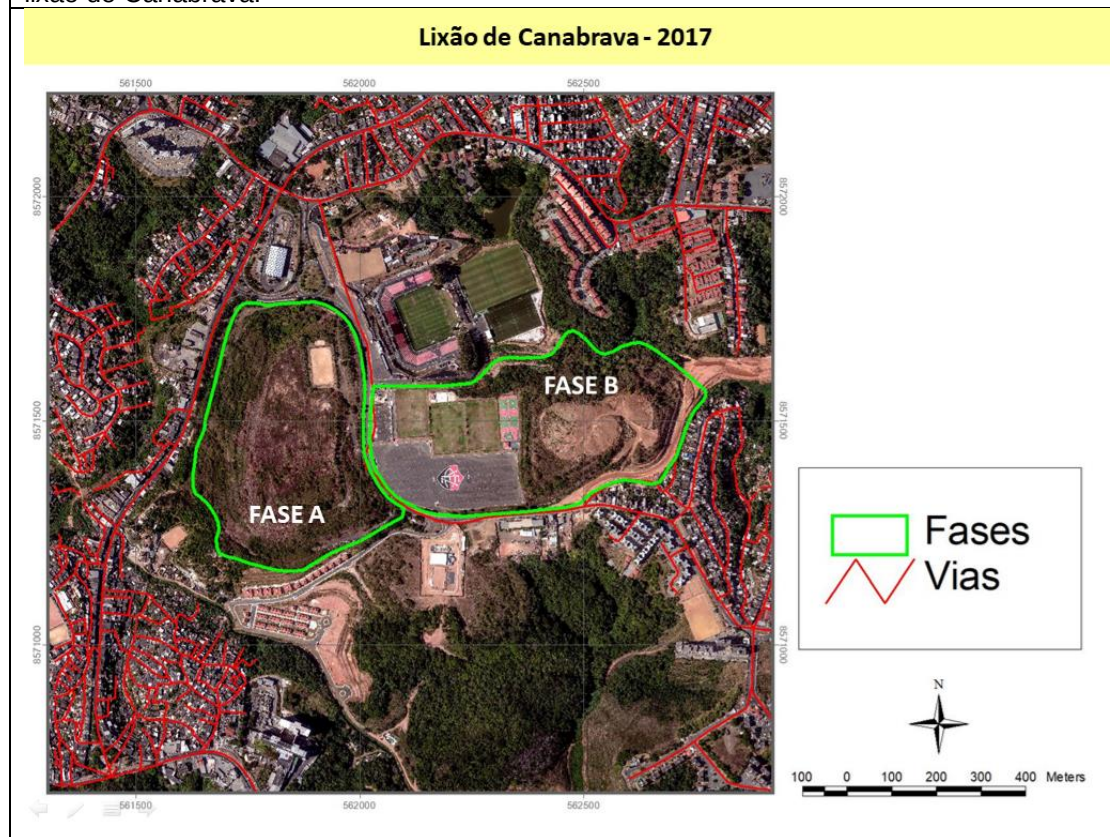
Observa-se ainda, intensa movimentação de terra na porção sul do Parque, nas áreas onde hoje está implantado a Praça da Juventude e Conjuntos Residenciais.

Figura 32 – Foto aérea ortogonal, do ano de 2010, com delimitação das Fases A e B do lixão de Canabrava.



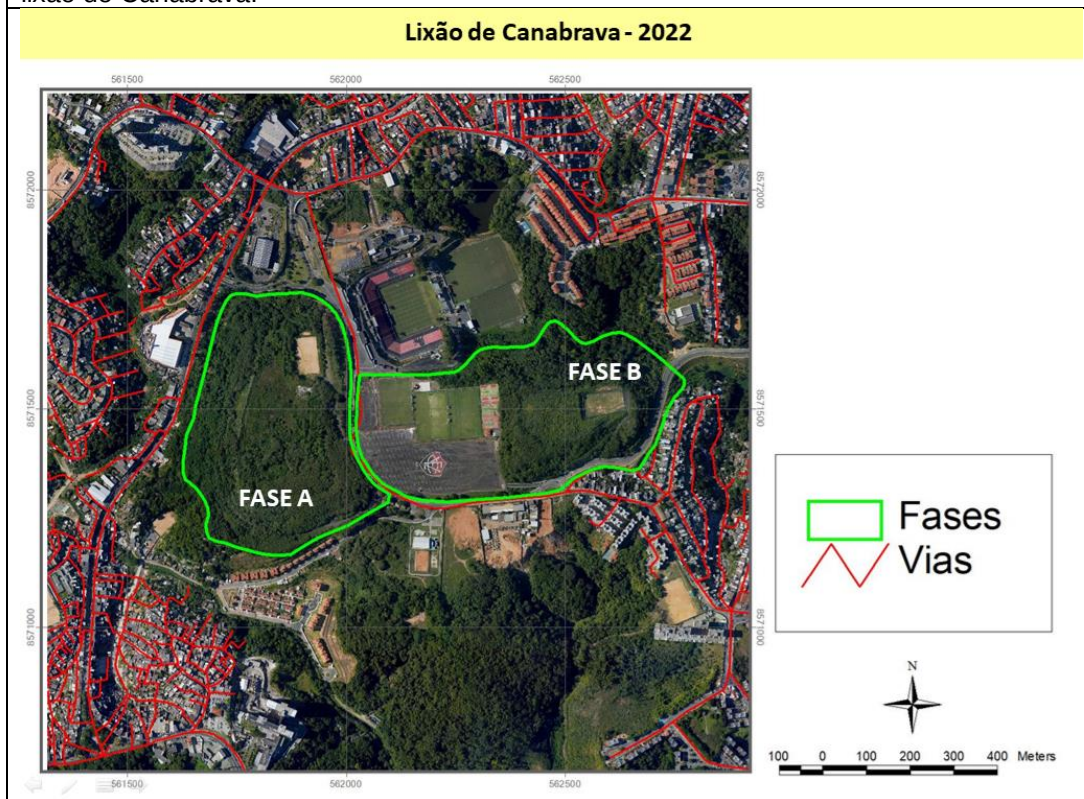
Antes de finalizar é importante ver, que no ano de 2017 (Figura 33), durante a fase de implantação da Av. Mário Sérgio, havia indícios de movimentação de terra no topo da Fase B, muito provavelmente associada ao descarte de material de corte, produzido pela construção, o que evidencia uma atividade recente de uso de uma parte do Parque.

Figura. 33 – Foto aérea ortogonal, do ano de 2017, com delimitação das Fases A e B do lixão de Canabrava.



Para finalizar este histórico de imagens temos a última imagem do ano de 2022 (Figura 34), com Fase A recoberta por vegetação colonizadora, que cresceu naturalmente sobre áreas não utilizadas e Fase B, ocupada na sua metade oeste, por equipamentos esportivos do Esporte Clube Vitória.

Figura 34 – Foto aérea ortogonal, do ano de 2017, com delimitação das Fases A e B do lixão de Canabrava.



5.3. MORFOLOGIA DOS DEPÓSITOS DE RESÍDUOS SÓLIDOS EM CANABRAVA

5.3.1. Considerações gerais

Conforme dito anteriormente, os registros técnicos da disposição dos resíduos sólidos na região de Canabrava, nas suas fases de lixão e aterro controlado, são bastante imprecisos, o que dificulta bastante uma avaliação do passivo ambiental desta área hoje.

Por outro lado, qualquer pessoa minimamente familiarizada com o descarte de resíduos sólidos domésticos urbanos sabe que, sem um sistema adequado de disposição e tratamento destes resíduos, o ambiente estará sendo poluído.

A disposição inadequada destes resíduos produz milhares de metros cúbicos de chorume; um líquido altamente poluente que contamina os cursos d'água das bacias hidrográfica, poluindo as suas águas e gerando problemas para a fauna e seres humanos que utilizam de alguma forma as águas destes cursos hídricos contaminados.

Associado a isto, os resíduos sólidos domésticos, ricos em matéria orgânica se decompõem e produzem metano, um gás tóxico e inflamável que pode colocar em risco a saúde de pessoas que frequentam estas áreas, ou vivem próximas a elas.

Além destes fatores intrínsecos aos resíduos sólidos urbanos, a forma como os mesmos são descartados, a disposição inadequada dos mesmos pode produzir terrenos com instabilidades geotécnicas afetando a segurança de edificações e equipamentos implantados sobre áreas que foram antigos lixões.

No caso específico do Lixão de Canabrava, que passou por diferentes processos, relatado de forma bastante superficial nos poucos estudos existentes, faz-se necessário investigar, dentro das possibilidades reais, quais seriam os fatores de risco que podem comprometer determinados uso da área transformada no Parque Socioambiental de Canabrava.

Um pouco da história previamente relatada através das fotos aéreas de diferentes anos, ajudam a melhorar a compreensão dos aspectos ambientais da área, já que temos a percepção, que existe um grande desconhecimento do que está escondido embaixo de um morro de resíduos sólidos com diferentes composições e processos de disposição.

Não se sabe a composição do lixo nas partes mais profundas dos morros artificialmente produzidos, nem a estratigrafia dos depósitos e muito menos a volumetria dos mesmos.

Os únicos dados existentes, conforme já dito, foram produzidos por estudos da Golder nos anos de 2002 e 2003, então, estes dados disponíveis precisam ser

analisados para que possam servir de referências para as análises atuais deste trabalho.

No sentido de produzir uma reinterpretação dos dados existentes, podemos definir 3 marcos espaço temporais, correspondentes às duas Fases do “Lixão”, cuja distribuição espacial superficial fora apresentada nas fotos aéreas.

Importante analisar separadamente cada uma das Fases, pois a evolução das mesmas se deu de forma diferente.

A Fase B, mais antiga, iniciada no ano de 1974, foi marcada em grande parte por disposição de resíduos sólidos sem qualquer cuidado ambiental, funcionando até o ano de 1992 como um lixão. Não existem elementos precisos do relevo original sobre o qual foram depositados os resíduos sólidos urbanos em 1974.

Inferências feitas a partir da análise comparativa dos divisores de água da bacia do Rio Mocambo, em cotas de 73 metros nas imediações da Fase B e fundos de vales frontais contíguos tanto laterais quanto frontais, em cotas médias de 30 metros, revelam um desnível de aproximadamente 40 metros, que na Fase B, foi completamente preenchido com resíduos sólidos domésticos.

Outra evidência do preenchimento total destes vales foi o fato de no ano de 1989 ter sido iniciada a Fase A, com descarte de lixo doméstico neste ano.

Registros de imagens aéreas indicam que muitos vales foram entulhados com resíduos sólidos, impactando fortemente o ambiente durante esta fase operacional, que se estendeu até o ano de 1992, quando se iniciaram os processos de remediação.

A cartografia digital da Conder, do ano de 1992 é um marco referencial importante, pois delimita uma disposição dos resíduos mais controlados, permitindo avaliar o que foi depositado acima do nível topográfico do terreno a partir deste ano. No caso específico da Fase B, todo o lixo depositado entre os anos de 1973 e 1992, não

podem ser mensurados com precisão, cabendo apenas algumas estimativas baseadas no preenchimento de vales similares em áreas próximas.

No caso específico da Fase A, como a deposição dos resíduos iniciaram-se em 1989, a cartografia de 1992 pode ser um elemento importante de aferição e quantificação dos volumes depositados, já que o intervalo temporal não é muito grande.

Outra premissa que foi utilizada nas análises é que a partir de 1989 não foram mais lançados resíduos domésticos na Fase B, que muito provavelmente esgotou a sua capacidade de preenchimento, tendo sido iniciado a deposição dos resíduos domésticos na Fase A do lixão.

Duas implicações importantes disto tudo. A cartografia de 1992 ajuda a demarcar etapa de entulhos na Fase B e o início da etapa de resíduos domésticos na Fase A, ajudando a entender melhor o comportamento dos resíduos em cada uma das Fases.

A partir destas premissas referenciais, foram feitas as análises volumétricas das duas Fases, considerando ainda, os dados das perfurações para exploração e monitoramento de gases, nos estudos da Golder, na Fase A, além dos piezômetros implantados na Fase B.

Associado a isto, foram também geoprocessados os dados de sondagem percussivas realizadas em 2022 pela Coelba, sobre as partes altas do relevo da Fase A.

5.3.1.1. Caracterização da Morfologia dos Depósitos

Conforme já dito, os depósitos serão descritos, a partir das duas fases de remediação apresentadas nos estudos da Golder, definidas como Fase B e Fase A.

Antes de iniciar a caracterização da morfologia dos depósitos de remediação separadamente, é importante apresentar uma macro visão conjunta das duas Fases (Figura 35).

Uma breve análise dos perfis comparativos do relevo das Fases A e B, entre os anos de 2017 e 1992 revela um expressivo crescimento do relevo entre os dois anos, permitindo algumas considerações preliminares.

Se considerar a história de preenchimento das cavas originais, os mapas não revelam o preenchimento inicial da Fase B, com lixo residencial em 1974 e finalizada em 1989. Segundo relatórios da Golder, a Fase A, passa a receber lixo residencial no ano de 1989, um forte indicativo de esgotamento da Fase B, que a partir deste ano, começa a ser recoberto com resíduos da construção civil.

Este dado histórico é importante, pois permite utilizarmos o dado de relevo de 1992 como um marco aproximado do término da disposição dos resíduos domiciliares na Fase B e início da disposição deste mesmo tipo de resíduo na Fase A.

Observa-se na figura duas linhas de perfil topográfico associados aos anos de 1992 e 2017, que ajudam a fazer algumas inferências importantes.

A linha pontilhada em vermelho corresponde ao ano de 1992, que na Fase B ocupa uma cota de média de 65 metros, muito acima dos fundos dos vales transversais do rio Mocambo, que nas suas partes mais baixas ocupam uma cota de 30 a 35 metros, ou seja, ter-se-ia o preenchimento do talvegue com resíduos domésticos, nestes vales, sem ter-se registros precisos da topografia original do vale em 1973, quando a disposição foi iniciada na Fase B.

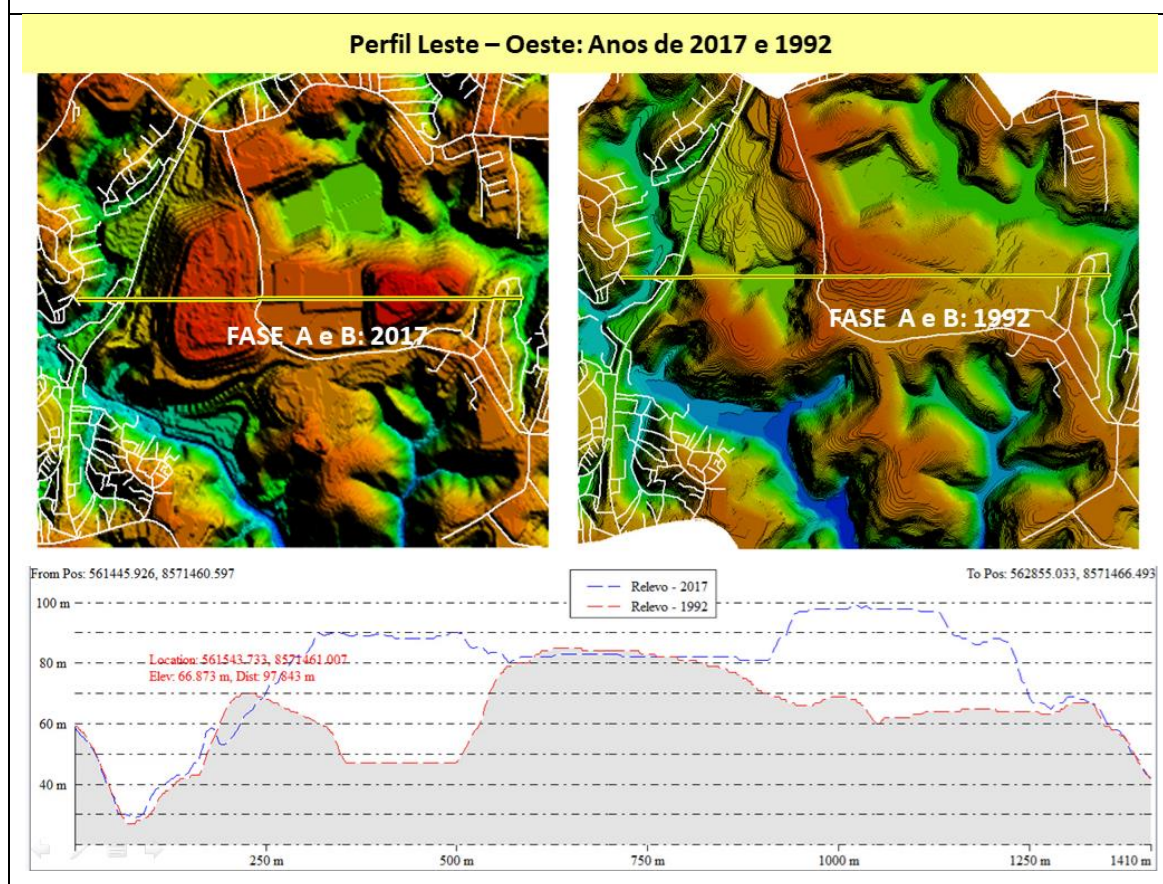
Quando se analisa esta mesma linha de perfil topográfico na Fase A, 3 anos após o início da disposição do lixo residencial nesta área, a cota do fundo do vale, já com algum preenchimento, gira em torno de 46 metros. Evidentemente que deve variar em função do local onde traçamos a linha do perfil.

O importante desta análise é que temos um marco topográfico aproximado, entre a fase de lixão residencial, sem qualquer procedimento até 1992 e um processo de disposição semi-controlada de resíduos domésticos na Fase A e entulho de construção civil na Fase B.

A partir destes elementos, algumas análises morfométricas ajudam a entender melhor cada uma das Fases, já que o processo de preenchimento foi diverso e certamente produziram impactos ambientais bastante diferentes.

A partir desta visão geral, serão analisados aspectos morfológicos de cada uma das Fases.

Figura 34 – Perfis comparativos do relevo nos anos de 2017 e 1992.



Para a análise dos resíduos depositados na pilha denominada Fase B, a mais antiga, foi feita análises comparativas de modelos digitais de terreno – MDT, produzidos a partir da cartografia Conder / SICAR do ano de 1992 e modelo digital do terreno –

MDT, do ano de 2017, disponível no site da Secretaria da Fazenda Municipal – SEFAZ.

Foram feitos dois perfis topográficos passando sobre as partes centrais mais altas dos limites das Fases, obtendo-se perfil com direções este – oeste (E-W) e norte – sul (N-S), cujos elementos quantitativos serão descritos a seguir.

Foram integrados a estas análises, os dados de perfurações realizados pelos estudos da Golder, a partir do georrerenciamento dos pontos perfurados sobrepostos imagens de diferentes anos, sobrepostas ao MDT do ano de 2017.

Para o entendimento dos dados de sub superfície foram utilizados os relatórios de sondagem do ano de 2002, devidamente geolocalizados, sobre imagem aérea do ano de 2006.

5.3.1.1.1. Análise descritiva da Fase B (Figuras 01 e 02)

Este perfil topográfico E-W, longitudinal ao eixo principal desta Fase B de aterro, apresenta dois compartimentos bem nítidos, associados à porção oeste, onde estão instalados campos de treinamento do Esporte Clube Vitória e estacionamentos para automóveis, sobe o vale inicial que passou a ser preenchido com todo o lixo doméstico produzido na Cidade de Salvador a partir do ano de 1973. Conforme elementos anteriormente apresentados, não foram encontrados material cartográfico representativo do relevo na fase inicial de disposição e muito provavelmente, abaixo do perfil demarcado pelo MDT do ano de 1992, exista uma espessura de lixo doméstico superior a 20 metros a depender da porção do paleo vale que foi entulhado.

Nesta porção plana onde estão localizados os equipamentos esportivos e de apoio, da parte baixa do Esporte Clube Vitória, muito provavelmente produziu bastante metano e chorume, não existindo estudos específicos para avaliar a presença de bolsões de gás em subsuperfície.

Os estudos realizados pela Golder, não vislumbraram potencial econômico para a extração do gás, já que esta Fase não contou com um preparo adequado para a retenção e captura do gás produzido pela decomposição da matéria orgânica enterrada.

Por outro lado, o referido estudo, recomendava que não fossem implantadas grandes estruturas impermeabilizantes, em função do risco da contenção de gases.



Figura 35 – Vista 3D de modelo digital do terreno ano de 2017, recoberto com imagem do ano de 2022.

As inferências históricas feitas a partir dos dois perfis topográficos revela que a camada de lixo seja relativamente pequena, pois esta porção do aterro estava mais próximo do divisor original de drenagem localizados nas imediações da Av. Artêmio Valente. Medidas comparativas entre o perfil do ano de 1992 e 2017, na proximidade da elevação a oeste, revela uma diferença de 5 metros, podendo estar associada ao princípio do processo de aterro controlado que foi iniciado, sem continuidade, no ano de 1992. Visitas de reconhecimento de campo indicaram a presença de resíduos sólidos de matéria orgânica, misturados com entulho no talude que separa o estacionamento do relevo mais elevado, hoje recoberto por vegetação.

As cotas mais altas do topo do morro de entulho de construção civil, atinge 98 metros, enquanto o nível do estacionamento está numa cota média de 78 metros, ou seja, em uma diferença de nível de 20 metros.

Os taludes construídos a partir da deposição de entulhos de construção civil, são bem construídos e apresentam ângulos de inclinação satisfatório, formando degraus escalonados que hoje a cobertura vegetal se desenvolveu naturalmente, sem nenhum processo de revegetação planejado. Os ângulos gerais dos taludes empilhados ficam em torno de 35% (19,4°) com uma distância 3D de 48,6m.

Vale ressaltar, entretanto que a vegetação arbórea desenvolvida nas vertentes do aterro (essencialmente leucena, umbaúba) apresentam-se inclinadas relativas à vertente, o que pode ser interpretada como resultado de movimentação do talude frente a gravidade e ajustes residuais dos depósitos pelo fenômeno de “Kreep”.

Na porção extrema leste do aterro, na face que faz contato com o eixo da Av. Mário Sérgio, as declividades são bem mais acentuadas chegando a 58% (30,1°), com desníveis em 3D de 43 metros de superfície do terreno.

Já o perfil norte – sul (N-S), estende-se dos campos de treinamento do Esporte Clube Vitória, nas imediações das nascentes do rio Mocambo, onde a terraplenagem do campo produziu uma lagoa, acompanhando o talude por trás das arquibancadas sul, prosseguindo no sentido sul até o encontro da Av. Artêmio Valente com a Av. Mário Sérgio.

Este perfil obedece ao sentido longitudinal aos antigos vales preenchidos com os resíduos domésticos, apresentando uma geometria similar ao perfil anteriormente descrito, já que as partes mais elevadas, compreendidas entre as cotas de 98 apresentam um ângulo similar de inclinação das vertentes que delimitam os vales.

Figura 36- Perfil Topográfico E-W

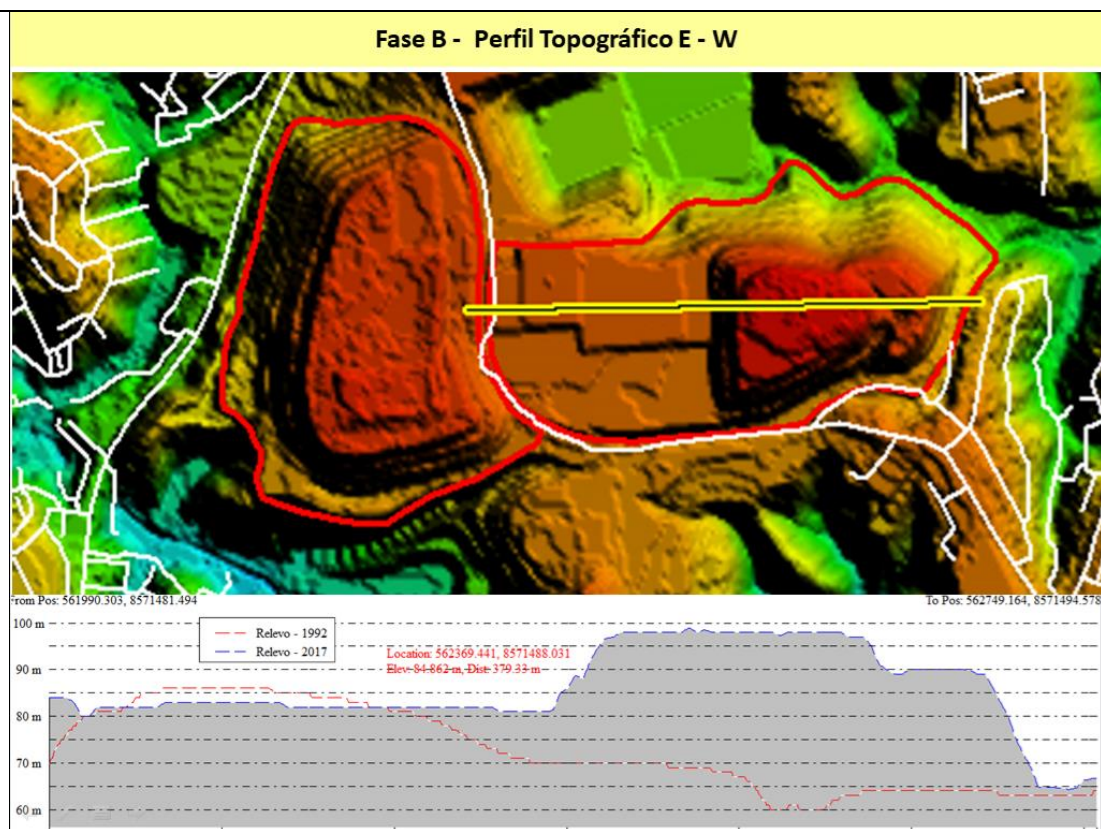
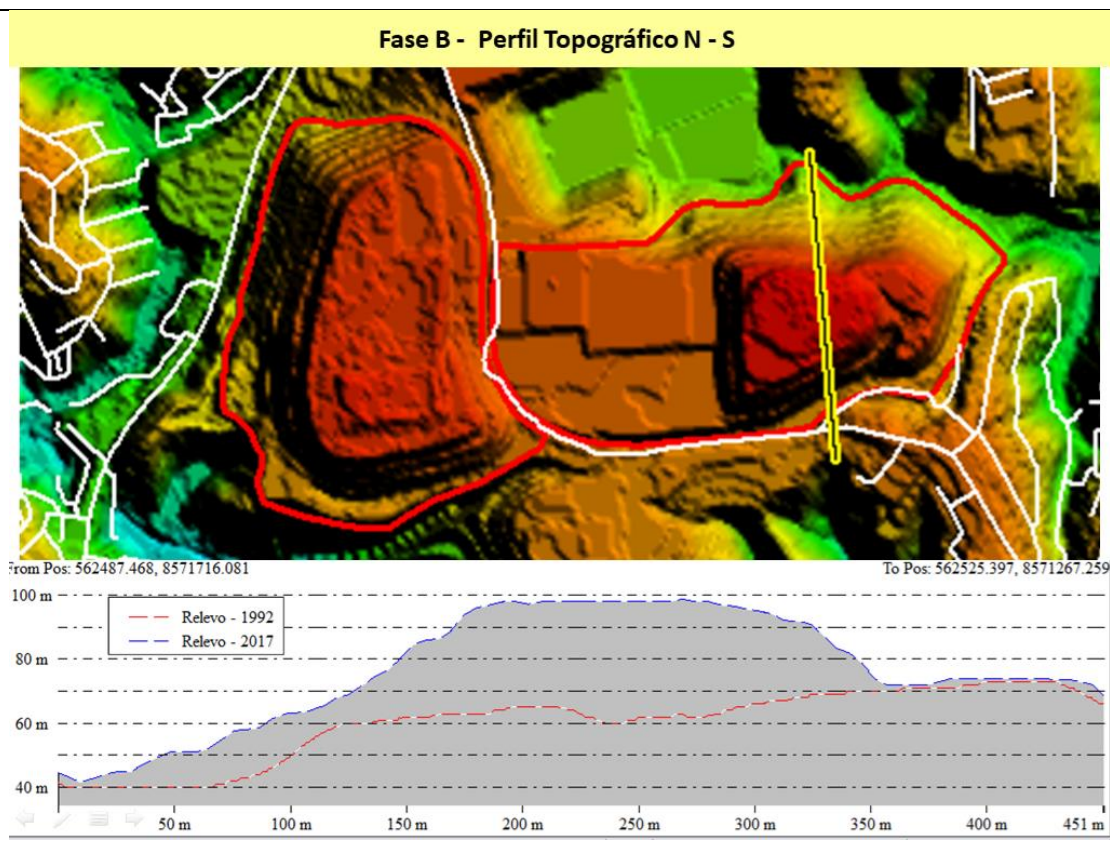


Figura 37- Perfil Topográfico N-S



A medida de volume da poligonal que delimita a pilha de material depositado, a partir do contato com as partes não aterradas, medidas a partir do modelo digital de terreno do ano de 2017, possibilita as seguintes estimativas:

Volume total = 2.753.833,2 m³

Área total: 21,3 ha

Perímetro: 1.962 m

Conforme dito no início deste trabalho, os dados de monitoramento e trabalhos posteriores aos estudos da Golder, não são conhecidos. Parece que não foram feitos, o que de certa forma compromete uma utilização segura da área.

A sistematização dos dados existentes a luz de novas tecnologias pode indicar um caminho de investigação e estudos complementares. Sendo assim, serão analisadas as informações pretéritas que foram resgatadas.

Neste sentido, para a investigação de aspectos sub superficiais foram utilizados os seguintes dados:

- Piezômetros – PZ

Foram identificados nos registros do estudo da Golder, 3 piezômetros com fichas descritivas (Figura 38), que muito provavelmente não existem mais, já que as cotas das perfurações, obtidas por GPS no ano de 2002 não batem com as cotas de 2017.

Os resultados das fichas identificaram a presença de lixo doméstico orgânico em profundidades variadas, mas muito superficiais, e em alguns níveis, misturados com entulho e material de cobertura arenosa, evidenciando uma fase inicial de disposição semi-controlada, que ao longo dos anos, quando cessou o lançamento de lixo orgânicos, foi crescendo a pilha de entulho depositado de forma controlada até chegarmos a configuração muito próxima da atual em 2017. Os piezômetros PZ-

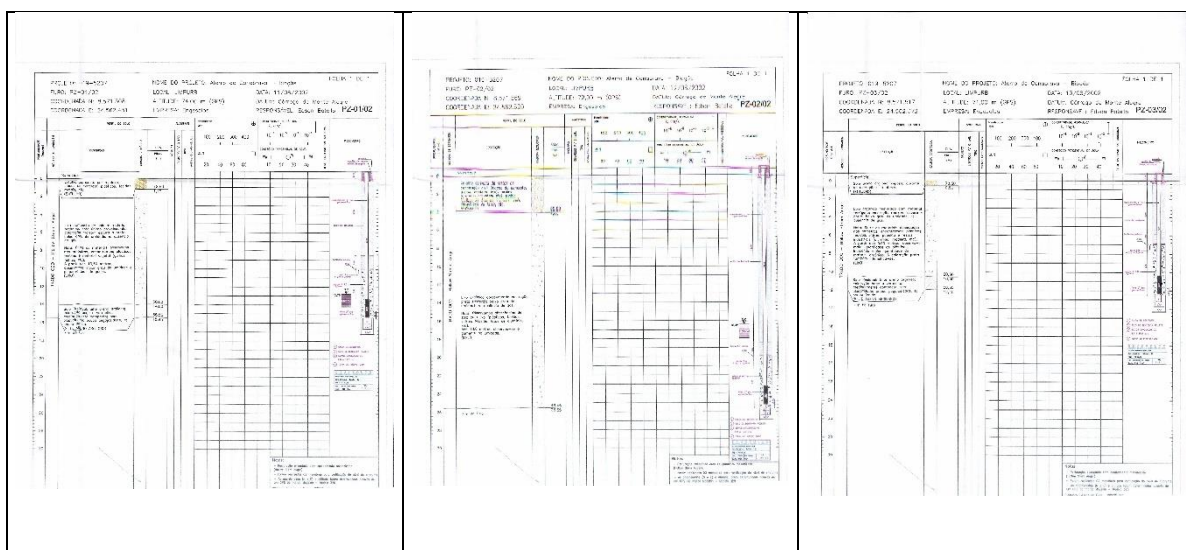
01/02, PZ-02/02 indicarem presença de chorume em profundidade de 12,7 e 16,4 metros, respectivamente. O PZ-03/02 não pegou o nível de chorume.

Os estudos do ano de 2002 da Golder, produziram os seguintes resultados, Tabela 01.

Tabela 01: Síntese das informações dos piezômetros

Fase	Furo de Sondagem	Profundidade do Furo (m)	Nível de Chorume (m) (14/08/2002)	Elevação do Nível de Chorume (m)
B	PZ-01/02	15,45	12,76	61,24
	PZ-02/02	25,55	16,42	55,58
	PZ-03/02	12,45	Não encontrado	-

Figura 38: Boletins de sondagens dos Piezômetros



Apesar das cotas das fichas dos piezômetros não corresponderem as atuais, a presença de chorume na época representava um perigo para os mananciais hídricos subterrâneos e superficiais, principalmente as águas próximas das nascentes do rio Mocambo (Figura 39).

Figura 39– Vista aérea da localização dos Piezômetros sobre imagem do ano de 2006.



5.3.1.1.2. *Análise descritiva da Fase A (Figura 40)*

Figura 40: Imagens da Fase A do Aterro



O perfil topográfico da Fase A, apresenta uma característica bem diferente da Fase B, já seu início como lixão em 1988, com a exaustão da Fase B, foi possível ser registrado pelo modelo digital de terreno – MDT do ano de 1992.

Outro diferencial bastante importante, é que os processos iniciados em 1992 já tinham característica de aterro semicontrolado, com utilização de técnicas menos danosas ao meio ambiente, que as praticadas nos anos anteriores.

Apesar de usar técnicas construtivas mais adequadas com lançamento escalonado de lixo doméstico, recoberto por material arenoso e areno argiloso retaludado com algum critério técnico de engenharia, a análise do perfil Este – Oeste (E-W) feitos a partir de modelos digitais de terreno – MDT dos anos de 1992 e 2017, revelam uma disposição de resíduos entre a Via Regional em cotas de 41 metros e cotas de 81m na interseção do perfil com a Av. Artêmio Valente.

A existência de modelos de terreno muito próximo ao início da disposição dos resíduos nesta etapa (1992) e muito após o seu encerramento, MDT do ano de 2017, permite uma compreensão muito mais precisa da disposição superficial dos resíduos nesta Fase.

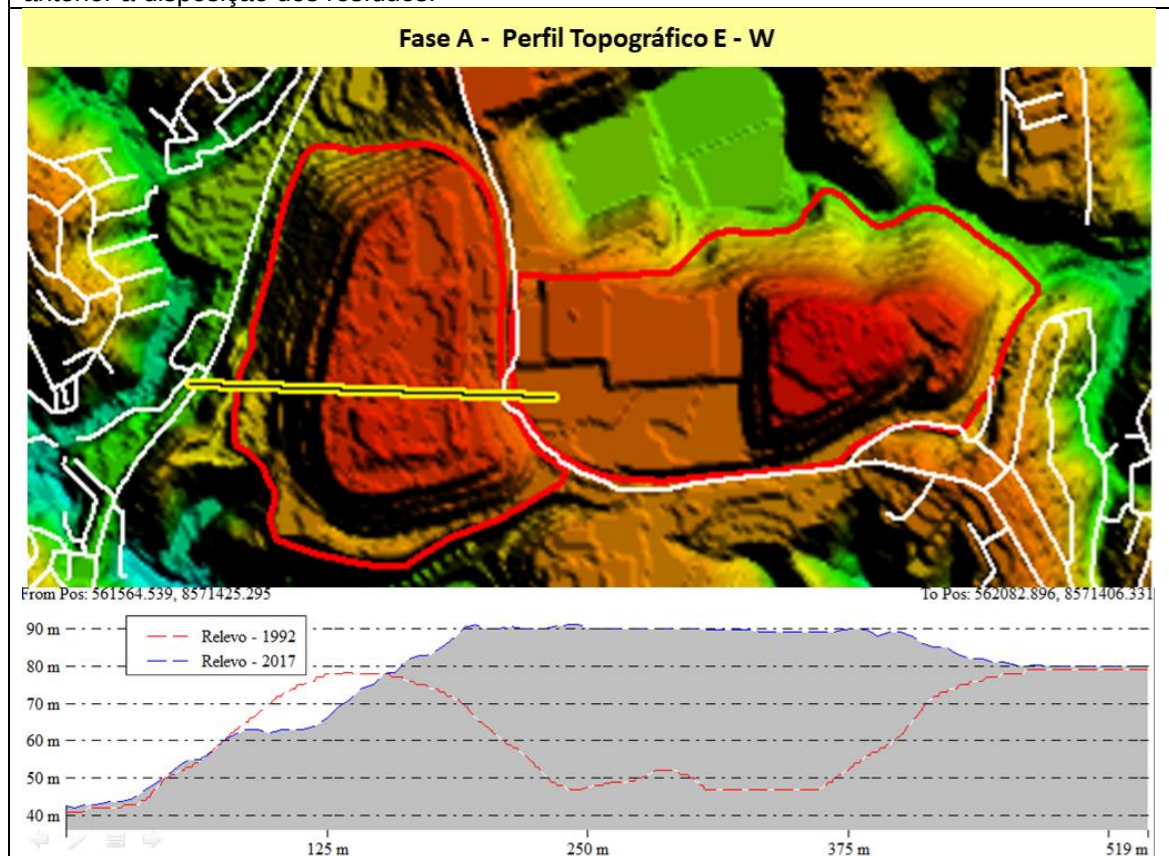
Em linhas gerais, pode-se dizer que havia um vale, muito provavelmente associado a um afluente do rio Trobogi, que foi preenchido com os resíduos, inicialmente de forma não controlada, fazendo com que o mesmo tenha crescido, de uma cota próxima a 40 metros de forma não controlada, seguido de um certo controle, até uma cota de 90 metros no topo aplanado do morro criado. Medidas comparativas entre os dois perfis feitos na porção central do aterro semicontrolado, revela uma espessura de 40 metros.

As técnicas de remediação utilizadas nesta Fase, possibilitaram a drenagem de gases e percolados, seguidos da captação de gases e um início de exploração econômica, mesmo que esta exploração tenha sido abandonada em menos de 2 anos de utilização.

Na porção Oeste do aterro, entre a Via Regional, as distâncias entre o contato do aterro com esta via e os topos planos no alto dos taludes, possuem uma distância 3D de 78 metros e uma diferença de nível de 26 metros, com declividade de 35,9% (19,8°).

Na porção Leste desta Fase, o talude se encontra com o divisor de drenagem da sub-bacia hidrográfica do rio Mocambo, sobre o qual está implantada a Av. Artêmio Valente. Nesta porção a quebra do talude do aterro, inicia-se numa cota de 85 metros até encontrar com a Av. Artêmio Valente numa cota de 80 metros, tornando pouco perceptível as partes mais altas do aterro para quem transita nesta avenida. A distância 3D do talvegue é de 77,3m e a declividade é de 12,2% (6,9°).

Figura 41: Perfil topográfico E-W da Fase A. A linha tracejada indica o provável perfil topográfico anterior à disposição dos resíduos.



Já o perfil transversal Norte – Sul (N-S), inicia no vale do Rio Coroado, na porção Norte da área, iniciando numa cota aproximada de 60 metros, até chegar ao início da quebra do talude, numa cota de 85 metros, percorrendo uma distância 3D de 111,2 metros, uma diferença de nível de 25m sobre um talvegue com declividade de 23,3% (13,1°).

Já na porção sul do aterro, a declividade do talude é bem mais acentuada e apresenta duas quebras de relevo diferenciadas que precisam ser consideradas.

A primeira quebra do relevo se dá das partes mais altas de topo, em cotas aproximadas de 90m, até uma cota de 62 metros, que atinge a via de acesso ao aterro onde existia uma antiga balança de pesagem dos caminhões que faziam o descarte.

Neste trecho, a extensão do talude é de 61,3 metros, a diferença de nível é de 22,3 metros e a declividade do talude é de 39,0% (21,3°).

O segundo trecho, vai desta antiga via da balança, que dava acesso às células de resíduos hospitalares, até a Rua Flor de Mandacaru, onde está implantado um conjunto habitacional na base do talude.

Neste trecho, a quebra do relevo se dá na cota aproximada de 70 metros e atinge a cota de 50 metros, em média, em função do ponto de medida do talude. A extensão do talude do ponto medido foi de 57,3 metros, a diferença de nível de 36 e a declividade de 81,3% (39,1°), revelando uma situação de risco potencial que precisa ser melhor investigada.

A medida de volume da poligonal que delimita a pilha de material depositado, a partir do contato com as partes não aterradas, medidas a partir do modelo digital de terreno do ano de 2017, possibilita as seguintes estimativas:

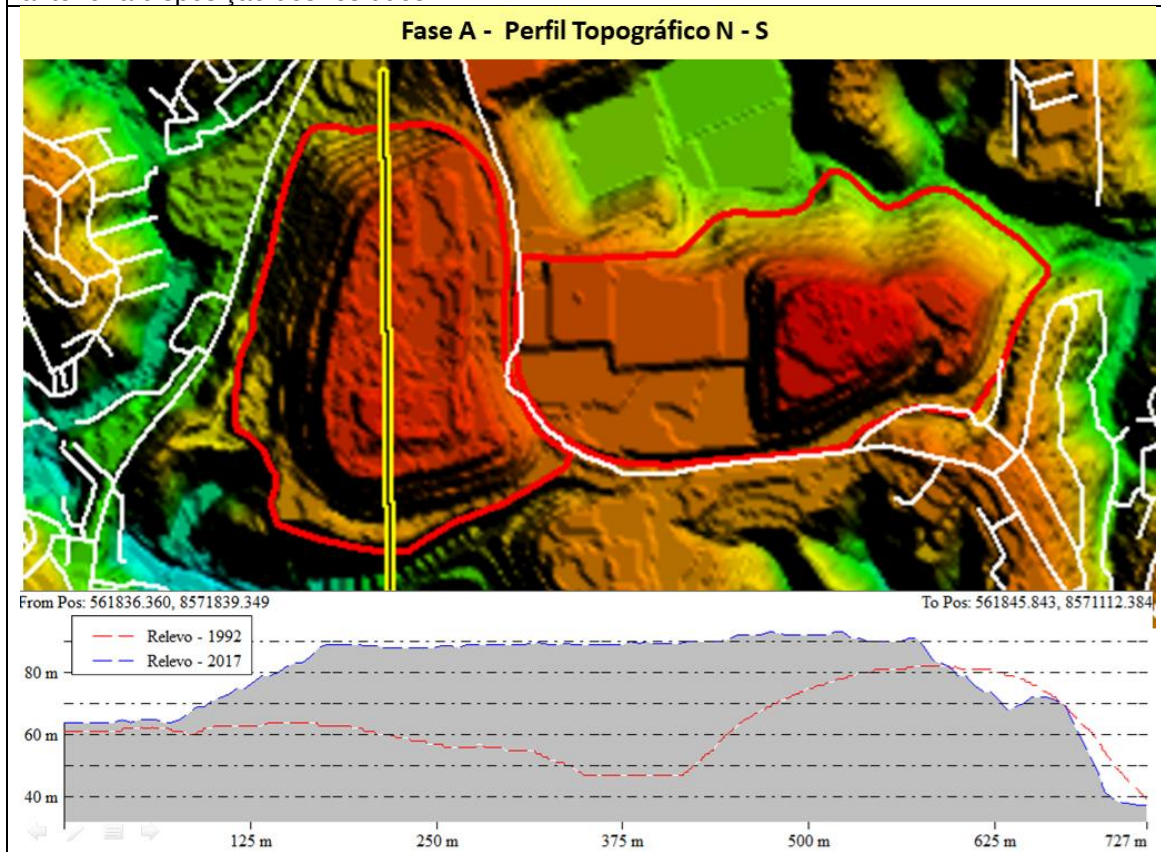
Volume total = 2.267.043,7 m³

Área total: 19,8ha

Perímetro: 1.772 m

Prosseguindo nas investigações foram utilizadas as seguintes fontes de dados obtidas no relatório da Golder, para análises de sub superfície:

Figura 42: Perfil topográfico S-N da Fase A. A linha tracejada indica o provável perfil topográfico anterior à disposição dos resíduos



- Pontos de extração de biogás – GW

Foram registrados 3 Pontos de Extração de Gás – GW (Figura 43) com respectivos relatórios de perfuração (Figura 44).

Estes pontos de prospecção e extração de gás foram utilizados no breve período de aproveitamento energético do metano produzido pela decomposição dos resíduos orgânicos enterrados.

Não se teve acesso a relatórios convincentes sobre os motivos da descontinuidade do processo de extração e geração de energia. Se foram feitos estudos e implantado a infraestrutura necessária para operação da usina, a existência de gás em boa quantidade é um fato.

Motivos empresariais comerciais podem ter feito que o investidor abandonasse o projeto. Por exemplo, oscilações de preços do mercado internacional podem tornar desinteressantes determinado negócio do capital privado, mas a existência do recurso justifica a ação do Estado, que é capaz de “operar no vermelho” durante um maior tempo, até que ocorram mudanças no mercado. Esta “falência” da exploração do gás é uma incógnita que precisa ser investigada.

Figura 43 - Vista aérea da localização dos Pontos de extração de gás – GW, sobre imagem do ano de 2006



Prosseguindo na análise dos dados existentes, comenta-se as fichas dos pontos de extração de gás perfurados – GW.

Os Poços de extração de Biogás, instalados na Fase A do aterro, foram identificados com GW-01, GW-02 e GW-03, tendo estes sido perfurados à profundidade variando de 30,60 m a 31,0 m.

Como características do material perfurado na Fase A do aterro, notou-se a presença de um solo superficial de cobertura com frações ora mais argilosas, ora mais arenosas.

Nos primeiros metros de perfuração, foi encontrado, essencialmente, lixo hospitalar, devido à disposição do mesmo em cava. Um terceiro pacote que se diferencia,

localizado abaixo do lixo hospitalar, é composto predominantemente por entulho (restos de construção civil). Em seguida, identifica-se um quarto pacote de lixo orgânico e horizontes mais saturados por chorume. O pacote de lixo mais orgânico é encontrado na porção inferior dos furos, executados para a instalação dos Poços de Extração de Biogás, onde o material encontra-se mais compactado, degradado e totalmente saturado por chorume.

Uma das diferenças básicas entre o pacote inferior, identificado nos furos de sondagem para a instalação dos Poços de Extração para Biogás, e os pacotes sobrepostos, é a significativa surgência de gases que ocorre no pacote inferior.

Quanto à identificação do nível de chorume no aterro, este foi efetuado, porém com imprecisão, por não se dispor, na ocasião, de equipamento adequado para tal finalidade. Foi utilizada uma haste de cobre amarrada em corda de nylon, indicando valores que de 7,55 m a 9,92 m na Fase A.

Tabela 02: Síntese dos dados e informações obtidos durante a perfuração dos poços de extração de gases

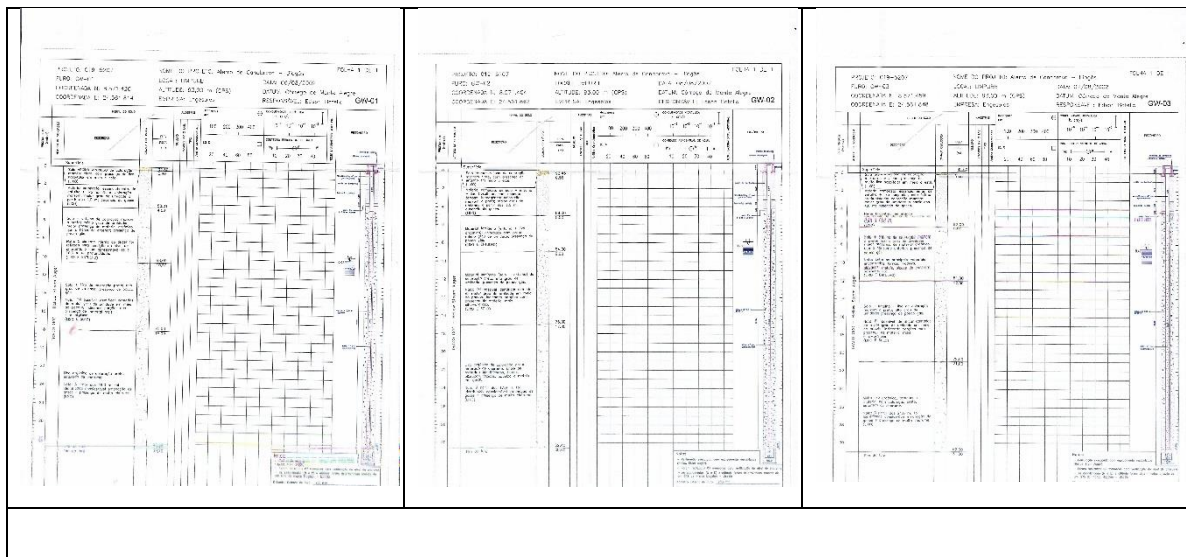
Fase	Furo de Sondagem	Profundidade do Furo (m)	Nível de Chorume (m) (14/08/2002)	Elevação do Nível de Chorume (m)
A	GW-01	30,75	9,92	83,08
	GW-02	30,60	8,20	84,80
	GW-03	32,00	8,47	84,53

Os estudos realizados em 1992 pela Golder, indicam a presença de chorume muito próximos ao topo do aterro, um elemento que justifica os trabalhos de investigação atual.

Ainda, segundo o referido estudo de março de 2002, as profissionais da Golder munidos de um recipiente graduado, fizeram uma medida da vazão da entrada de chorume no tanque de captação, chegando a um valor médio diário de aproximadamente 110 m³/dia o que representa uma vazão aproximada de 40.000 m³/ano.

Um valor bastante expressivo que precisa ser investigado nos dias de hoje.

Figura 44: Relatórios de Perfuração dos pontos para extração do biogás



- Poços de monitoramento de gás – GP

Os poços de monitoramento de gás representam 5 perfurações com objetivo de monitorar os poços de extração GW, e estão localizados em volta dos mesmos, em condições geotécnicas / geológicas bastante similares. Figura 45.

Os Poços de Monitoramento de Gases, instalados entre os de Extração de Biogás, tiveram profundidades variando de 9,10 m a 12,28 m e foram identificados como GP-01, GP-02, GP-03, GP-04 e GP-05.

Como principal resultado destes estudos, destaca-se o mapeamento dos níveis de chorume, um elemento importante para compreender o potencial poluidor do aterro na época.

Tabela 03: Síntese dos dados e informações obtidos durante a perfuração dos poços de monitoramento de gases

Fase	Furo de Sondagem	Profundidade do Furo (m)	Nível de Chorume (m) (14/08/2002)	Elevação do Nível de Chorume (m)
	GP-01	12,00	9,90	82,10
	GP-02	9,00	8,80	84,20

A	GP-03	9,10	9,05	84,95
	GP-04	9,10	7,55	84,45
	GP-05	9,10	8,20	84,80

Figura 45: Imagem em 3D do Aterro da Fase A com a localização dos poços de monitoramento

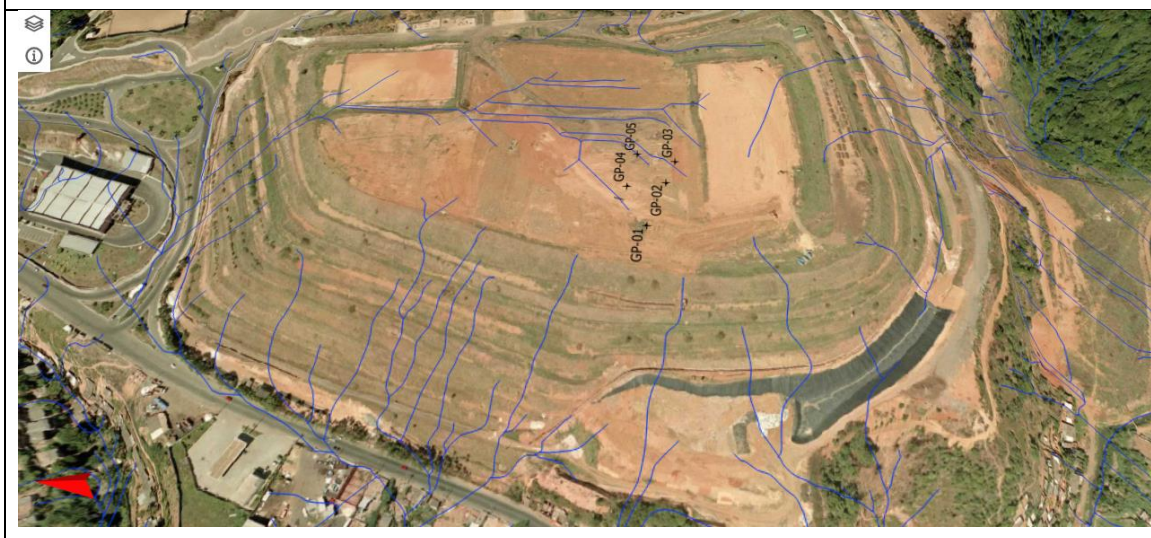
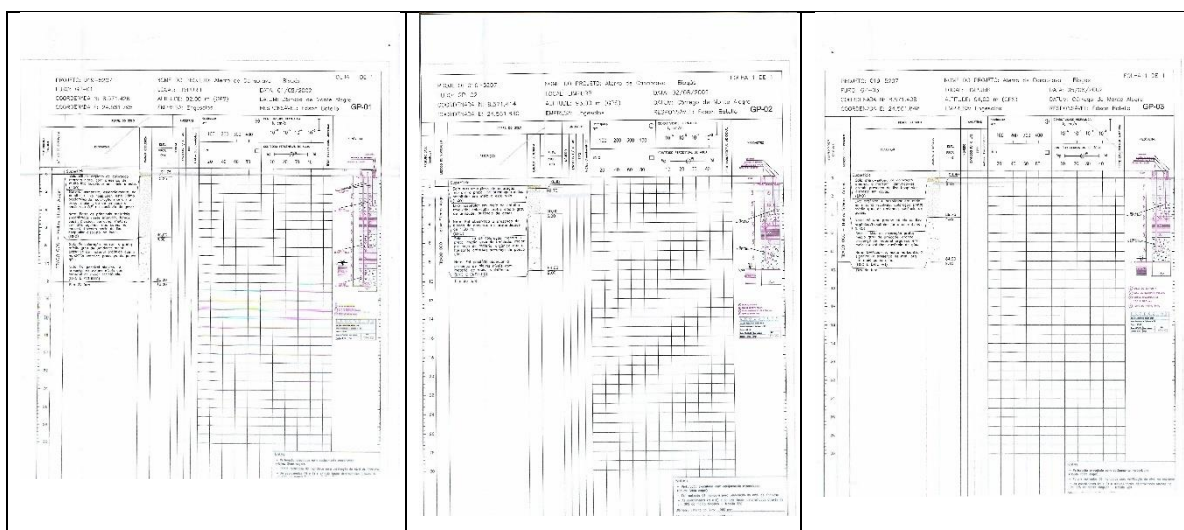


Figura 46: Relatórios de Perfuração dos pontos para monitoramento



- Sondagens percussivas da Coelba – SP

Os dados de sondagens percussiva contratadas pela Coelba em 2022, não tiveram como objetivo caracterizar os furos em termos qualitativos do material perfurado. Objetivavam fornecer informações sobre resistências a fundações e foram realizados apenas na Fase A.

Os resultados dos Logs produzidos (Figura 46), não apresentam qualquer problema para a ocupação do topo do aterro, que solicitem baixas cargas, A depender do que será proposto, com maiores solicitações, estudos locais e pontuais deverão ser realizados para definição do tipo de fundação e ser utilizada. Vale ressaltar que, apesar das sondagens dos estudos anteriores, indicarem presença de nível d'água, (percolados/chorume), confirmada com observações primárias neste estudo, através de investigações através das manilhas de drenos, estas sondagens geotécnicas não indicaram a presença de água N.A. Esta incongruência pode ser entendida por falta de medida sistemática do N.A. ou por outro lado que o nível detectado e atual é suspenso por uma camada impermeável da construção do Aterro e que, com a perfuração atingindo níveis mais baixos fez com que houvesse uma descarga, deplecionando o N.A. medido a 24 horas, naquela época.

Figura 47: Imagem em 3D do Aterro da Fase A com a localização das sondagens geotécnicas



Registros dos logs das sondagens percussivas feitas em 2022 por contratados da Coelba.

5.3.1.2. Síntese dos dados históricos de perfurações coletados

Os estudos realizados pela Golder nos anos de 2002 e 2003 apresenta a seguinte síntese, transcrita a seguir:

Figura 48: Relatórios de Perfuração das sondagens percussivas

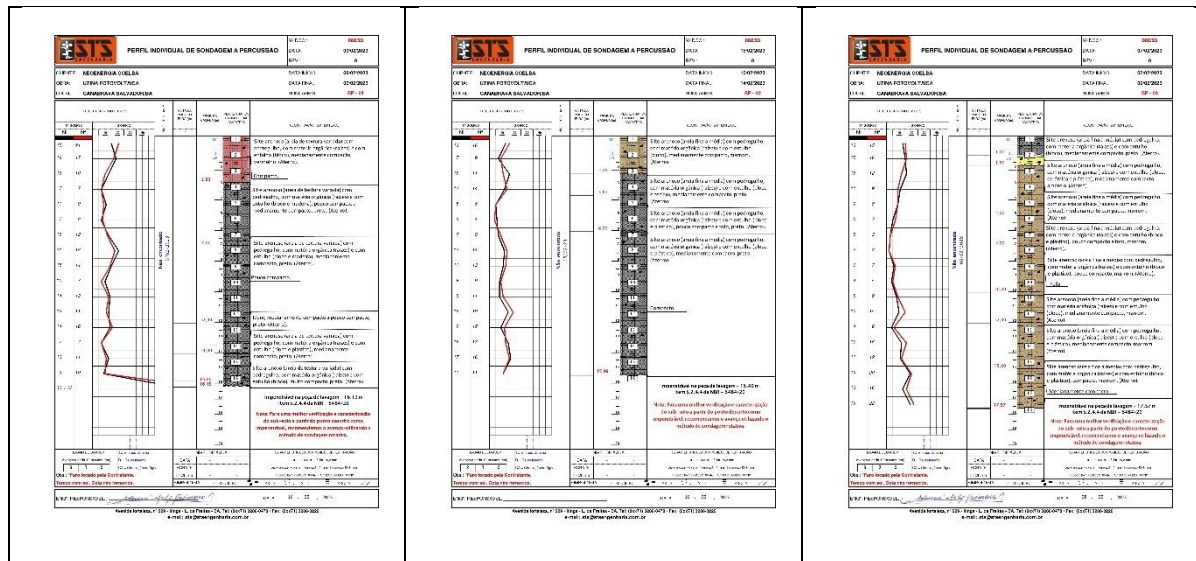
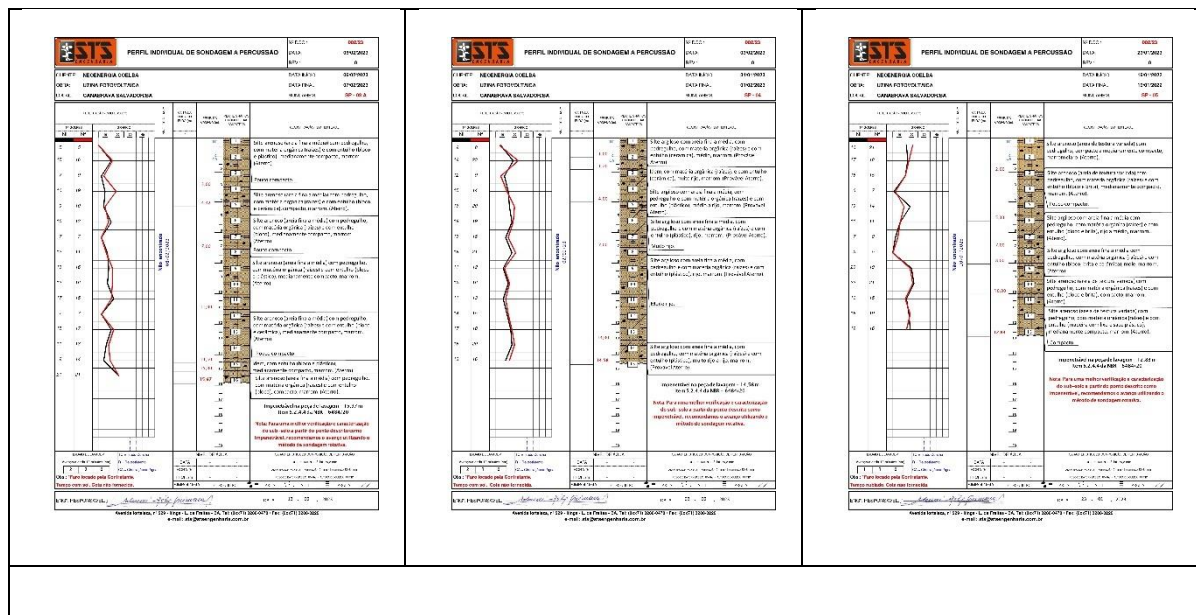


Figura 48a: Relatórios de Perfuração das sondagens percussivas



“Os Poços de extração de Biogás, instalados na Fase A do aterro, foram identificados com GW-01, GW-02 e GW-03, tendo estes sido perfurados à profundidade variando de 30,60 m a 31,0 m. Os Poços de Monitoramento de

Gases, instalados entre os de Extração de Biogás, tiveram profundidades variando de 9,10 m a 12,28 m e foram identificados como GP-01, GP-02, GP-03, GP-04 e GP-05.

Como características do material perfurado na Fase A do aterro, notou-se a presença de um solo superficial de cobertura com frações ora mais argilosas, ora mais arenosas.

Nos primeiros metros de perfuração, foi encontrado, essencialmente, lixo hospitalar, devido à disposição do mesmo em cava. Um terceiro pacote que se diferencia, localizado abaixo do lixo hospitalar, é composto predominantemente por entulho (restos de construção civil). Em seguida, identifica-se um quarto pacote de lixo orgânico e horizontes mais saturados por chorume. O pacote de lixo mais orgânico é encontrado na porção inferior dos furos, executados para a instalação dos Poços de Extração de Biogás, onde o material encontra-se mais compactado, degradado e totalmente saturado por chorume.

Uma das diferenças básicas entre o pacote inferior, identificado nos furos de sondagem para a instalação dos Poços de Extração para Biogás, e os pacotes sobrepostos, é a significativa surgência de gases que ocorre no pacote inferior.

Na Fase B do Aterro de Canabrava foram realizados 03 furos de sondagem para a instalação dos Piezômetros 01/02, 02/02 e 03/02, os quais tiveram profundidades variando de 12,45 m a 25,55 m. Nesta porção do aterro, foi possível identificar dois principais pacotes de lixo, sendo o primeiro (mais superficial) composto, essencialmente, por entulho. O segundo pacote, sobposto ao primeiro, é composto basicamente por lixo orgânico.

Como principal característica na Fase B do aterro, temos as pequenas espessuras dos pacotes de lixo junto à porção central, cuja qual atingiu espessura máxima de 14,0 m nos furos realizados. Abaixo deste pacote foi encontrado solo residual, caracterizado como silte areno-argiloso compacto,

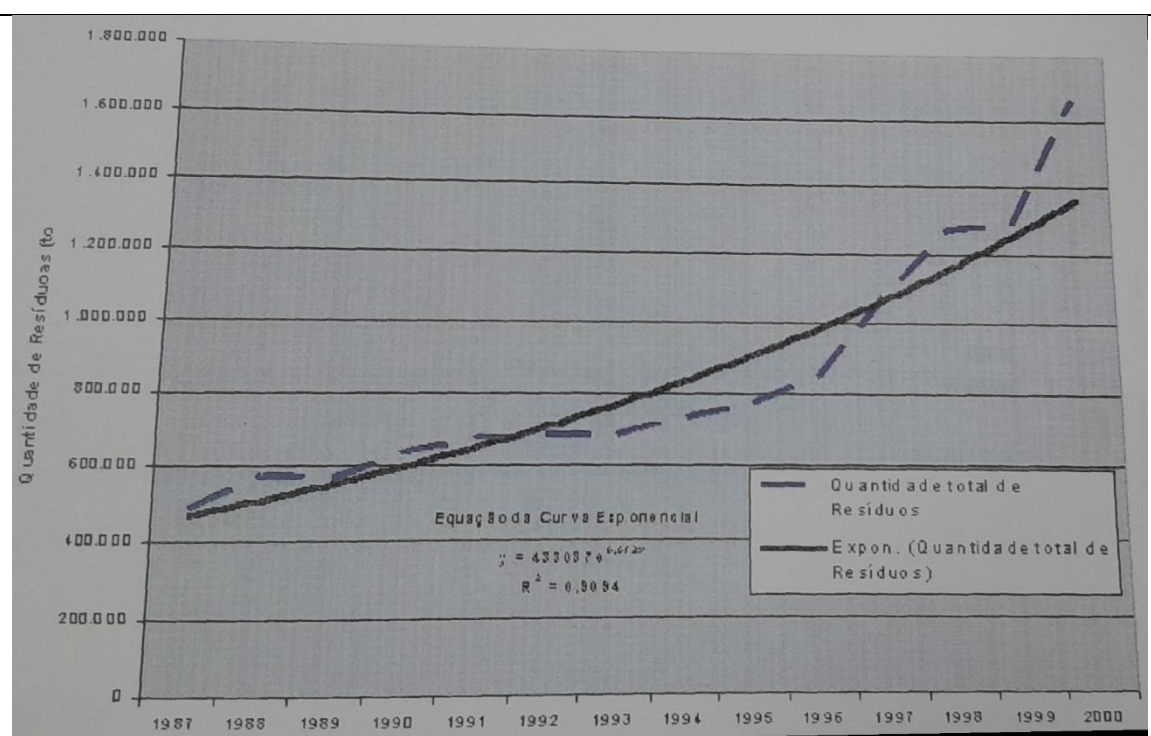
O depósito de resíduos sólidos, principalmente domésticos, no aterro de Canabrava teve início em 1974, na área denominada Fase B (área Mocambo), perdurando por 15 anos (1974 – 1988). Durante o período 1988 a 1999 o depósito de resíduos na

Fase B foi interrompido, retornando, a partir de 2000, mas apenas para resíduos da construção civil e restos de poda.

Nos 15 anos iniciais (1974 – 1988) de operação do aterro, não havia nenhum sistema de controle do depósito dos resíduos, nem dados consistentes quanto às quantidades depositadas.

Para este estudo, estimaram-se os volumes de resíduos entre 1974 e 1986 através de uma curva exponencial (Figura 49), obtidas por regressão linear a partir dos dados existentes do período de 1987 a 2000. Desta forma, estima-se que foram depositados na Fase B um total de aproximadamente 6.000.00 toneladas de resíduos até o ano de 2001, conforme apresentado na **Tabela 16**, sendo que 57% do total dos resíduos depositados foram os resíduos domésticos.

Figura 49: Gráfico de disposição de resíduos. Fonte: Golder (2002).



Durante o período de 1989 a 2002 a área denominada Fase A recebeu o depósito de aproximadamente 9.000.000 de toneladas de resíduos conforme demonstrado na Tabela 17, sendo que aproximadamente 62% foram resíduos domésticos.

Portanto o aterro Canabrava, Fase A e Fase B, até o ano de 2002 estima-se que tenha recebido um total de 15.000.000 de toneladas de resíduos.”

6. ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS

6.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS

Conforme apresentado no início deste documento, o objetivo principal deste estudo é a avaliação dos aspectos ambientais do antigo lixão de Canabrava, que passou por um processo de remediação da sua Fase A, que passou por um breve processo de extração e exploração dos gases, na primeira metade do ano 2000. Não foram fornecidos dados consistentes sobre o processo de exploração de gás, mas, análises de fotos aéreas e imagens, em diferentes períodos mostram infraestrutura de extração de gás em períodos posteriores aos estudos de Golder.

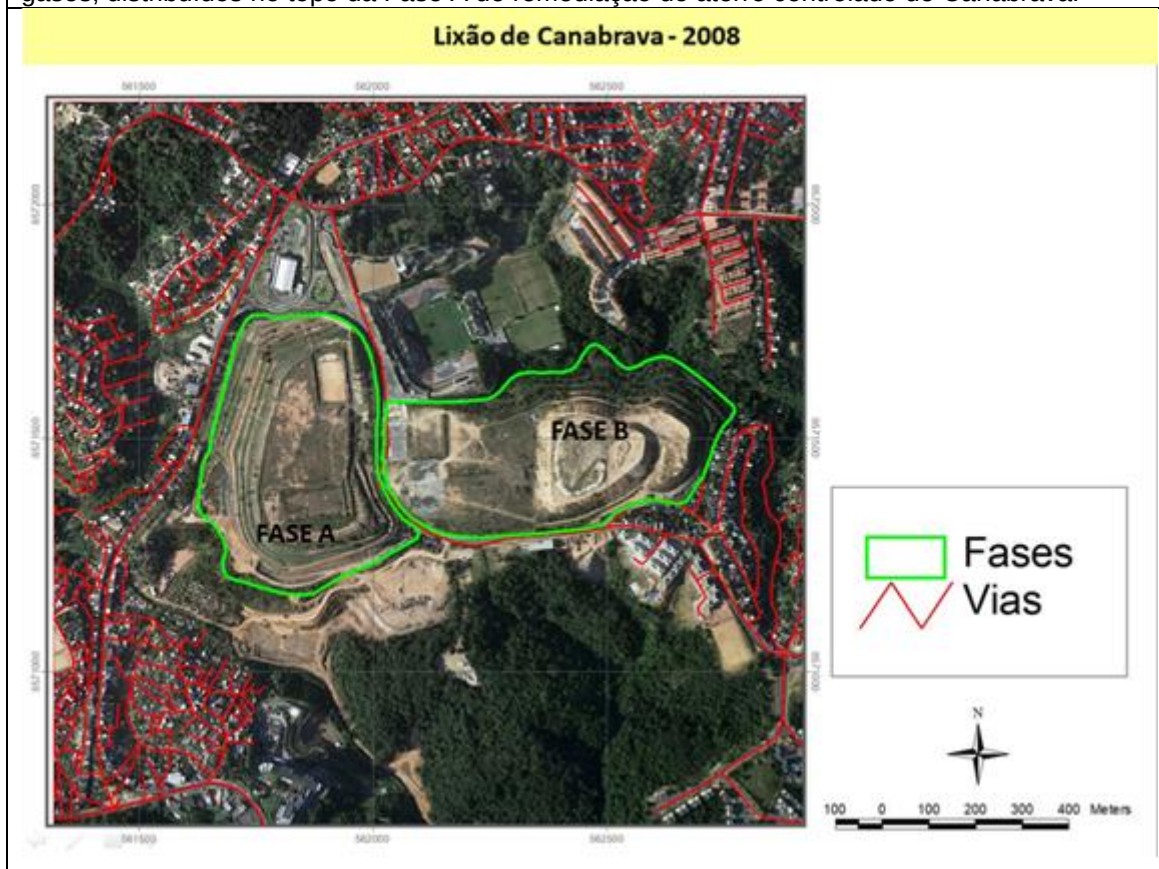
Esta imagem obtida no Google Earth, do ano de 2008 (Figura 50) indica uma série de estruturas de drenos e percolados gases, usados posteriormente para captação de gás, não mencionadas nos relatórios da Golder (2003)

Importante relatarmos estes fatos, pois não podemos desconsiderar as relações dos passivos ambientais de um local destinado à disposição inadequada de resíduos sólidos urbanos por muitos anos, sem entendermos minimamente as relações pretéritas e atuais desta atividade sobre as populações residentes nas suas áreas de influência direta e de possíveis utilizadores desta área, caso a mesma seja urbanizada.

Neste sentido é importante compreender um pouco o contexto social e econômico das áreas do entorno para subsidiar propostas urbanísticas de uso qualificado da área do Parque Socioambiental de Canabrava, integrado minimamente ao seu

entorno. Sendo assim, serão apresentados alguns aspectos gerais sobre a socioeconomia deste território.

Figura 50 – Imagem Google Earth, do ano de 2008, com registros de estruturas de captação de gases, distribuídos no topo da Fase A de remediação do aterro controlado de Canabrava.



6.2. ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS E SOCIOAMBIENTAIS DA ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA DO LIXÃO DE CANABRAVA

Conforme já dito, o escopo de referência deste estudo não prevê um estudo socioeconômico aprofundado, já que existem elementos muito mais específicos no recente Plano do Bairro de Canabrava e este estudo não tem um viés, urbanístico, ou seja, não pretende avançar nestes aspectos, porém, algumas pinceladas gerais são importantes para subsidiar os projetos urbanísticos que serão desenvolvidos nos limites do Parque Socioambiental de Canabrava.

O primeiro aspecto, já analisado nos capítulos anteriores, são as questões biofísicas, necessárias a uma compreensão mínima dos possíveis impactos dos resíduos

enterrados sobre aquíferos subterrâneos, cursos d'água, fora dos limites do parque, mas que certamente foram contaminados no passado e ainda podem estar sendo contaminados por chorume. Não sabemos ainda, ao certo, o potencial de contaminação do material orgânico enterrado, já que este material deixou de ser enterrado há mais de 20 anos atrás.

Aspectos específicos do aterro em si, serão aprofundadas no relatório 3, quando as coletas de amostras de água, gases e inspeções geotécnicas mais detalhadas forem concluídas.

Neste capítulo trata-se, muito resumidamente, de alguns aspectos socioeconômicos apenas para contextualizar a área de estudo no tecido urbano envolvente.

Conforme dito, a área do Parque Socioambiental engloba duas fases de resíduos enterrados, de formas diferentes, denominadas Fase A e Fase B, descritos nos capítulos anteriores.

Do ponto de vista físico, estas áreas encontram-se sobrepostas a antigos cursos d'água aterrados, pertencentes às bacias hidrográficas do Rio Mocambo, Fase B e Sub-bacia do Tropogi, ambas integrantes da bacia mãe, do rio Trobogi, na parte alta das referidas bacias, ou seja, nas zonas de nascentes.

Contextualizando este posicionamento físico, para entender que a presença de um antigo lixão, posteriormente operado como um aterro controlado influenciou no tecido urbano em sua volta. O tecido urbano do território conhecido originalmente como Canabrava, teve um importante efeito polarizador sobre segmentos sociais extremamente vulneráveis, não absorvidos pelo modelo de industrialização petroquímica, expulsos de áreas mais valorizadas mais próximas do antigo centro de Salvador. Sem oportunidade de emprego e renda, face ao baixo nível de escolarização, migraram para as vizinhanças do lixão de Canabrava iniciado no ano de 1974 na área.

Sem entrar em detalhes, a relação destes moradores coletores de lixo, conhecido como badameiros, foi uma marca estigmatizada das pessoas que viviam nas vizinhanças do lixão, até que o mesmo foi enterrado, sendo rebatizado de Parque Socioambiental de Canabrava.

O enterramento do lixão, e consequentemente desativação, impactou fortemente a vida dos badameiros, que viviam uma vida insalubre, porém, única alternativa de sobrevivência possível, já que não lhes foram dadas condições de viver diferente.

Algumas soluções do poder público foram apresentadas, mas tiveram pouca efetividade, já que a visão dos técnicos, muitas vezes é bem distante da realidade social e cultural de um ser humano que se alimenta de restos de comida jogados no lixão. É importante explicitar esta coisa, pois em 1974, não havia mercado de reciclável e o estágio de industrialização da época, era bem diferente do que se vê hoje, com latinhas de alumínio, garrafas pet, papelão, etc...

Históricos a parte, o fato é que a presença do lixão na área produziu uma assinatura sobre o tecido urbano nas vizinhanças do lixão que virou Parque Socioambiental, e é importante considera-se a parte social que compõe no nome socioambiental, para que o parque não seja apenas uma figura de linguagem, do tipo *greenwashing*.

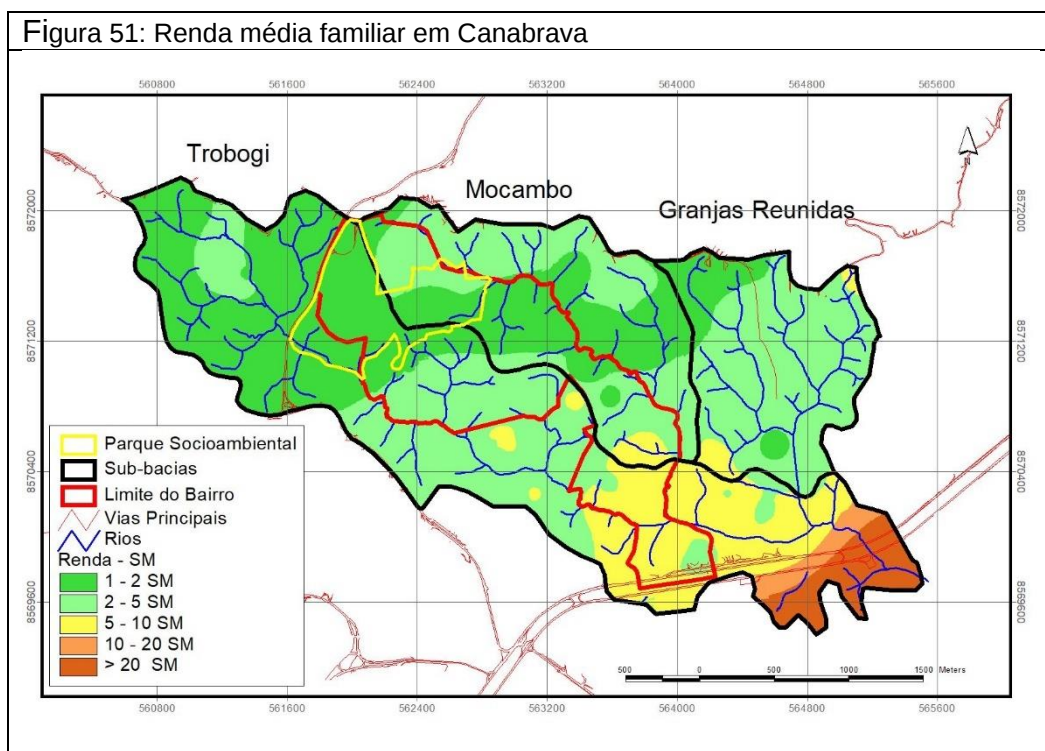
Contextualizando a área para os tempos atuais, em 2017, os limites originais do território conhecido com Bairro de Canabrava, foi modificado – curiosamente através dos estudos “Os caminhos das águas de Salvador” que não relaciona os novos limites do Bairro às bacias hidrográficas. O limite do bairro de Canabrava foi estendido até a Av. Paralela, um tecido urbano completamente diferente do Canabrava original, com uma realidade econômica bem diferente.

Ao se utilizar os recortes territoriais dos bairros, como instrumento de análise e planejamento, vê-se sempre uma análise de agregação de dados de setores censitários do IBGE, traduzidos em médias calculadas para os limites maiores do bairro, o que sem dúvida alguma, distorce completamente a realidade de partes específicas deste bairro.

No presente estudo, porém, não se deve desconsiderar os limites atuais do Bairro de Canabrava, pois o Parque Socioambiental está quase que completamente incluso neste novo limite. Assim sendo, deve-se esboçar uma visão bastante geral de alguns aspectos socioeconômicos do Bairro de Canabrava.

O primeiro aspecto a ser tratado é a renda média familiar, obtida a partir dos setores censitários do Censo de 2010. Porque está sendo utilizada esta base de dados? Porque, por incrível que pareça em pleno final de 2023, o IBGE ainda não disponibilizou os micros dados do Censo de 2020.

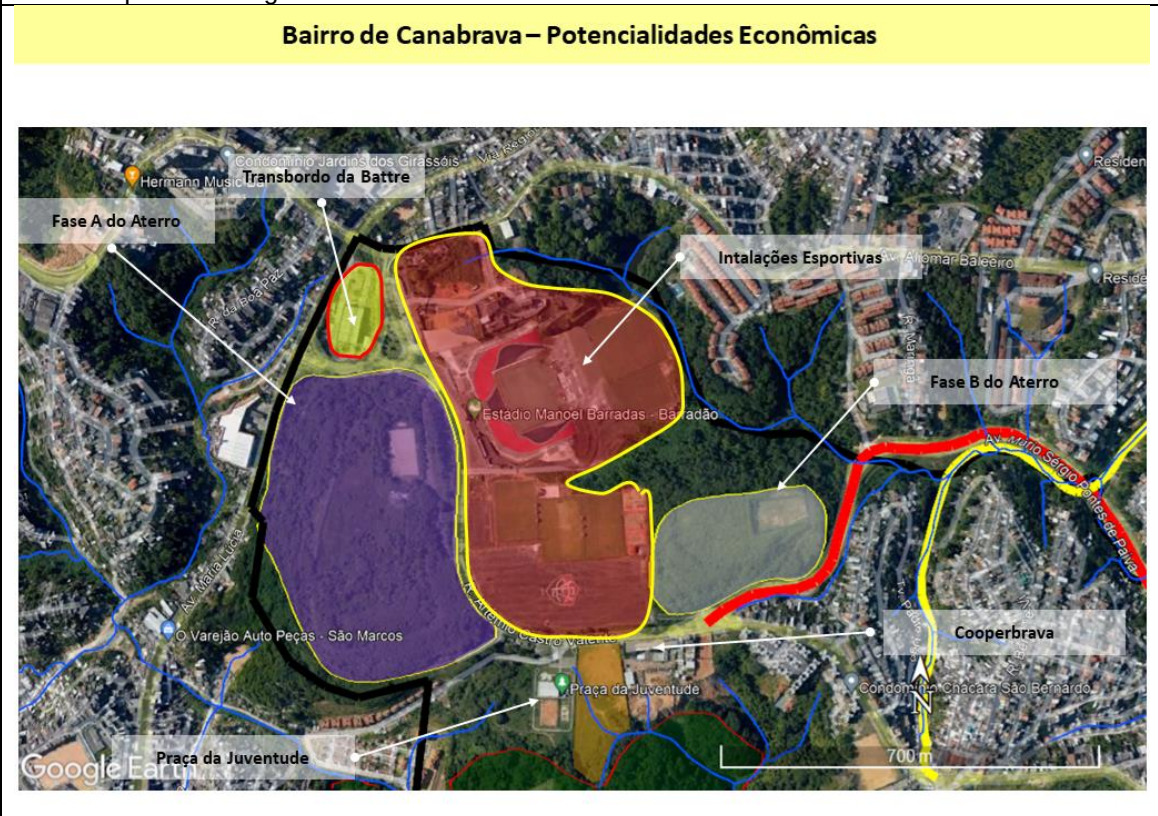
Uma breve análise dos limites atuais do Bairro de Canabrava (Figura 51) revelam uma grande diferença de rendas médias familiares, decrescentes na direção dos limites do Parque, que engloba um tecido urbano quase que completamente habitado por famílias com rendas médias inferiores a 2 salários mínimos, em 2010. Evidentemente, que existem alguns enclaves acima destas médias, mas mesmo os setores censitários, que são bem mais desagregados que os bairros, representam as médias de um determinado limite territorial.



Esta distribuição territorial da renda está associada a duas Zonas Especiais de Interesse Social – ZEIS de Canabrava, que circundam os limites do Parque, acendendo a luz de alerta, para que eventuais projetos urbanísticos devam levar em conta o termo socioambiental que a acompanha o nome do Parque, então, é importante uma boa compreensão das características sociais e urbanísticas do tecido circundante, além das atividades econômicas existentes e suas relações com os moradores das ZEIS, mais próximas.

Como fator econômico presente nas imediações dos limites do Parque é importante destacar os seguintes elementos, a serem considerados nas propostas de usos compatíveis com estes micro elementos polarizadores e indutores de processos econômicos inclusivos (Figura 52).

Figura 52 – Elementos a serem considerados em um modelo de desenvolvimento econômico inclusivo para os antigos vizinhos do lixão de Canabrava.



- **Estação de transbordo da Battre**

Esta estação está localizada na porção extrema norte do Parque, contígua à Fase A do aterro, que passou por um processo inicial de remediação mais intenso, chegando a produzir comercialmente gases extraídos da decomposição anaeróbica dos resíduos orgânicos enterrados.

Atualmente, grande parte dos resíduos sólidos domésticos coletados na porção sul da cidade de Salvador, são coletados por caminhões compactadores, pesados nesta estação e conduzidos por carretões de 40 toneladas para serem enterrados no Aterro Metropolitano Centro – AMC, a 25 km de distância.

Importante considerar a proximidade deste equipamento, colado na Fase A do lixão, e sua capacidade de fornecimento de matéria prima, para a reciclagem, o que pode ser sugestivo de criação de um setor industrial de transformação como equipamento a ser implantado no Parque e na sua cercania.

- **Cooperativa de Reciclagem Cooperbrava**

Localizada na porção sudeste – SE dos limites do Parque, frontalmente ao estacionamento do Esporte Clube Vitória, a sul da Fase B do antigo lixão, representa um equipamento da Prefeitura de triagem e comercialização de materiais recicláveis, operado por catadoras residentes nos limites originais do Bairro de Canabrava. Muitas são ex-badameiras, ou filhas de badameiras.

Até o ano de 2012, recebiam assessoramento de técnicos da ONG Pangea, que conseguiu recursos para equipar e aprimorar a capacidade gerencial das cooperadas.

Com o término dos trabalhos da ONG na área, a Cooperbrava sobrevive de autonomamente de forma bastante precária, necessitando de apoio para melhorar

sua capacidade gerencial e consequentemente produção de trabalho e renda para inclusão de novos cooperados.

- **Instalações do Estádio Manoel Barradas**

De propriedade do Esporte Clube Vitória, este estádio de futebol atrai milhares de torcedores nos dias de jogos, constituindo-se um equipamento com grande potencial econômico, sem, contudo, trazer grandes benefícios para os moradores locais, que reclamam frequentemente dos transtornos trazidos por grandes engarrafamentos, que prejudicam o retorno a noite dos moradores que trabalham fora na volta para casa.

Os moradores reclamam do *apartheid* social entre o Clube e tecido urbano vizinho, já que os frequentadores do estádio, vindos de outras áreas da cidade, não se sentem seguros com a presença da favela ao lado.

Na verdade, o equipamento é um enclave que veio depois do antigo lixão, nas fases de remediação, que encobriu o lixo (aterrou), mas não reciclou os moradores que viviam do lixo e continuam morando por lá.

Nos últimos anos, programas Governamentais como o Programa Vitória da Cidadania, financiados pelo Governo do Estado em 2016, além da Av. Mário Sérgio em 2017, têm beneficiado, sem dúvida, esta agremiação esportiva, demandando, portanto, contrapartidas de monta, para os moradores nas áreas de influência direta deste equipamento.

- **Praça da Juventude**

Um equipamento público, implantado nos limites do Parque, que apesar de ter uma boa infraestrutura, não é frequentado pela comunidade, um dado importante que precisa ser considerado, no planejamento urbanístico para o Parque.

Muito provavelmente, alguns aspectos sociais, culturais ou falta de ausculta dos potenciais frequentadores seja a causa da baixa frequência do equipamento pela população local.

Importante refletirmos esta coisa para não criarmos um Parque Socioambiental pouco frequentado, perigoso para os frequentadores ou sem função social.

7. AVALIAÇÃO AMBIENTAL PRELIMINAR

Para uma avaliação ambiental preliminar das duas Fases de remediação do antigo lixão de Canabrava, hoje integrantes dos limites do Parque Socioambiental de Canabrava, é preciso um exercício teórico racional, de intuir quais seriam os impactos do processo de lançamento de lixos domésticos numa zona de nascentes por 24 anos seguidos de uma superposição posterior de aterro sanitário controlado, e descartes de resíduos de construção civil, por pelo menos mais 20 anos. Os descartes de resíduos nas duas fases não se deram de forma homogênea ou regulada.

Neste sentido, as inferências aqui feitas basearam-se em um trabalho de investigação de fragmentos de dados e informações disponíveis, não sistematizados na origem. Portanto, este estudo pretende dar um mínimo de racionalidade para indicarmos os caminhos necessários para desvendar os problemas e as possibilidades de usos seguros para este espaço.

7.1. PROBLEMAS AMBIENTAIS

Desta forma e tendo em vista a existência do Lixão/Aterro, pode-se intuir uma série de alterações adversas, a exemplo da ocorrência de ocupações desordenadas, interferência no sistema de drenagem, alteração da qualidade das águas, alteração da qualidade do ar, riscos de movimentação de massa e de alagamento, entre outras.

O principal problema ambiental de um lixão que recebeu milhares de toneladas de resíduos sólidos domésticos, resíduos hospitalares, posteriormente recobertos por resíduos inertes da construção civil, é que foi produzido um mix de problemas que não são perceptíveis visualmente.

Muito provavelmente a disposição inicial de lixo doméstico nos anos 70, sobre um vale onde corria água, sem qualquer controle ou sistema de contenção do carreamento destes resíduos de montante para jusante e sem qualquer sistema de controle do chorume produzido pela decomposição da matéria orgânica deste lixo, deve ter produzido um impacto de grande magnitude sobre os cursos d'água da bacia do rio Trobogi, notadamente sobre o curso do rio Mocambo, da sub bacia do rio Mocambo e Rio Coroadó, um afluente da rio Trobogi na sua parte mais alta.

Certamente, esta disposição inadequada de resíduos sólidos nas partes altas da bacia do rio Trobogi, posteriormente dispostas de forma controlada, mas sem resolver os problemas de chorume das partes sobrepostas, não reduziram em nada os impactos originais do modelo adotado pela LIMPURB.

Posteriormente, a sobreposição do lixão e do aterro controlado com uma capa de resíduos sólidos inertes da construção civil e com algum material areno argiloso e reconformação dos taludes e criação de bermas, terminou por melhorar a estabilidade das vertentes do Aterro e a estética da área, reduzindo expressivamente os impactos visuais dos resíduos sólidos domésticos enterrados.

Nesta narrativa é importante, explicitar que se abstrairmos a história do lugar, como um local de disposição do lixo doméstico da Cidade de Salvador entre os anos de 1974 e 1989, estaremos desconsiderando a possível geração de milhares de metros cúbicos de chorume que percolaram e que estão percolando para o lençol freático, sistema de drenagem e cursos d'água e uma enorme quantidade de gás metano, que não vem sendo monitorado nos últimos anos. Ressalta-se ainda a questão do aprisionamento destes gases no seio dos depósitos, induzindo às emissões atualmente detectadas.

Muito provavelmente, as águas das chuvas no topo dos níveis de lixo, recobertas por entulhos da construção civil, e alguma cobertura arenoargilosa, estão percolando para os níveis topograficamente mais baixos recobertos pelo lixão, fazendo com que o chorume circule na rede hídrica externa ao Parque, contaminando áreas a jusante.

Não temos elementos comprobatórios desta hipótese, afinal de contas toda a rede hídrica nas bordas do lixão – limites do Parque Socioambiental – estão ocupadas por um tecido urbano informal, onde não existe sistema de coleta de esgotos domésticos eficientes. Além disto, os órgãos ambientais não monitoram de forma eficiente suas bacias hidrográficas, razão pela qual, existe um enorme vácuo de informação.

Muito provavelmente, a infiltração das águas das chuvas sobre o topo recoberto do lixão, deve estar infiltrando e conduzindo percolados do aterro para as partes baixas dos vales, contaminando os pequenos cursos d'água que alimentam os cursos principais que alimentam o rio Trobogi, que deságua em uma praia nobre da orla marítima Atlântica (Praia da Terceira Ponte).

A produção de gases, decorrentes da decomposição do grande volume de matéria orgânica depositada e depois recoberta com diversos tipos de materiais, também é uma incógnita, já que não se tem como saber se os gases produzidos nos tempos do lixão foram, pelo menos em parte retidos ou escaparam. Visitas de campo revelaram o odor de gases e medidas feitas no dia 27/11/23, ainda não processadas revelaram elevado potencial explosivo nos gases medidos na boca de saída de gases das manilhas dos drenos abandonadas existentes na Fase A do aterro.

É importante explicitar que deste o ano 2000, não foram mais enterrados resíduos orgânicos domésticos na área, e que nestes 23 anos, não houve nenhum problema perceptível que demandasse alguma ação do poder público, mas isto pode não significar coisa alguma que minimize ou mitigue prováveis degradações ambientais na bacia do Rio Trobogi.

Chorume pode estar sendo carregado para a rede hídrica e bolsões de gases podem estar se formando, sem qualquer monitoramento.

É importante explicitar, que o único estudo aparentemente sério que tivemos acesso, foi feito pela empresa Alemã Golder e nenhuma das recomendações deste estudo foram atendidas, daí uma completa falta de dados e informações, sugeridas no estudo de avaliação de impactos do lixão pela Golder.

Fazendo este histórico e ponderações, para deixar claro que é fundamental consorciarmos as análises territoriais, obtidas a partir a integração das fontes do passado, com informações atuais geoprocessadas para conduzirmos as linhas de investigação que irão compor o Relatório 03.

Faz-se necessário, identificar em campo as infraestruturas instaladas nos estudos da Golder, para fazer medições para identificação de emissão de gases, presença de chorume e nível freático.

Conforme TR, não serão feitos estudos invasivos, tipo sondagens e estudos mais caros e sofisticados não previstos inicialmente no plano de trabalho.

As últimas visitas de campo e medidas mais sistemáticas realizadas na área, indicaram problemas não previstos inicialmente, que serão apresentados no Relatório 03.

7.2. RECOMENDAÇÕES/PROPOSIÇÕES COM VISTAS A MITIGAR / MINIMIZAR OS IMPACTOS

De forma preliminar, são elencadas algumas medidas, recomendações objetivando mitigar ou minimizar estes impactos adversos:

- Reconformação do terreno de cobertura
- Recuperação e estabelecimento do sistema de drenagem do escoamento pluvial, tanto do topo do aterro, como das vertentes e bermas.
- Estabelecer procedimentos e sistemas para controle, coleta e tratamento de percolados, de forma a evitar a contaminação das águas superficiais e subterrâneas.

- Monitoramento da qualidade das águas.
- Monitoramento das emissões gasosas.
- Monitoramento da estabilidade do aterro
- Mapeamento das áreas de ocorrências de emissões gasosas mais significativas e promover a captação, disciplinamento e condução destas emissões.

8. RESULTADOS PRELIMINARES

São apresentados aqui os resultados preliminares do entendimento formado sobre a área de trabalho, bem como aqueles obtidos da visita de reconhecimento.

As inspeções preliminares de campo permitiram identificar os locais e pontos utilizados em levantamento de dados e de monitoramentos ambientais anteriores e que servirão de base para a atualização dos parâmetros ambientais a serem analisados (água subterrânea e superficial, gases, percolados, investigações geotécnicas)

As Figuras 53 e 54, a seguirem, apresentam os pontos de investigação da qualidade da água, piezômetros e de investigação geotécnica.

Figura 53: Pontos monitorados em estudos pretéritos

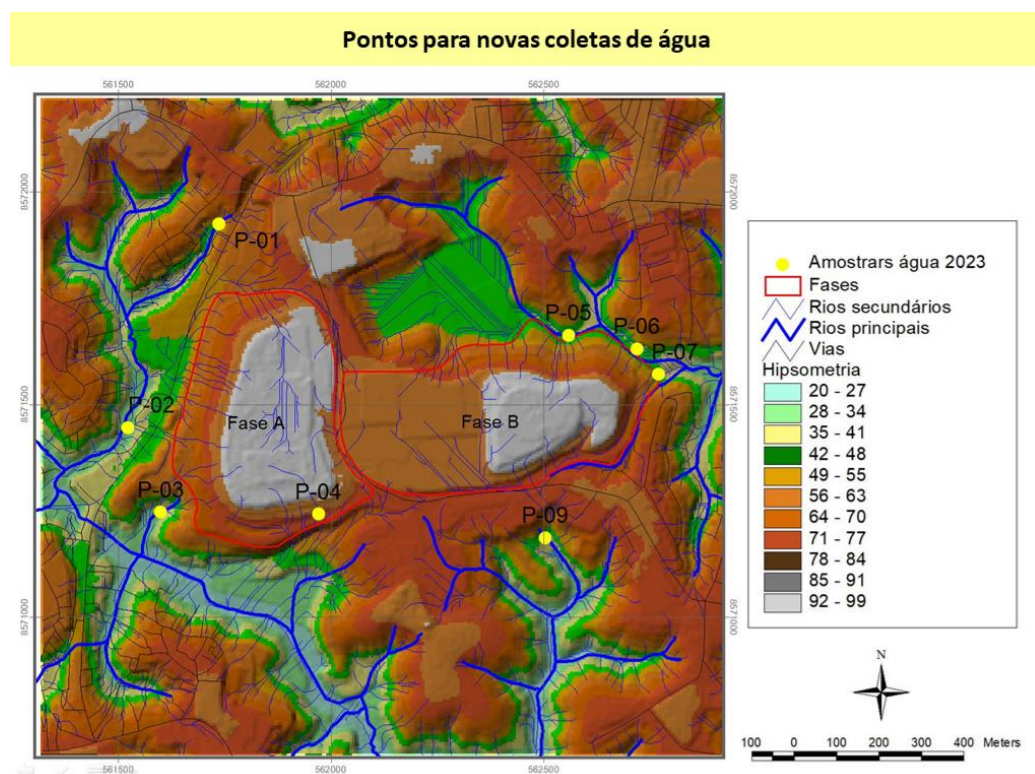


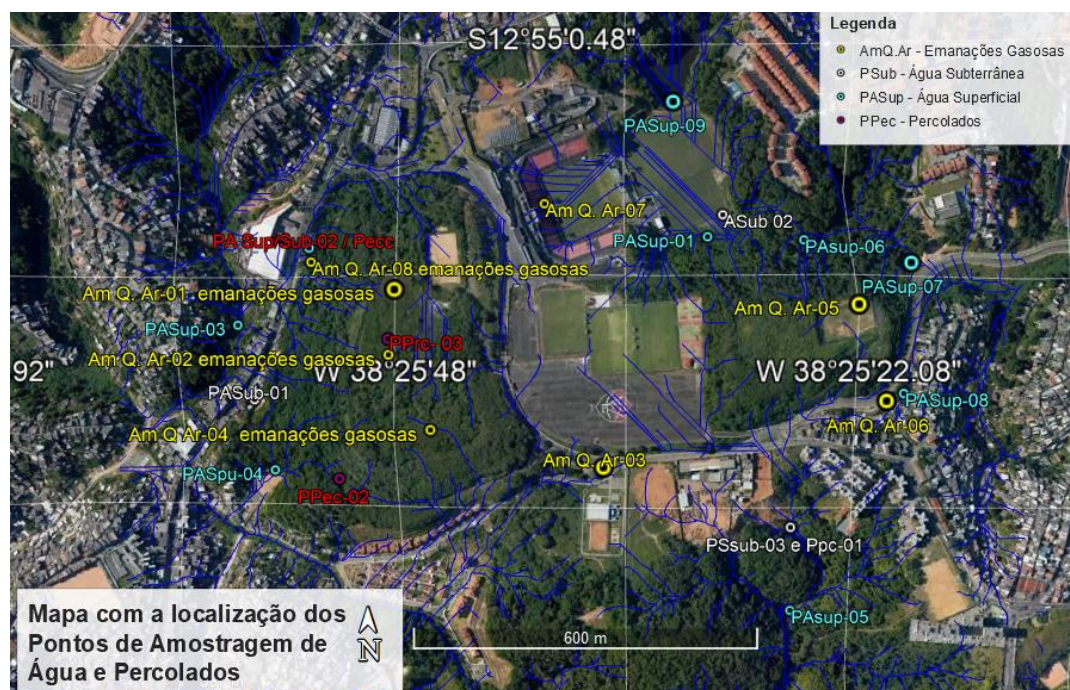
Figura 54: Imagem da área de estudo com os pontos amostrais dos estudos anteriores, (em azul – água superficial; em vermelho – Sondagens geotécnicas e em verde – poços piezométricos)

Como ainda não foi possível se desenvolver o levantamento sistemático de campo, e sim apenas um reconhecimento preliminar, que se esbarrou em questões de segurança à acessibilidade, quando da sua viabilidade, as inspeções preliminares de campo permitirão identificar os locais e pontos utilizados em levantamento de dados e de monitoramentos ambientais anteriores. Estes pontos amostrais é que servirão de base para a atualização dos parâmetros ambientais a serem analisados (água subterrânea e superficial, gases, percolados, investigações geotécnicas).

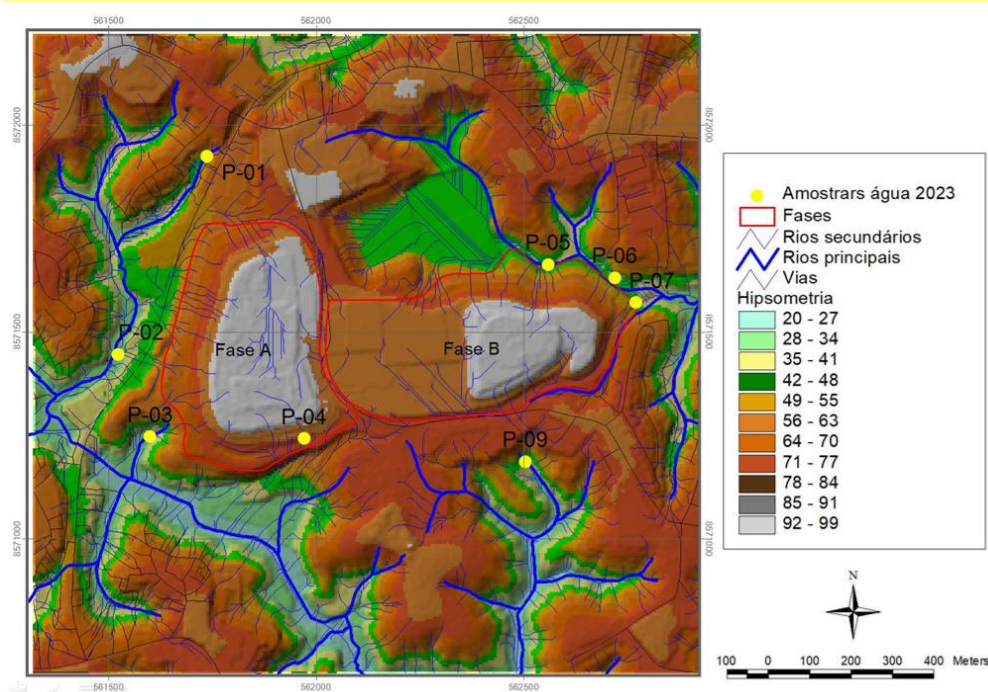
Em específico, o levantamento visando a análise da capacidade de suporte dos terrenos aterrados, deverá se processar uma varredura em toda a área a fim de se verificar a existência de deformações, instabilidades no aterro e recalques, cicatrizes de erosão, ruptura de taludes, deslizamentos e mesmo rachaduras que podem constituir-se em local de

infiltração de água de chuva e consequente aumento dos líquidos de circulação interna, líquidos percolados², escape de gases, provenientes do aterro.

Figura 55 a e b: localização dos pontos para coleta de água superficial



Pontos para novas coletas de água



9. RESULTADOS PRELIMINARES DO MONITORAMENTO REALIZADO

Visando obter algumas informações preliminares sobre Monitoramento de Líquidos e Gases no Aterro de Canabrava, no dia 28/11/2023 foi feita uma visita técnica conjuntamente com a fh Engenharia, a partir de poços de controle (estrutura de drenagem de percolados e gases) existentes na zona de terrapleno da parte superior do Aterro Fase A, onde está sendo implantado um grande pátio de estacionamento para o Estádio Barradão. Gases e líquidos também foram monitorados num poço situado no “pé” do aterro e em suposto dreno de percolados (chorume).

Nos líquidos dos poços de controle foram analisados os parâmetros pH, Condutividade elétrica, Temperatura e nos Gases na boca do poço o monitorado utilizando equipamento portátil GasAlert Max XT II e Medidor de Compostos Orgânicos Voláteis (VOC). As medições foram realizadas para definição das concentrações de Compostos Orgânicos Voláteis (**VOC**), Monóxido de Carbono (**CO**), Gás Sulfídrico (**H₂S**), Oxigênio (**O₂**) e Limite Inferior de Explosividade (**LEL**).

Como pode ser observado na tabela 05 os valores das análises dos líquidos apresentaram-se bem homogêneos, não ocorrendo variações significativa. O pH com mínima de 7,0 e máxima de 7,2. A Condutividade elétrica mínima de 1,59mS/cm e máxima de 2.86mS/cm.

Tabela 06: Resultados em campo dos Líquidos dos poços de Monitoramento.

POÇOS	Coord. Latitude / Longitude	Elevação (*)	Nível Estático	Profun- didade	pH	Temp.	Cond. elétrica
	UTM - 24L	m	m	m	-	°C	(mS/cm)
P1 - Topo do Aterro (terrapleno)	561876 / 8571455	85,65	6,29	-	7	30	1,59
P2 - Topo do Aterro (terrapleno)	561778 / 8571394	83,81	8,8	13,22	7,1	32	2,27
P3 - Topo do Aterro (terrapleno)	561803 / 8571545	87,22	8,5	14,23	7	34	1,89
P4 - Topo do Aterro (terrapleno)	561894 / 8571510	86,09	6,24	11,86	7	34	2,86
P5 - Poço do pé do aterro	561682 / 8571601	52,87	6,75	13,31	7,1	31,4	2,24
P6 - Drenagem para rua	561657 / 8571610	48,71	-	-	7,2	30,7	2,22
P07 – Poço tubular no Barradão			raso	120			0,26
Amostra composta (P1 a P5)	-	-	-	-	7,77	-	2,819

(*) indicação de cota pelo programa Avenza Maps.

A Tabela 07 traz os resultados das amostras simples e compostas dos líquidos

Tabela 07: Resultados analíticos laboratoriais dos Líquidos dos poços de Monitoramento.

Ponto	Cor Aparente	Turbidez (NTU)	Salinidade (ppm)	Condutividade (mS/cm)
Amostra composta	255	18,6	1,44	2819
P5 – Dreno do pé do aterro	474	63,54	1,72	3312

Na Tabela 08 são apresentados os resultados das concentrações dos gases de ácido sulfídrico (H₂S), monóxido de carbono (CO), oxigênio (O₂), Limite Explosividade Inferior (LEL) e Compostos Orgânicos Voláteis (VOC), verificados no terrapleno e no pé do Aterro de Canabrava e na Tabela 09 os limites de inflamabilidade de H₂S, CO, O₂ e LEL.

Tabela 08: Resultado das concentrações de gases.

Parâmetros	Und	P1	P2	P3	P4	P5
H ₂ S	ppm	0	0	0	2	0
CO	ppm	0	0	0	0	0
O ₂	%	20,9	20,9	20,9	18,1	-
LEL	%	14	0	42	50	> 70
VOC	ppm	1,4	0	0,2	0,1	0,1

Tabela 09: Limites de inflamabilidade de H₂S, CO, O₂ e LEL

Compostos	Und	GasAlert Max XT II	
		Limite Mínimo de Alarme	Limite Máximo de Alarme
Gás Sulfídrico (H ₂ S)	ppm	10	15
Monóxido de Carbono (CO)	ppm	35	200
Oxigênio (O ₂)	%/vol	19,5	23,5
Limite Inferior de Explosividade (LEL)	% LEL	10	20

Amostragem de líquidos realizada confirma a presença chorume e alguma atividade biológica no interior do aterro. A condutividade na Amostra Composta medida em bancada foi de 2819 µS/cm, quando aquela determinada no poço tubular de irrigação do Barradão foi de apenas 260 µS/cm, o que confirma a presença de chorume. Quanto aos gases determinados com auxílio do *Equipamento Portátil GasAlert Max XT II* há indicação de potencial de explosividade / flamabilidade, confirmado pela

constatação de pontas de drenos verticais de PVC queimados em alguns poços situados no terrapleno

Figura 56: Painel fotográfico retratando alguns aspectos da visita de inspeção e monitoramento

	
Foto 1: Vista da área, topo do aterro.	Foto 2: Verificação do nível estático do poço
	
Foto 3: Coleta de líquido do poço.	Foto 4: Análise de água com equipamento.
	
Foto 5: Verificação das concentrações de gases (H ₂ S, CO, O ₂ , LEL).	Foto 6: Verificação das concentrações dos Compostos Orgânicos Voláteis de gases.

10. TRABALHOS A SEREM REALIZADOS

A seguir apresenta-se a definição de malha amostral e procedimentos de coleta de amostras e ensaios laboratoriais a serem realizados, bem como a continuação da avaliação territorial do Parque Socioambiental de Canabrava, inspeções mais esmiuçadas com referência as estabilidades dos terrenos, especialmente nas vertentes sul da Fase A e norte e leste da Fase B, visando a integralização destes estudos.

Estas inspeções estão sendo previstas para serem otimizadas durante a coleta de amostras da fase líquida (superficial, subterrânea e percolados) e da fase gasosa.

Para a caracterização ambiental, objeto precípua deste estudo, prevê-se fazer uma caracterização da fase líquida, a qual envolve a análise pontual dos recursos hídricos a partir de 14 amostras de água superficial, subterrânea, podendo existir, ou não a presença de líquidos percolados do antigo aterro, a partir dos parâmetros especificados na Tabela 04 a seguir

Tabela 04: parâmetros previstos para serem analisados para as águas superficiais e subterrâneas, incluindo inclusive percolados

Superficial*	Subterrânea*
pH	pH
T	T.
Cor	Cor
Condutividade elétrica	Cond. elétrica
Eh	Eh
Alcalinidade	Alcalinidade
Oxigênio Dissolvido (OD)	OD
Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO)	DBO
	DQO
Demanda Química de oxigênio COD	Dureza
Dureza Total	Turbidez
Turbidez	Cloreto

Cloreto	Coliformes fecal
Coliformes Fecais	Coliformes total
Coliformes totais	TSS
Sólidos Dissolvidos (TDS)	TDS
Sólidos em suspensão (TSS)	Fósforo Total
Fenóis Totais	Fluoreto
Fósforo	Sulfato
Sulfato	Nitrogênio total
Nitrito	Nitrito
Nitrato	Nitrato
Amônia	Amônia
Óleos & graxas	Óleos & graxas
Sólidos totais	Metais Fe, Al, bário, Chumbo, Ca,
Metais: Fe, Al, bário, Chumbo, Ca,	Magnésio, Mn, Hg, AS, Cd, Cr, Est,
Magnésio, Mn, Hg, AS, Cd, Cr, Est,	Ni, Cu, Pra, Zinco, Bo K, Co, Na, U
Ni, Cu, Pra, Zinco, Bo K, Co, Na, U	

* Estas amostras podem conter contaminação por percolados

Visando fazer o cálculo de Índice de Qualidade da Água (IQA) acrescenta-se a esta relação a análise de Nitrogênio Total, bem como para fazer o cálculo de Índice de Estado Trófico (IET) deve-se incluir a análise de Clorofila 'a'.

A Figura 55 apresenta o Mapa de Amostragem, totalizando 14 pontos amostrais sendo: 8/9 pontos de água superficial, 2/4 pontos água subterrânea e 2/3 pontos de percolados, e 07 pontos de qualidade do Ar

Neste momento, visando a realização destas análises, fez-se consulta a algumas empresas vinculadas a Prefeitura para verificar a possibilidade de realizá-los, entre as quais a Vigilância da Saúde Ambiental vinculada a Secretaria Municipal de Saúde - VISAMB, a Secretaria Municipal de Sustentabilidade, Inovação e Resiliência – SECIS / FIOCRUZ, bem como à Embasa e também a laboratórios e instituições particulares, entre os quais o Senai, laboratório ALS. Cetrel, Fundação José Silveira, Fh Engenharia, Fb Consultoria Ambiental e Cosema

Quanto à VISAMB, fez-se contato com o coordenador o Sr. Lourenço Ricardo e este disse que o setor de vigilância pode fazer alguns poucos parâmetros, da relação supramencionada, destacando entre eles a Cor, pH, Turbidez, Coliformes Totais e Coliformes Fecais).

Quanto ao convenio SECIS/FIOCRUZ, contatos foram mantidos com a Coordenadora do projeto a Sra. Nelzair Vianna, ficando descartada, neste momento a possibilidade de contribuição na medição da qualidade do Ar e medição de emissões gasosas no Parque. O setor está prevendo desenvolver um projeto em 2024, através de uma distribuição de pontos estratégicos para a caracterização da qualidade do Ar da cidade de Salvador, ao tempo que poderia envolver a área do Parque Socioambiental nesta malha. Este Projeto / equipamentos envolvem medições estacionárias de alguns Poluentes da atmosfera, PTS – Partículas Totais em Suspensão (PM10 – Partículas Inaláveis PM 25 – Partículas Inaláveis de diâmetro 2,5 micrometros), além de VOC/TVOC – Compostos Orgânicos Voláteis (Ozônio, Dióxido de Nitrogênio, Dióxido de Enxofre e Monóxido de Carbono).

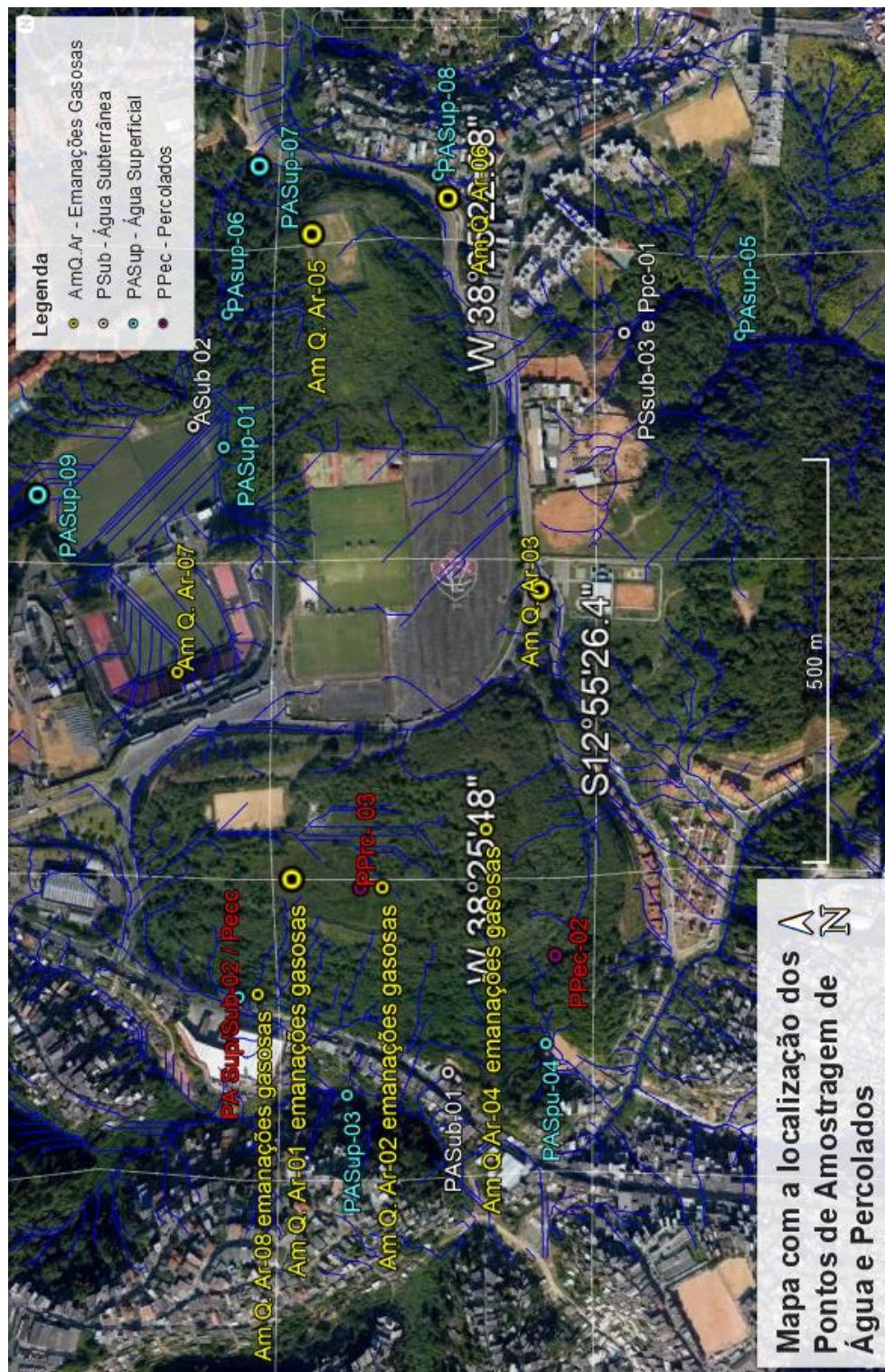
Quanto à Embasa, foram informalmente mantidos contatos com o Eng. Júlio Mota, consultando sobre a possibilidade de realizar nos laboratórios da Embasa, as análises constantes na Tabela 05. Houve manifestação positiva acusando que a Embasa tem condições de fazer as análises, à exceção do Eh, Fenóis totais e K. Caso se defina por esta alternativa como viável, deve-se encaminhar correspondência à presidência, solicitando ao Diretor Presidente - Leonardo Góes Silva, com cópia para a Diretoria Técnica de Planejamento.

Com referência à qualidade do Ar, nos estudos pretéritos nesta área do Aterro, foram feitas medições de gases e nível de chorume, ao tempo que foi coletado a profundidade do poço, profundidade do chorume, cota do nível e data da medição. Para as emissões fase gasosa foram medidos os seguintes parâmetros: CH₄ – Chorume e biogás; CO₂ - Dióxido de Carbono; O₂ – dióxido de oxigênio e LEL - Limite de explosividade.

Tabela 05: Valores orçados com o Laboratório ALS (Nov 2023)

PARÂMETROS	VALOR	PARÂMETROS	VALOR
pH	16,80	Óleos & graxas	91,00
Temperatura parâmetro	21,00	Sólidos totais	25,20
Cor	21,00	Ferro	54,00
Condutividade elétrica	16,80	Alumínio	54,00
Alcalinidade	91,00	Bário	54,00
Oxigênio Dissolvido (OD)	84,00	Chumbo	54,00
Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO)	84,00	Cálcio	54,00
Demanda Química de oxigênio (DQO)	49,00	Magnésio	54,00
Dureza Total	58,80	Manganês	54,00
Turbidez	16,80	Mercúrio	54,00
Cloreto	42,00	Arsênio	54,00
Clorofila "a"	126,00	Cádmio	54,00
Coliformes Fecais – coliformes termotolerantes	98,00	Cromo	54,00
Coliformes totais	98,00	Estanho	54,00
Sólidos Dissolvidos (TDS)	25,20	Níquel	54,00
Sólidos em suspensão (TSS)	25,20	Cobre	54,00
Fenóis Totais	91,00	Prata	54,00
Fósforo	42,00	Zinco	54,00
Sulfato	46,20	Boro	54,00
Nitrito	46,20	Potássio	54,00
Nitrato	46,20	Cobalto	54,00
Nitrogênio Total	77,00	Sódio	54,00
Amônia	49,00	Uranio	54,00
VALOR TOTAL POR AMOSTRA	2.521,40		

* Estes valores não envolvem a coleta, análise e interpretação dos resultados.



11.RECOMENDAÇÕES / PROPOSIÇÕES PRELIMINARES

Neste capítulo faz-se o registro das proposições/ações aventadas/elencadas que estão ou poderão ser adotadas para compor o Parque socioambiental de Canabrava:

- Criação de uma Área de proteção Ambiental – APA
- Criação de parque industrial de reciclagem com vistas ao aproveitamento dos resíduos direcionados à Central de Transbordo da Battre, com captação de resíduos do município de Salvador e transferência para o Aterro Metropolitano
- Extração ou disciplinamento de gases gerados no aterro – iniciativa processada, mas com resultados insatisfatórios do ponto de vista de viabilidade econômica
- Construção de projeto urbano-paisagístico envolvendo uma série de equipamentos, inclusive a da praça de juventude (construída em 2018); hospital Veterinário em fase final de construção; a avenida Mário Sergio e possíveis ampliações implantada sobre o talude norte do Bloco B e na interface entre os Blocos A e B.
- Expansão do Esporte Clube Vitoria utilizando-se da área da Fase B e Parte da área da Fase A.
- Parque fotovoltaico associado aos parques de estacionamento.
- Plano do Bairro de Canabrava.

Apresenta-se a seguir algumas recomendações / proposições preliminares, à luz das informações disponíveis, que poderão nortear as decisões e opções na concepção da urbanização do Parque Socioambiental de Canabrava.

Realizar de um programa de amostragem abrangente e detalhado envolvendo análises em laboratório credenciado de carga orgânica, amônia, metais, conforme especificado em abordagem supramencionada na Tabela 05.

Agregar necessariamente ao projeto de implantação do pátio de estacionamento (previsto para a parte superior da Fase A do Aterro) um estudo com mapeamento detalhado das concentrações gasosas emanadas, utilizando-se da infraestrutura de drenos existentes. Este estudo deverá possibilitar a definição de zonas de emanações

anômalas ou adversas, de um sistema de drenagem, captura, ou disciplinamento e dispersão dos gases que ainda emanam do Aterro.

Projetar também um sistema de drenagem que discipline o escoamento superficial, evite erosão dos taludes do aterro e minimize a intrusão de água pluvial no topo do aterro, que por consequência promove a o incremento de percolados.

Implantar sistema de tratamento e destinação dos percolados (chorume) a ser definido após análise sistemática das emanações aquosas oriundas do Aterro.

12. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BACAICOA L. C.; BARBOSA, R. M.; ALMEIDA NETO, T. C.; CRUZ, C. S. Caracterização ambiental da área do lixão de Canabrava – Salvador – BA. In: REUNIÃO ANUAL DA SBPC, 52., 2000, Brasília. [Anais...] São Paulo: SBPC, 2000, 95 p.
- BACAICOA, L. C. Caracterização geoquímica do lixão de Canabrava, Salvador- Ba. 2001. 96 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal da Bahia, Salvador.
- BARBOSA, Ronaldo Montenegro. CARACTERÍSTICAS DO LIXÃO DE CANABRAVA, EM SALVADOR – BA, E SEUS IMPACTOS AMBIENTAIS. 21º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental
- BARROS Luzia Helena dos Santos. 2011. Requalificação dos Aterros Desativados (*Brownfields*) no Município de São Paulo: Parques (*Greenfields*) Raposo Tavares e Jardim Primavera. Tese (Doutorado - Área de Concentração: Paisagem e Ambiente) – FAUUSP. São Paulo, 2011. 403 p. : il.
- GOLDER, Associates Brasil Ltda. 2003. Estudo de Viabilidade para Reabilitação – Aterro Canabrava, Salvador, Bahia, Brasil. LIMPURB -empresa de Limpeza Urbana de Salvador. Vol I texto e Vol.II anexos.
- LANZA, V. et al. Caderno técnico de reabilitação de áreas degradadas por resíduos sólidos urbanos. p. 33, 2010.

- LM TRATAMENTO DE RESÍDUOS LTDA (1997) "Saneamento Ambiental de Canabrava." Salvador, 262 p.
- PEREIRA Kucharski et ali. 2011. Avaliação dos Níveis de Metais Pesados em Solos e Sedimentos do Grupo Barreiras sob Depósito de Resíduos Sólidos Urbanos - Caso de Canabrava - Salvador – Bahia. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento – EMBRAPA, RJ
- OLIVEIRA, D. A. F. Estabilidade de taludes de maciços de resíduos sólidos urbanos. 2002. 154 f. Dissertação (Mestrado em Geotecnia) - Universidade de Brasília, Brasília.
- ROCHA OLIVEIRA ENGENHARIA LTDA (1992) "Projeto de Remediação do Lixão de Canabrava." Salvador, 181 p.
- STS ENGENHARIA LTDA 2023. Relatório dos Serviços de "SONDAGEM DE SIMPLES RECONHECIMENTO DOS SOLOS", realizados no Aterro de Canabrava, Planta A.
- UFC & CIA (1994) Relatório Técnico do Lixo de Canabrava, Limpurb, 84p.
- UFC Engenharia 1995. Sistema Integrado de Tratamento e Disposição Final do Lixo de Salvador: Estudos Ambientais Diagnóstico do Meio Físico.