

ANEXO V-1: PROTOCOLO DE AMOSTRAGEM

Equipe de amostragem:

Supervisão: Dr. Alexandre Pessoa da Silva (AMBIOS)
Eng^a. Daniela Buosi (CGEVAM/FUNASA)
Dr. Gregório Herling Alonzo (CGEVAM/FUNASA)
Químico Giancarlo Meneghelli (AMBIOS)
Farm.Bioq. Kleber Raimundo Freitas Faial(Instituto Evandro Chagas)
Técnico em Mineração Severino Ramos Marques de Lima (CETEM)

1. CARACTERÍSTICAS DA ÁREA DE AMOSTRAGEM

a) PLUMBUM

A planta da fábrica esta situada em um local de relevo, portanto, fica acima do nível da rua e das casas ao redor. O acesso se dá pela Av. Rui Barbosa, uma das principais vias de saída e entrada do Município de Santo Amaro. Para se chegar até o portão principal da fábrica é necessário entrar pelo chamado “Beco da PLUMBUM”.

Durante a visita à usina metalúrgica, o que se pode observar é uma área abandonada e em ruínas, em parte cercada por cercas de arame. Além disso, outras situações observadas são assinaladas a seguir:

- No local permanecem sucatas do maquinário antigo da fábrica, assim como, equipamentos da fábrica de guardanapos “BocaLoka”, que foi autorizada a funcionar no local, por medida judicial, após o fechamento da PLUMBUM.
- As construções onde funcionavam os setores administrativos e de saúde da empresa estão fechados e não houve autorização para acessar esses locais.
- O piso, assim como o telhado de amianto, estão em péssimas condições;
- Os equipamentos estão enferrujados;
- as grades de segurança, assim como o reboco e as escadas, estão em ruínas.
- Em vários setores da área construída observam-se fadigas estruturais, com claro risco de desabamento.

Os antigos fornos encontram-se sem qualquer proteção, o que pode ocasionar acidentes. Embora a área seja restrita à pessoal autorizado, não há como impedir a entrada de crianças, que por ventura queiram brincar no seu interior.

b) Áreas urbanas no entorno da PLUMBUM

A comunidade ao redor da fábrica tem algumas características arquitetônicas comuns, mas do ponto de vista sócio-econômico pode-se observar diferenças significativas.

As residências ao longo da Av. Rui Barbosa, que é asfaltada, são na sua maioria de tamanho pequeno, constituídas de quatro cômodos. As portas são voltadas diretamente para a rua e as janelas são pequenas. A cobertura das casas são compostas de telhas de barro, embora algumas já tenham sofrido modificações tais como, aumento do número de cômodos, construção de forros ou lajes, varandas e mudança das telhas originais. Muitas das casas são geminadas, têm pequenos quintais, sem cobertura. Embora existam casas com pequenas áreas de cultivo familiar e criação de galinhas.

A avenida Rui Barbosa é asfaltada, mas não há calçadas entre a avenida e as casas, o piso é de terra.

Observa-se que as ruas transversais nas proximidades da fábrica são estreitas, sem calçamento. Os moradores do local as denominam de becos e não há indicação de nomes ou números.

Paralelamente à Avenida Rui Barbosa encontra-se o rio Subaé e, em seguida, a ferrovia. Nestas áreas também existem residências, com padrão sanitário e ambiental precários, tais como casas construídas de massapé.

Deve ser destacado que em todos os estudos realizados pela Universidade Federal da Bahia (UFBA) foi destacada a presença de escória de chumbo nas ruas, nos terrenos das casas, na construção de alicerces de casas.

2. AMOSTRAGEM

2.1. Premissas para o plano de amostragem

As emissões diretas de metais pela PLUMBUM ocorreram através de material particulado expelido através da chaminé; efluentes líquidos despejados diretamente no rio Subaé ou por transbordamento da bacia de rejeito; águas de drenagem da área de estocagem de escória e, especialmente; a escória, considerada inócua pelo empreendedor e utilizada pela população e Prefeitura de Santo Amaro para os mais diversos fins.

A preocupação central da amostragem ambiental nos estudos de avaliação de risco recai sobre os compartimentos ambientais que possam representar rotas de exposição humana.

O plano de amostragem para cada compartimento ambiental objetiva o levantamento de dados ambientais para todos os potenciais contaminantes de

interesse na área da PLUMBUM (solo), bem como no seu entorno, principalmente em áreas urbanas densamente povoadas: solo, água subterrânea, sedimentos e moluscos comestíveis do rio Subaé, leite de vaca das pastagens nas proximidades – até 14 km da usina, poeira domiciliar e vegetais comestíveis no entorno urbano da usina.

3. SOLO SUPERFICIAL

3.1. Plano de amostragem

Mesmo após a paralisação das atividades da PLUMBUM em 1993, os impactos ambientais ainda se fazem presentes. Estudos realizados por COSTA (2001) em amostras de gramínea e solo (perfil), coletados, segundo a direção predominante dos ventos, até 14 km da antiga fundição, assinalam que os níveis de chumbo e cádmio são maiores à medida que diminui a distância do fundição.

Na amostras de solo (perfis de até 60 cm de profundidade) COSTA (2001) encontrou teores bastante elevados para os metais na área da PLUMBUM (2081 µg Pb/g; 27,7 µg Cd/g; peso seco). No Patronato São José, localizado à 1 km distante da usina, ela determinou teores de 316 µg Pb/g e 3,51 Cd/g; (peso seco).

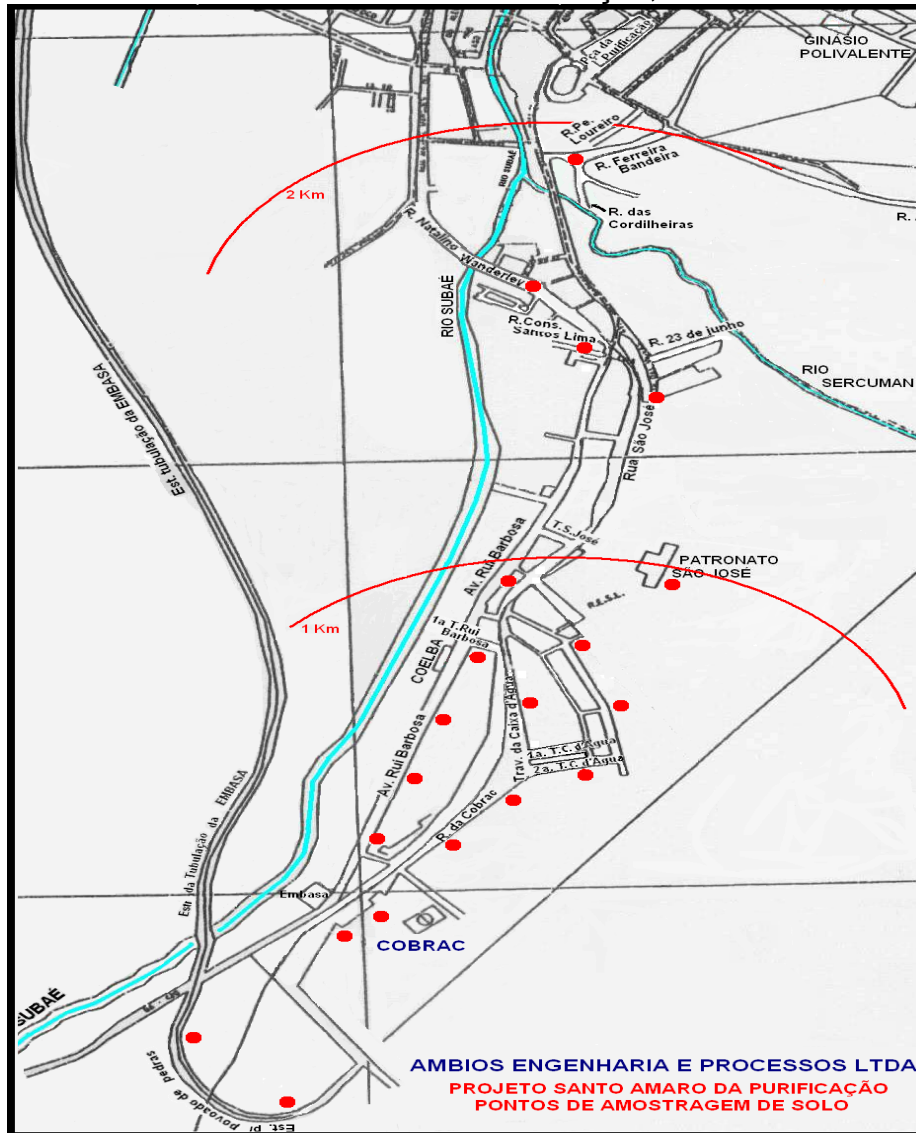
Na amostragem de solo foi utilizada a estratégia de amostragem sistemática, mais freqüentemente utilizada, e que envolve a coleta de amostras a intervalos regulares predeterminados. O objetivo central do presente plano de amostragem de solos é, determinar a dispersão superficial dos resíduos a partir dos focos já conhecidos e que se localizem nas áreas urbanas.

3.2. Localização dos pontos de amostragem

A amostragem de solo superficial foi realizada em pontos na PLUMBUM (2 amostras) e em áreas não povoadas nas suas proximidades (2 amostras); em áreas densamente povoadas até 1 km de distância de seu entorno, em direção ao centro da cidade (12 amostras) e em áreas mais distantes próximas ao centro da cidade, distando entre 1 e 2 Km da PLUMBUM (4 amostras).

Os pontos de amostragem foram dispostos de forma a não se distanciarem mais que 150 metros. Os pontos de amostragem em áreas urbanas, próximas ao centro da cidade, distantes entre 1 e 2 km da usina, foram distribuídos aleatoriamente, espaçados em aproximadamente 150 m, seguindo a direção da Av. Rui Barbosa e Rua São José em direção ao centro de Santo Amaro. A figura PROT V-1 assinala a localização dos pontos de amostragem de solo superficial.

Figura PROT V-1: Localização dos pontos de amostragem de solo superficial, Santo Amaro da Purificação, 2003.



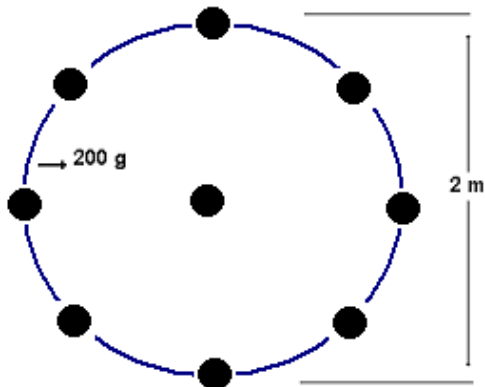
Fonte: AMBIO (2003)

As amostras no entorno não povoado da PLUMBUM foram localizadas na Estrada para Povoado de Pedras (comumente denominada *Estrada de Pedras*), distando aproximadamente 400 m da PLUMBUM, em direção noroeste. As amostras na PLUMBUM foram localizadas próximo dos fornos e na área de escoamento dos efluentes líquidos da empresa. As amostras em áreas densamente povoadas, até 1 Km de distância do entorno da usina, foram localizadas na localidade Estrada de Pedra, em áreas não asfaltadas da Av. Rui Barbosa, bem como na localidade Caixa d'Água.

3.3. Procedimentos de amostragem

Em diversos pontos assinalados no plano de amostragem, os locais de coleta das amostras de solo apresentaram ocorrência de gramíneas, mato baixo, pedras e lixo doméstico. A área de coleta, em cada ponto estabelecido, foi previamente desmatada e materiais grosseiros presentes no local foram removidos com o auxílio de enxadas e pás.

Após limpeza inicial, os pontos assinalados foram identificados pela numeração das residências mais próximas e orientação por satélite (GPS). Somente após a correta localização dos pontos, e após limpeza do local, as amostras de solo foram coletadas. As amostras coletadas foram compostas de 8 subamostras retiradas dos pontos de amostragem, dentro de um círculo de 2 m de diâmetro, conforme desenho abaixo.



3.4. Execução da amostragem

O ponto determinado foi imediatamente localizado nas coordenadas georreferenciadas por GPS. A partir deste ponto, delimitou-se a área com diâmetro de 2 m. A cobertura vegetal foi retirada com pá e enxada. Em cada direção cardinal, subcardiais e no ponto central, foram retiradas subamostras. A amostragem foi realizada com trado de aço inox (tubulação, êmbolo e haste), 8 cm de diâmetro. A amostragem foi realizada até a profundidade de 10 cm, demarcada por meio de sulco externo na tubulação do trado. As subamostras foram desagregadas manualmente e classificadas (peneira de aço inox, malha 10 mesh).

A amostra composta peneirada foi então homogeneizada através de 5 movimentos, de cada lado, das bordas do papel Kraft, em direção ao centro. A amostra total (aproximadamente 2,0 kg) foi, então, quarteada e, de cada quarto, alternadamente, com pá plástica, retiradas subalíquotas de aproximadamente 100 g até preenchimento do volume dos frascos de amostragem.

As amostras obtidas foram imediatamente identificadas com etiquetas (número da amostra, data e responsável pela coleta) protegidas da umidade com fita adesiva. Após cada amostragem, todos os utensílios utilizados na amostragem foram escovados criteriosamente com escova plástica e, finalmente, lavados com água destilada ou mineral. A foto PROT V-1 assinala procedimentos da equipe de amostragem durante a coleta de amostra de solo na área da PLUMBUM. A tabela PROT V-1 apresenta os dados registrados durante a amostragem.



Foto PROT V-1: Equipe de amostragem durante a coleta de amostra de solo na área da PLUMBUM, Santo Amaro da Purificação-BA, 2003.

Tabela PROT V-1: Registro de dados durante amostragem de solo superficial

AMOSTRA	DATA		Coordenadas UTM		Residência mais próxima	
	DIA	HORA	Latitude	Longitude	Rua	Nº
SOL 01	15/03/03	10:00	0529680	8613676	Av. Rui Barbosa	663
SOL 02	15/03/03	11:00	0529339	8613652	Área interna da PLUMBUM	
SOL 03	15/03/03	11:30	0529364	8613904	Área interna da PLUMBUM	
SOL 04	15/03/03	13:00	0529784	8613510	3ª. Travessa da Caixa D'Água	556
SOL 05	15/03/03	13:45	0529861	8613494	4ª. Travessa da Caixa D'Água	
SOL 06	15/03/03	14:15	0529915	8613430	Rua da PLUMBUM	482
SOL 07	15/03/03	14:40	0530043	8613402	Terreno – Rua da PLUMBUM	S/n
SOL 08	15/03/03	15:05	0530104	8613342	3ª. Travessa da Caixa D'Água	S/n
SOL 09	15/03/03	15:25	0530014	8613288	3ª. Travessa da Caixa D'Água	22
SOL 10	15/03/03	16:20	0529843	8613272	3ª. Travessa da Caixa D'Água	120
SOL 11	15/03/03	16:45	0529781	8613222	2ª. Travessa da Caixa D'Água	49
SOL 12	15/03/03	17:04	0529902	8613226	2ª. Travessa da Caixa D'Água	104
SOL 13	16/03/03	08:35	0530128	8613303	2ª. Travessa da Caixa D'Água	52
SOL 14	16/03/03	09:05	0530149	8613295	2ª. Travessa da Caixa D'Água	35
SOL 15	16/03/03	09:35	0530219	8613342	2ª. Travessa da Caixa D'Água	09
SOL 16	16/03/03	10:00	0529973	8613274	2ª. Travessa da Caixa D'Água	96
SOL 17	16/03/03	10:28	0529957	8613264	Rua da PLUMBUM	1098
SOL 18	16/03/03	11:20	0528265	8614628	Estrada das Pedras	S/n
SOL 19	16/03/03	11:45	0528745	8614558	Estrada das Pedras	S/n
SOL 20	17/03/03	09:55	0530687	8612994	Av. Ferreira	S/n

SOL 25	17/03/03	10:15	0531182	8612948	Rua das Viúvas	S/n
SOL 26	17/03/03	10:50	0531202	8613168	Rua 23 de Junho	S/n
SOL 27	17/03/03	11:25	0530828	8612958	R. Cons. Santos Lima	S/n

DUPLICATAS ECOLABOR

SOL 21	15/03/03	11:00	0529339	8613852	Área interna da PLUMBUM	
SOL 22	15/03/03	14:40	0530043	8612402	Terreno – Rua da PLUMBUM	S/n

Fonte: AMBIOS (2003)

OBSERVAÇÕES: Durante os procedimentos de solo superficial não ocorreram chuvas, com exceção de chuva passageira no início da coleta do ponto SOL 01. O solo se apresentava seco. Na profundidade coletada (10 cm) não foram observadas ocorrências de escória, apesar das informações sobre sua utilização na localidade “Caixa d’Água”.

4. SEDIMENTOS

4.1. Plano de amostragem

A bacia hidrográfica do rio Subaé apresenta área de drenagem de 580 km² e 46 km de extensão desde o município de Feira de Santana até sua foz na Baía de Todos os Santos. Seu afluente principal é o rio Sergi. No estuário, o rio Subaé se bifurca, formando a ilha da Cajaiba — cujo canal principal apresenta extensão aproximada de 10 km e o canal de São Brás. de 7,5 km.

Na Cidade de Santo Amaro, região do Baixo Subaé, início da área estuarina, predomina a vegetação de mangue: mangue vermelho (*Rhizophora mangle*) e o mangue branco (*Laguncularia racumphora*).

O enquadramento para as águas do rio Subaé e seus afluentes foi estabelecido em 1995, sendo o trecho compreendido entre sua nascente, no município de Feira de Santana, e a zona estuarina (sul da cidade de Santo Amaro) classificado como classe 2, da zona estuarina até a sua foz na Baía de Todos os Santos na classe 7.

Segundo o CRA (2000), O rio Subaé é fortemente impactado pelas emissões, sem qualquer tratamento, das águas servidas das residências, indústrias, hospitais, estabelecidas ao longo de todo seu percurso. No seu médio curso e zona estuarina, o rio Subaé recebe contribuições de matadouros, efluentes sanitários e indústria de papel. Estas emissões têm provocado a redução da biodiversidade e da produtividade aquática local. A instalação da PLUMBUM foi agravar esta situação.

Até 1977, quando as emissões de efluentes da PLUMBUM eram lançadas diretamente sem tratamento, estudos constataram a contaminação do rio Subaé pelos efluentes da usina metalúrgica apresentando, nas amostras de água analisadas, valores para os metais dissolvidos (Cd e Pb) que superavam os limites máximos permitidos para as águas estabelecido pela Organização Mundial de Saúde (OMS).

Segundo os cálculos da PLUMBUM, até 1976 haviam sido jogados para o ambiente cerca de 400 toneladas de cádmio, sendo que dois terços deste total diretamente no rio Subaé. Sedimentos coletados ao longo do Rio apresentavam concentração média de cádmio de 23,7 ppm, variando de 0,5 a 120 ppm, peso seco.

Afora isto, mesmo após o ano de 1977, quando foram tomadas algumas medidas para inibir as emissões, a proximidade da metalurgia ao leito e às áreas de inundação; o transbordamento da bacia de rejeito em períodos de altos índices pluviométricos e a baixa vazão do rio Subaé, dificultando a diluição e dispersão dos efluentes líquidos lançados sem tratamento, foram fatores permanentes de contaminação do rio.

4.2. Premissas para o planejamento de amostragem

Normalmente, a amostragem de sedimentos em rios próximos à locais de emissão de contaminantes fixa um ou dois pontos à montante como valor de referência. No entanto, no caso das emissões de metais pesados pela PLUMBUM no rio Subaé, a existência de marés poderia criar viés nos sedimentos de referência.

As emissões de material particulado para a atmosfera no sentido dos ventos predominantes também poderiam contaminar vastas áreas à montante, possivelmente carregados para o rio. Levando este fato em consideração, determinou-se a fixação de dois pontos de amostragem à montante do ponto de emissão da PLUMBUM. Os pontos foram localizados, respectivamente à 1km e 500 metros da usina

A partir de 500 metros do ponto de emissão de efluente da PLUMBUM, ao longo do rio Subaé, no sentido do fluxo natural do rio, foram fixados cinco pontos de amostragem na área urbana de Santo Amaro, antes do início dos manguezais na zona estuarina. A figura PROT 2 assinala, de forma esquemática, a distribuição dos pontos de amostragem de sedimentos no rio Subaé.

Com o início da zona estuarina, facilmente reconhecida pelo início dos manguezais, o leito do rio se alarga. A partir deste ponto a velocidade de fluxo diminui consideravelmente, permitindo a deposição do particulado fino. A textura dos sedimentos é um dos componentes importantes na atenuação ou transporte de metais apresentando, nos sedimentos finos, melhor capacidade de imobilização do que em sedimentos grossos. Dependendo da velocidade de fluxo no ponto amostrado pode ocorrer perfis de sedimentos de composições granulométricas diferenciadas.

Levando este fator em consideração, para todos os pontos foram coletadas amostras de duas profundidades: de 0 a 5 cm e de 5 a 10 cm.

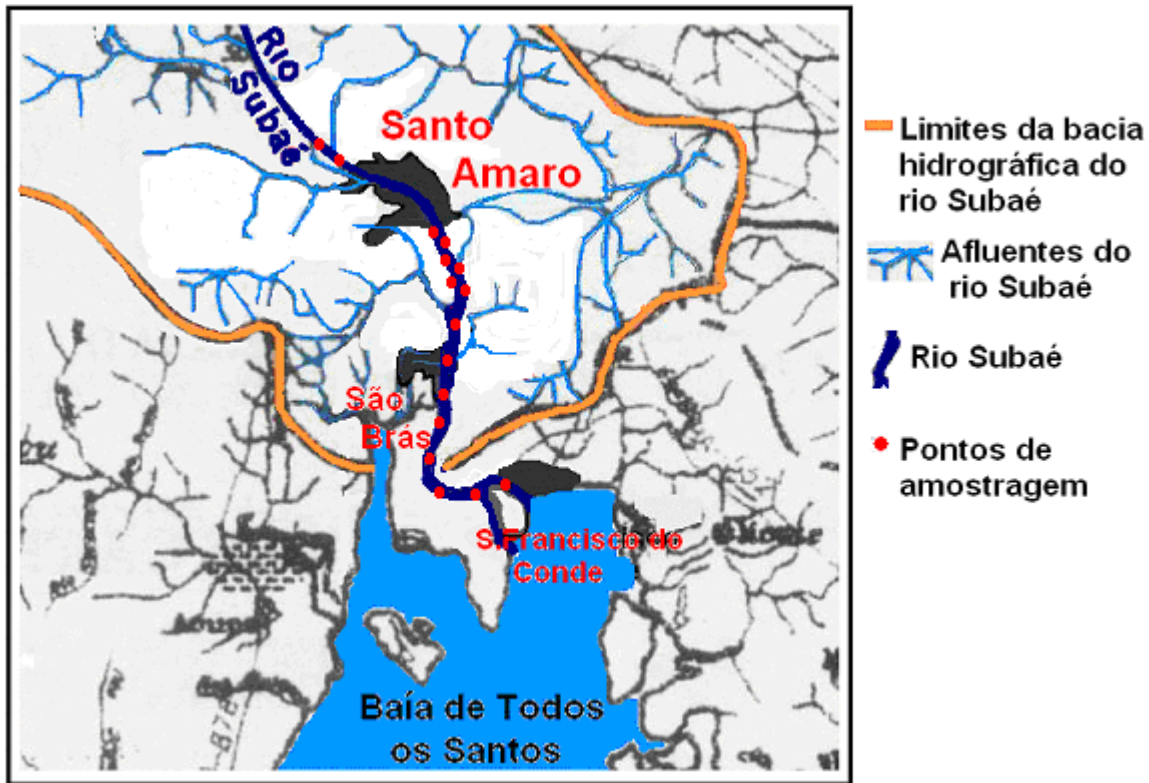


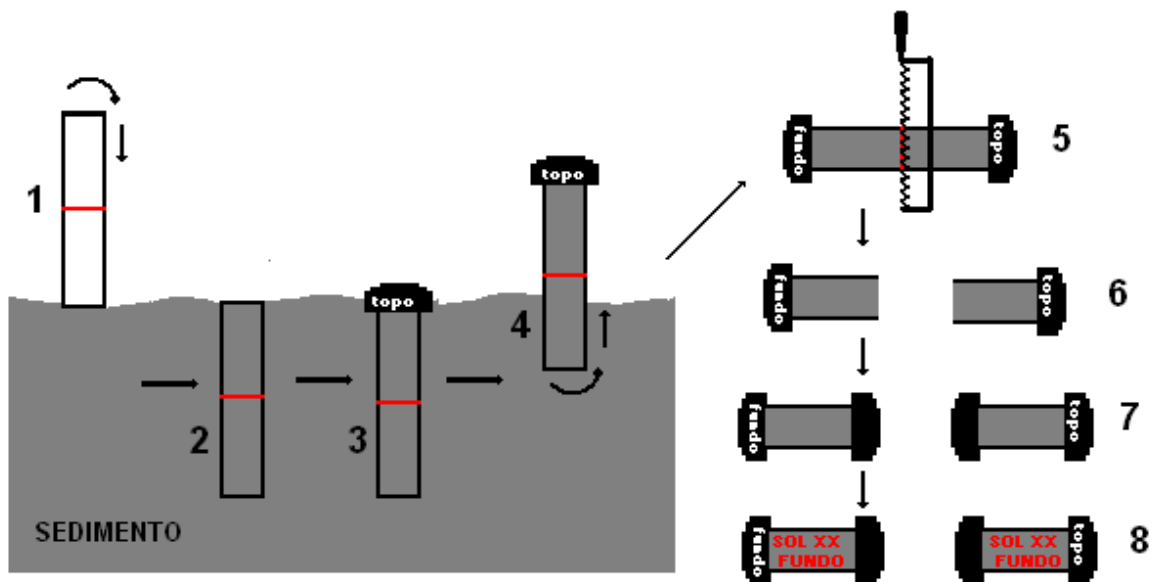
Figura PROT V-2: Pontos de amostragem de sedimentos no rio Subaé, Santo Amaro da Purificação-BA, 2003.

No monitoramento da contaminação por metais em compartimentos aquáticos, busca-se pontos de amostragem de menor velocidade de fluxo, onde ocorre a precipitação de material particulado em suspensão, composto geralmente por argila e argila-silte, frações granulométricas reconhecidamente concentradoras de metais pesados.

Desta forma, buscou-se principalmente nas áreas estuarinas, de manguezais, entre Santo Amaro e São Brás, a caracterização dos pontos possivelmente mais críticos de contaminação. Neste trecho do rio Subaé foram fixados 10 pontos de amostragem distanciados entre si em menos de 1 Km.

4.3. Procedimentos de amostragem

A seqüência do procedimento de amostragem de sedimento pode ser visualizada através do pictograma abaixo:



PICTOGRAMA : AMOSTRAGEM DE SEDIMENTO

Segmentos de tubos de pvc (1,5”) de 10 cm de comprimento, demarcado no meio por sulco serrilhado e tinta, foram previamente tratados em solução de ácido nítrico 10% por 24 horas, lavados com água destilada e secados. Para a amostragem, estes tubos são totalmente enterrados, em sentido vertical, nos sedimentos. A

parte superior do tubo enterrado, faceando a superfície do sedimento, é, então, fechada com **caps** plástico de pvc (1,5”), contendo a inscrição “topo”. O tubo fechado com **caps** é retirado do sedimento através de movimentos giratórios, ascendentes, permitindo – através do vácuo formado – sua retirada sem derrame da amostra de sedimento coletada. A parte inferior do tubo é fechada com um segundo **caps**, contendo a inscrição “fundo”.

O tubo contendo a amostra de sedimento é, então, lavado e secado com papel toalha. Finalmente, o tubo é serrado ao meio, na linha demarcada. Os resíduos de da serragem plástica de cada extremidade serrada são manualmente removidos, bem como – 0,5 cm de amostra.

Os dois segmentos de tubos resultantes contendo, respectivamente, a amostra de sedimento de superfície, “topo” (0 – 5 cm), e de “fundo” (5 – 10 cm), foram adequadamente etiquetados, protegidos externamente de forma individual por saco plástico **zip** e fechados. Os sacos plásticos **zip** são lacrados hermeticamente com fitas adesivas e mantido sob refrigeração até o momento dos procedimentos analíticos.

As fotos PROT V-2 e PROT V-3 assinalam momentos dos procedimentos de amostragem.



Foto PROT V-3 e Foto PROT V-4:
Momentos dos procedimentos de amostragem.

4.4. Registro dos dados

A coleta de amostras de sedimentos e de moluscos foi realizada utilizando-se barco a remo, tendo o Sr. João Sales dos Santos como barqueiro. Os procedimentos de amostragem foram acompanhados pelo Técnico Agrícola da Secretaria de Meio Ambiente e Expansão Rural, Sr. Francisco de Assis Pereira dos Santos.

O rio Subaé, a partir de Santo Amaro da Purificação, e até sua foz na Baía de Todos os Santos, forma vários bancos de areia, localmente denominadas *coroas*, em pontos de margem alternados. Após cada banco de areia formam-se áreas de *remanso*, com menor velocidade de fluxo, onde ocorre a deposição de material particulado mais fino, de característica argilosa, de coloração escura, e com grande participação de matéria orgânica.

As amostras de sedimentos foram coletadas nos pontos de maior deposição do material particulado fino, reconhecidamente concentrador de contaminantes, principalmente metais pesados.

Durante a amostragem de sedimentos foram registrados a denominação de cada amostra, dia e hora, bem como a localização por coordenadas UTM determinadas por GPS (Global Positioning System) e denominações locais de cada ponto de amostragem. (Tabela PROT V-2).

Tabela PROT V-2: Localização (coordenadas - GPS) dos pontos e hora da amostragem de sedimentos, Santo Amaro da Purificação-BA, 2003.

Amostra	DATA		Coordenadas UTM		Observações
	DIA	HORA	Latitude	Longitude	
SED -T 01	16/03/03	07:20	0532966	8611290	Ponto de partida
SED -F 01	16/03/03	07:20	0532966	8611290	Ponto de partida
SED -T 02	16/03/03	07:50	0533268	8610788	Abaixo emissão E.T.E.
SED -F 02	16/03/03	07:50	0533268	8610788	Abaixo emissão E.T.E.
SED -T 03	16/03/03	08:10	0533372	8610532	Afluência Rio Traripe
SED -F 03	16/03/03	08:10	0533372	8610532	Afluência Rio Traripe
SED -T 04	16/03/03	08:30	0533455	8610198	Coroa Dom Pedro
SED -F 04	16/03/03	08:30	0533455	8610198	Coroa Dom Pedro
SED -T 05	16/03/03	08:40	0533174	8609884	Coroa Dom Pedro
SED -F 05	16/03/03	08:40	0533174	8609884	Coroa Dom Pedro
SED -T 06	16/03/03	09:00	0533222	8609282	Afluência Rio Pitinga
SED -F 06	16/03/03	09:00	0533222	8609282	Afluência Rio Pitinga
SED -T 07	16/03/03	09:20	0532996	8608836	Jusante Rio Pitinga
SED -F 07	16/03/03	09:20	0532996	8608836	Jusante Rio Pitinga
SED -T 08	16/03/03	09:50	0533172	8608298	Montante R. S.Lourenço
SED -F 08	16/03/03	09:50	0533172	8608298	Montante R. S.Lourenço
SED -T 09	16/03/03	10:00	0532683	8607774	Montante canal São Bráz
SED -F 09	16/03/03	10:00	0532683	8607774	Montante canal São Bráz
SED -T 10	16/03/03	10:40	0532649	8606498	Montante Rio da Ilha
SED -F 10	16/03/03	10:40	0532649	8606498	Montante Rio da Ilha
SED -T 11	16/03/03	11:00	0532321	8605424	São Bento
SED -F 11	16/03/03	11:00	0532321	8605424	São Bento
SED -T 12	16/03/03	11:30	0532258	8604642	Porto de Trimindó
SED -F 12	16/03/03	11:30	0532258	8604642	Porto de Trimindó
SED -T 13	16/03/03	11:40	0532718	8604098	Rio Trimindó
SED -F 13	16/03/03	11:40	0532718	8604098	Rio Trimindó
SED -T 14	16/03/03	12:00	0533277	8603690	São Francisco d Conde
SED -F 14	16/03/03	12:00	0533277	8603690	São Francisco d Conde
SED -T 15	16/03/03	13:00	0531083	8605766	Casqueiro – São Bráz
SED -F 15	16/03/03	13:00	0531083	8605766	Casqueiro – São Bráz
SED -T 16	17/03/03	09:00	0529366	8614480	500m montante PLUMBUM
SED -F 16	17/03/03	09:00	0529366	8614480	500m montante PLUMBUM
SED -T 17	17/03/03	09:25	0539357	8614436	800m montante PLUMBUM
SED -F 17	17/03/03	09:25	0539357	8614436	800m montante PLUMBUM

DUPLICATAS ECOLABOR

SED -T 18	16/03/03	07:50	0533268	8610788	Abaixo emissão E.T.E.
SED -F 18	16/03/03	07:50	0533268	8610788	Abaixo emissão E.T.E.
SED -T 19	16/03/03	12:00	0533277	8603690	São Francisco d Conde
SED -F 19	16/03/03	12:00	0533277	8603690	São Francisco d Conde

Fonte: AMBIOS (2003)

SED T = 0,0 – 5,0 cm prof.; SED F = 0,5 – 10,0 cm prof.

5. ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

5.1. Plano de amostragem

Dados recentes que nos foram fornecidos pelo Eng. Maurício Dias (Secretário de Planejamento de Santo Amaro), e que servirão de base para projetos de remediação na área da PLUMBUM e revitalização do rio Subaé, indicaram que aproximadamente 80% de todas as ruas e logradouros da cidade de Santo Amaro utilizaram escória proveniente da PLUMBUM para construção de suas bases. A equipe de avaliação de risco dispõe da localização exata de todas as ruas e logradouros que receberam escória.

A escória também foi, até passado recente, utilizada como base de terreno, e mesmo como material de construção nas moradias. Estudos realizados pela UFBA assinalam uma ampla utilização da escória nas residências, principalmente nas proximidades de até 1 km de distância da PLUMBUM, onde 42% destas residências têm suas áreas internas revestidas com escória (Tavares (1990).

Para o município de Santo Amaro, o IBGE (2000), assinala a existência de 1.230 pontos de abastecimento de água para consumo humano através de água de poço ou/e nascente. Durante visita à área, a equipe de avaliação de risco localizou 16 poços artesianos em funcionamento na área urbana de Santo Amaro. A maioria destas captações está localizada em áreas centrais da cidade onde foram realizadas deposições da escória:

- 1 – Posto Santo Amaro – Rua Sinibu – Bairro Sinibu
- 2 – Hotel Amaro Sales – Bairro Rosário
- 3 – Hotel Casa Grande – Praça da Purificação - Centro
- 4 – Hotel Lobo – Rua Conselheiro Saraiva – Centro
- 5 – Supermercado Pereira - Rua Conselheiro Saraiva – Centro
- 6 – Abatedouro Só Frango – Mercado Municipal
- 7 – Garagem de ônibus da Empresa Viasa – Bairro Sinibu
- 8 – Garagem da Emp. Rápido Recôncavo – Bairro Rosário – R. do Imperador
- 9 – Posto de Lavagem ATASA (Associação dos Taxistas de Sto Amaro)
- 10 – Posto Lavagem/Oficina – Rod. Sto Amaro - Cachoeira, Km 1 (frente SESI)
- 11 – Antiga ASA (Associação Santo Amarense), entrada da Nova Santo Amaro.
- 12 – Hospital Otávio Pedreira – Praça do Rosário – Bairro Rosário
- 13 – Estacionamento/Garagem Enock – Pça. Batista Marques (após Bradesco)
- 14 – Casa de “Zequinha da Água” – R. Do Sacramento(ao lado Do Guarani F.C.)
- 15 – Casa da Dona Zilda Paim – Rua do Spermercado
- 16 – Pocilga de “Leozinho” – Bairro do Subaé (antes do matadouro)

Ou seja, todo este rejeito depositado na área urbana de Santo Amaro pode, através de processos de lixiviação das águas de chuvas, provocar a mobilização dos contaminantes para as águas subterrâneas. Isto é tanto mais verdadeiro já que, medidas efetuadas na água da chuva na região revelaram valores médios de pH em tomo de 4,9 (CAMPOS, 1995, *apud* ANJOS). O caráter ácido destas

precipitações indicam mecanismos naturais de lixiviação e solubilização, principalmente do cádmio, induzidos pela água de chuva.

Até onde sabemos, com exceção dos estudos de ANJOS (1998), nenhum outro dado é conhecido sobre a qualidade das águas subterrâneas captadas na área urbana ou rural de Santo Amaro.

5.2. Premissas para o plano de amostragem

Considerando a existência de mais poços de captação de água subterrânea para consumo humano, e a possibilidade de contaminação destas captações pela intensa utilização de escória da PLUMBUM, contendo metais pesados, na maior parte da área urbana da cidade; e a possibilidade de lixiviação destes contaminantes pelas águas das chuvas – ácidas -, determinou-se a amostragem das águas de 5 captações subterrâneas localizadas nas áreas urbanas de Santo Amaro, em locais de conhecida deposição de escória.

5.3. Procedimentos de amostragem

Local de amostragem - A coleta de amostras de água de captação subterrânea será realizada nos poços de captação selecionados.

Procedimento de amostragem – Haverá a captação e esgotamento por um período de 60 minutos anterior à coleta de amostra. O esgotamento parcial deverá ser realizado, com o objetivo de renovação da água armazenada e eliminação de possível contaminação superficial.

Volume amostrado e recipientes de amostragem - Deverão ser coletadas amostras em quantidade de 1 L (1000 mililitros) diretamente para frasco de vidro âmbar, previamente limpos, fechadas com tampas rosqueadas de poliestireno revestidas com Teflon®, sem deixar espaços vazios.

Assepsia dos recipientes de amostragem – Antes de sua utilização, os recipientes de amostragem, após lavagem, permanecem por 24 horas em solução de ácido nítrico 10%, sendo posteriormente lavados com água destilada e secados. Após a secagem os recipientes foram mantidos fechados até o momento da amostragem.

Identificação das amostras -As amostras deverão ser rotuladas, e conter os seguintes dados:

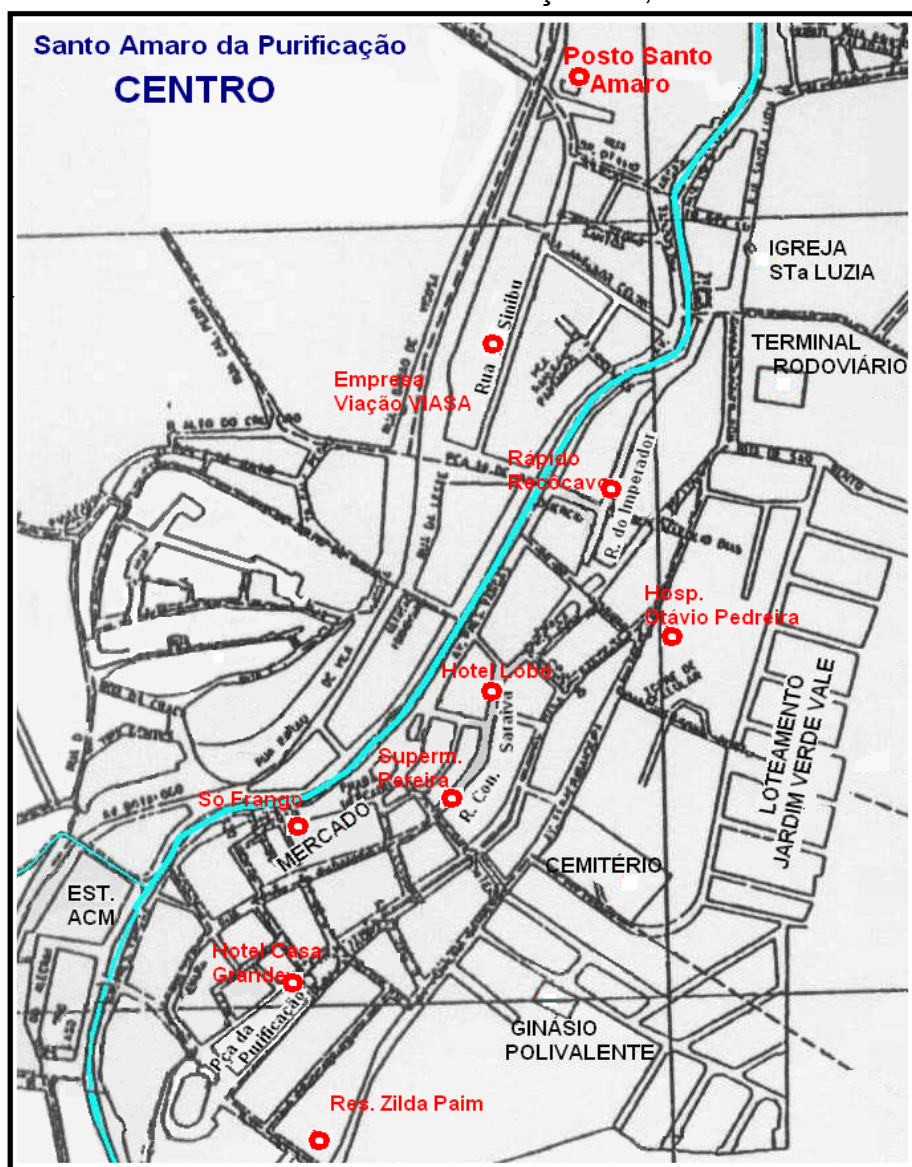
- Número da amostra
- data e hora da coleta;
- responsável pela coleta;

Conservação e transporte – A cada recipiente de coleta será previamente adicionado 2 mL de ácido nítrico concentrado. Após a realização das coletas, os frascos tampados serão imediatamente refrigerados para atingir temperatura de 4° C, e mantidos nesta temperatura até o envio ao laboratório.

5.4. Localização dos pontos de amostragem

Levando em consideração as premissas acima estabelecidas, bem como um espaçamento uniforme entre os pontos de amostragem de, pelo menos, 500 metros, foram pré-selecionados 9 pontos de captação que permitissem a amostragem das 5 amostragens previstas: Posto Santo Amaro; Hotel Amaro Sales; Hotel Casa Grande; Hotel Lobo; Supermercado Pereira; Abatedouro Só Frango; Garagem de ônibus da Empresa Viasa; Garagem da Empresa Rápido Recôncavo e Residência da Sra Zilda Paim. A figura PROT V-3 assinala, de forma esquemática, a localização dos pontos de amostragem de água subterrânea nas áreas centrais de Santo Amaro.

Figura PROT V-3: Pontos de amostragem de água subterrânea, Santo Amaro da Purificação-BA, 2003.



Fonte: AMBIOS (2003)

Nos locais onde a residência selecionada para amostragem apresentou-se irrealizável - por qualquer motivo, ou pela avaliação local do responsável pela amostragem -, outro ponto, dos nove pré-selecionados, foi escolhido em substituição, o mais próximo possível

Durante a amostragem de água foi preenchido o seguinte protocolo de amostragem (tabela PROT V-3), contendo as coordenadas (GPS).

Tabela PROT V-3: Localização (coordenadas - GPS) dos pontos de amostragem de água subterrânea, Santo Amaro da Purificação-BA, 2003.

Ponto Amostr.	Coordenadas		Observações
	Latitude	Longitude	
AG 01	0532018	8612398	Loja Alvorada
AG 02	0531857	8612604	Avenida Presidente Vargas, 125
AG 03	0531771	8612701	Rua Conselheiro Guimarães, 34136
AG 04	0531639	8612842	Hotel Casa Grande
AG 05	0532225	8612218	Igreja Universal
DUPLICATAS	ECOLABOR		
AG 06	0531639	8612842	Hotel Casa Grande

Fonte: AMBIOS (2003)

6. POEIRA DOMICILIAR

6.1. Premissas para o planejamento de amostragem

A poeira domiciliar, principalmente aquela de granulometria micrométrica, que se acumula em locais de difícil acesso aos procedimentos de limpeza das donas de casa, podem significar um importante testemunho da deposição de contaminantes ao longo de muitos anos.

Esta poeira possui características especiais, podendo ser considerada como residual ou de depósito, ou seja, é coletada em locais onde se acumulam resíduos ao longo do tempo, como atrás de quadros, etc. Embora não permita fazer uma análise da dose de exposição, já que é medida em volume de ar, não invalida que se possa estabelecer a inalação como uma via de exposição aos contaminantes. Pode-se traçar um paralelo com o desencadeamento de processos alérgicos pela inalação de poeira acumulada, a qual se constitui em um dos fatores de risco principais pela proliferação de agentes patogênicos.

Também no caso dos metais pesados, que apresentam um grande potencial de fixação, esta poeira acumulada retém importantes quantidades destes contaminantes que, quando mobilizados, são absorvidos pelo organismo humano através da via respiratória.

Uma das principais lacunas dos dados ambientais existentes nos estudos já realizados em Santo Amaro, apesar da excelência metodológica como os estudos

foram realizados, diz respeito a não determinação de todos os contaminantes de interesse.

6.2. Procedimentos de Coleta de Poeira em Áreas Intradomiciliares

6.2.1. Método de Coleta

O método de coleta adotado foi o proposto por SILVA (1996). Inicialmente, na casa a ser amostrada, identifica-se as áreas internas onde ocorra a presença de *depósitos recônditos de poeira*.¹

A seguir, coleta-se a amostra de poeira, ao menos, em três dessas áreas, de modo a criar uma amostra representativa da poeira presente na residência. A poeira foi coletada com o auxílio do pincel e por meio de um suave movimento de varrição de modo a direcionar a poeira para o interior do saco plástico de armazenamento de amostra. Após a coleta de aproximadamente 5g desse material, o saco de amostra tem seu fecho plástico lacrado e foi identificado com a etiqueta auto-adesiva, a qual continha escrito o código de identificação da casa amostrada.

Após a coleta de aproximadamente 5g desse matéria, o saco de amostra foi colocado no interior do saco de envelopamento, o qual foi então fechado e lacrado com fita adesiva. O pincel usado foi eliminado. Os sacos plásticos com as amostras devidamente etiquetadas foram mantidas sob resfriamento em recipientes de isopor® contendo sacos com gelo para resfriamento até o transporte para o laboratório de análise.

Durante a amostragem foram registradas a localização das coordenadas (GPS) dos pontos de amostragem de poeira domiciliar, e outras observações pertinentes, conforme protocolo (tabela PROT V-6).

A poeira domiciliar acumulada ao longo dos anos, pode fornecer importantes informações sobre a composição das emissões atmosféricas no passado. Assim, por exemplo, no caso das emissões atmosféricas pela PLUMBUM em Santo

¹ *depósitos recônditos de poeira* são aqueles localizados na parte interna das casas, acima de 1,5 metros de altura e que não são comumente limpos quando se efetuam as limpezas domésticas normais. Nesses locais, forma-se um depósito de poeira e materiais particulados de granulometria bastante fina formada pelo carreamento de materiais particulados pelo ar, representando, dessa forma, um testemunho conveniente de processos de contaminação por dispersão atmosférica. Por este motivo, as poeiras coletadas devem (a) estar dentro das casas - local propício para a lenta deposição de material particulado de baixa granulometria; (b) acima de 1,5 metros - altura a partir da qual a contaminação das amostras por partículas provenientes do chão das casas é mínima; e (c) em locais de difícil acesso às pessoas que efetuam a limpeza doméstica - permitindo que seja formada uma camada de poeira tal que indique um histórico de contaminação no tempo – como, por exemplo, atrás ou em cima de armários, atrás de quadros, etc.

Amaro, existem sérias dúvidas sobre a emissão de outros metais pesados, além do chumbo e cádmio (intensamente estudados), como o arsênio e o mercúrio.

A existência de ruas não asfaltadas em Santo Amaro, principalmente nas imediações da PLUMBUM, podem ser uma importante via de exposição, via inalação de material particulado (poeira em suspensão levantada da estrada com o movimento de pedestres e meios diversos de transporte).

6.2.2. Materiais de Coleta

O material de coleta tem que ser individual, ou seja, cada casa a ser amostrada possuiu seu próprio conjunto de materiais para coleta, de modo a evitar a contaminação entre as amostras. Assim, o procedimento de amostragem de cada residência requer:

- 01 pincel chato tipo trincha de ½ polegada com pelos mistos (sintéticos e naturais);
- 01 saco plástico (10cm de largura x 15cm de comprimento), com fecho, para a armazenagem da amostra de poeira;
- 01 saco plástico (20cm de largura x 30cm de comprimento), sem fecho, para o envelopar o saco contendo a amostra de poeira; e
- 02 etiquetas auto-adesivas.

6.2.3. Localização dos pontos de amostragem

A amostragem de poeira domiciliar foi realizada em residências nas proximidades (até 1 km de distância) da PLUMBUM. As coletas de amostras de poeira domiciliar se concentraram nas residências localizadas na avenida Rui Barbosa e na localidade Caixa d'Água. As residências amostradas situavam-se a não mais de 100 metros de distância uma das outras. Buscou-se a amostragem em residências mais antigas e que, pela aparência externa, não indicavam a realização de reformas.

Antes de cada amostragem foi explicado ao residente os objetivos e procedimentos, inclusive a coleta em cômodos internos, como dormitórios. Somente após a aprovação e consentimento do residente, e preferencialmente com seu acompanhamento, foi realizada a amostragem. Os residentes, sem exceção, mostraram-se totalmente solícitos.

A tabela PROT V-4 apresenta a localização dos pontos de amostragem de poeira domiciliar.

Tabela PROT V-4: Localização (coordenadas - GPS) dos pontos de amostragem de poeira domiciliar, Santo Amaro da Purificação-BA, 2003.

Ponto Amostr.	Coordenadas		Endereço
	Latitude	Longitude	
PO 01	0529680	8613676	Av. Rui Barbosa, 663
PO 02	0529878	8613564	Av. Rui Barbosa, 581
PO 03	0530075	8613450	Av. Rui Barbosa, 501
PO 04	0529784	8613510	3ª. Travessa da Caixa D'Água, 556
PO 05	0529861	8613494	4ª. Travessa da Caixa D'Água, 68
PO 06	0529915	8613430	Rua da COBRAC, 482
PO 07	0530124	8613372	Av. Rui Barbosa, 477
PO 08	0530129	8613328	3ª. Travessa da Caixa D'Água, 5
PO 09	0530070	8613310	3ª. Travessa da Caixa D'Água, 16
PO 10	0530013	8613288	3ª. Travessa da Caixa D'Água, 22
PO 11	0529924	8613258	3ª. Travessa da Caixa D'Água, 40
PO 12	0529843	8613272	3ª. Travessa da Caixa D'Água, 120
PO 13	0529883	8613352	3ª. Travessa da Caixa D'Água, 148
PO 14	0529826	8613338	4ª. Travessa da Caixa D'Água, 210
PO 15	0529781	8613222	2ª. Travessa da Caixa D'Água, 49
PO 16	0529902	8613226	2ª. Travessa da Caixa D'Água, 104
PO 17	0530128	8613303	2ª. Travessa da Caixa D'Água, 52
PO 18	0530082	8613301	2ª. Travessa da Caixa D'Água, 103
PO 19	0530149	8613295	2ª. Travessa da Caixa D'Água, 35
PO 20	0530220	8613343	2ª. Travessa da Caixa D'Água, 1
DUPLICATAS ECOLABOR			
PO 21	0529784	8613510	3ª. Travessa da Caixa D'Água, 556
PO 22	0529861	8613494	4ª. Travessa da Caixa D'Água, 68

Fonte: AMBIOS (2003)

7. ALIMENTOS

7.1. LEITE BOVINO

A persistência da maioria dos metais pesados em solo é conhecida. A principal questão a ser esclarecida na amostragem de leite de bovinos criados em pastagens nas proximidades da PLUMBUM, nos arredores rurais de Santo Amaro, é se este alimento está contaminado pelos contaminantes potencialmente de interesse.

7.1.1. Localização dos pontos de amostragem

A coleta de amostras de leite foi realizada junto aos pequenos produtores localizados à distâncias de até 14 km da PLUMBUM.

As amostras foram, sempre que possível, coletadas de amostras compostas pela ordenha de várias vacas e na presença de um dos membros da equipe de avaliação de risco.

Durante a amostragem foram registrados as coordenadas (GPS) das sedes dos criadores para cada amostra coletada, conforme protocolo (tabela PROT V-5).

Tabela PROT V-5: Localização (coordenadas - GPS) dos pontos de amostragem de leite bovino, Santo Amaro da Purificação-BA, 2003.

AMOSTRA	Coordenadas		Observações
	Latitude	Longitude	
LEIT 01	0529854	8613273	Criador "Xita"
LEIT 02	0529016	8614620	Fazendinha Bar
LEIT 03	0528656	8615612	Sítio Oslec
DUPLICATAS	ECOLABOR		
LEIT 06	0528656	8615612	Sítio Oslec

Fonte: AMBIOS (2003)

7.1.2. Procedimentos de amostragem

Após a coleta junto aos criadores, a amostra de leite condicionada em recipiente de 1.000 ml = 1 L, foi hermeticamente fechada. O frasco contendo a amostra, limpo e seco, foi identificada com seu número, em etiqueta auto-adesiva, colada na parte externa do frasco. Finalmente, o frasco já etiquetado contendo a amostra, foi colocado em um segundo saco plástico externo, lacrado com fita adesiva, para proteção da etiqueta interna. A amostra foi mantida sob refrigeração até o momento da análise.

7.2. MOLUSCOS

7.2.1. Plano de amostragem

A deposição de material particulado suspenso contendo metais emitidos pela PLUMBUM deve haver se depositado em áreas com baixa velocidade de fluxo, condições existentes nos manguezais existentes na zona estuarina do rio Subaé em Santo Amaro até sua foz na Baía de Todos os Santos, em São Francisco do Conde. Estas premissas são válidas principalmente para os metais pesados de baixa mobilidade ambiental. Para metais como mercúrio e arsênio, de maior mobilidade ambiental, é possível que boa parte dos metais emitidos em Santo Amaro tenha sido mobilizado e carregado para a Baía de todos os Santos.

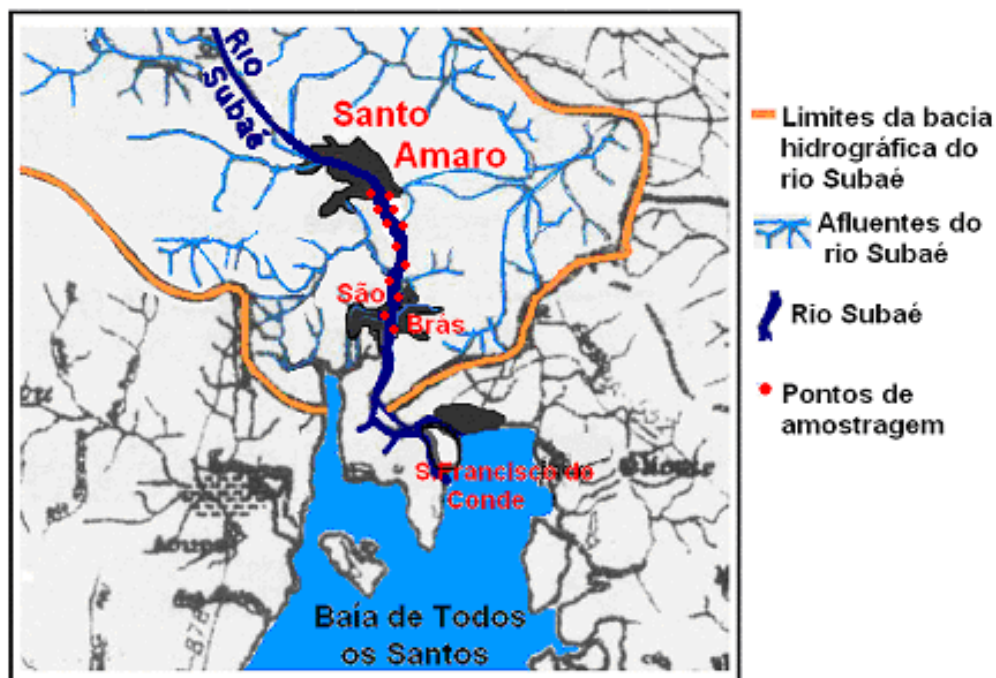
Os sedimentos contaminados podem atingir os organismos que nele vivem e se alimentam, principalmente os crustáceos e moluscos. Devido sua forma de alimentação, os moluscos bivalves – entre eles o *sururu* – filtrando constantemente as águas por eles aspiradas, são organismos reconhecidamente concentradores de metais pesados e outros contaminantes.

7.2.2. Localização dos pontos de amostragem

Na amostragem ambiental para avaliação de risco à saúde humana, busca-se identificar situações e locais de maior contaminação. A situação de maré (alta ou baixa) não influencia os teores de metais nas amostras de moluscos. No entanto, a amostragem foi realizada nas margens do leito do rio, com a maré baixa.

A amostragem de moluscos concentrou-se nas áreas de manguezais desde o seu início, na extremidade sul de Santo Amaro até os manguezais na localidade São Brás. As seis amostras iniciais foram coletadas nos manguezais de Santo Amaro, distribuindo-se ao longo do leito do rio Subaé, distanciando-se aproximadamente 200 metros entre si; e, a partir da última amostra desta série, em intervalos de aproximadamente 500 metros em direção à localidade São Brás. A figura PROT V-4, a seguir, apresenta – de forma esquemática – a localização dos pontos de amostragem dos moluscos.

Figura PROT V-4: Localização dos pontos de amostragem de moluscos (*sururu*). Santo Amaro da Purificação-BA, 2003.



Fonte: AMBIOS (2003)

Durante a amostragem foram registradas as coordenadas (GPS) dos pontos de amostragem de moluscos, e outras observações pertinentes, conforme protocolo (tabela PROT V-6).

Tabela PROT V-6: Localização (coordenadas - GPS) dos pontos de amostragem de moluscos, Santo Amaro da Purificação-BA, 2003.

AMOSTRA	Coordenadas		Observações
	Latitude	Longitude	
CR 01	0533268	8610788	Proximidades emissão da E.T.E. (Est.Trat.Esg)
CR 02	0533368	8610530	Encontro com rio Traripe
CR 03	0533455	8610198	Coroa Dom Pedro
CR 04	0533174	8609884	Coroa do Conde
CR 05	0533222	8609282	Encontro com o rio Pitinga
CR 06	0532996	8608836	Abaixo do rio Pitinga
CR 07	0533172	8608298	Antes do rio São Lourenço
CR 08	0532682	8607774	Antes do canal de São Brás
CR 09	0532447	8606858	Próximo Matadouro Tarioba
DUPLICATAS ECOLABOR			
CR 13	0533268	8610788	Proximidades emissão da E.T.E. (Est.Trat.Esg)

Fonte: AMBIOS (2003)

7.2.3. Procedimentos de amostragem

A amostragem foi realizada por pescador local, acompanhado de membros da equipe de avaliação. Após a coleta e abertura com utensílio de madeira (ou pedra), com uma faca plástica, a parte comestível dos moluscos foi removida, sendo depositada em um saco plástico com **zip**. A operação foi repetida em cada ponto de amostragem até que se obteve uma massa de 50 g de carne de molusco (carne de aproximadamente 15 a 20 moluscos).

Finda a coleta em cada ponto, o saco plástico **zip** contendo a carne de molusco foi limpo, secado e identificado com seus dados, em etiqueta auto-adesiva, colada na parte externa do saco. O saco plástico etiquetado contendo a amostra, fechado, foi colocado em um segundo saco plástico externo, lacrado com fita adesiva, para proteção da etiqueta interna. A amostra deve ser mantida sob refrigeração até o momento da análise.

7.3. VEGETAIS ALIMENTÍCIOS

7.3.1. Premissas para o planejamento de amostragem

Durante as atividades de amostragem, foram colhidas informações junto aos residentes sobre: 1- Os vegetais mais plantados pela população em áreas próximas (até 500 metros) da PLUMBUM; 2- Os vegetais mais consumidos pela população em áreas próximas (até 500 metros) da PLUMBUM; 3 – A existência de qualquer produto vegetal, plantado nas cercanias (até 500 metros) da PLUMBUM que seja comercializado pelos plantadores.

Em função destas informações, e devido à época de coleta para cada vegetal, foram escolhidas as duas espécies de maior importância quanto ao consumo, cultivo e comercialização existentes no período de permanência da equipe de

avaliação. Os vegetais comestíveis que se enquadraram nestes requisitos foram manga e banana (frutas) e aipim (tubérculo).

7.3.2. Localização dos pontos de amostragem

A localização dos pontos de amostragem foram determinados em função das premissas do item anterior. Durante a amostragem foram registradas as coordenadas (GPS) dos pontos de amostragem de vegetais, e outras observações pertinentes, conforme protocolo (tabela PROT V-7).

Tabela PROT V-7: Localização (coordenadas – GPS – e endereço) dos pontos de amostragem de vegetais, Santo Amaro da Purificação-BA, 2003.

Amostra	Vegetal	Coordenadas Ponto de amostragem		Endereço
		Latitude	Longitude	Rua
BANANA				
VEG 01	Banana	0529784	8613510	3 ^a . Trav. Caixa d'Água, 556
VEG 02	Banana	0530104	8613342	3 ^a . Trav. Caixa d'Água, s/n
VEG 03	Banana	0529781	8613222	2 ^a . Trav. Caixa d'Água, 49
VEG 04	Banana	0529017	8614618	Fazendinha Bar
VEG 05	Banana	0529973	8613274	2 ^a . Trav. Caixa d'Água, 96
Duplicata ECOLABOR				
VEG 11	Banana	0529973	8613274	2 ^a . Trav. Caixa d'Água, 96
MANGA				
VEG 01	Manga	0529784	8613510	3 ^a . Trav. Caixa d'Água, 556
VEG 02	Manga	0529915	8613430	Rua da COBRAC, 482
VEG 03	Manga	0530104	8613342	3 ^a . Trav. Caixa d'Água, s/n
VEG 04	Manga	0530013	8613288	2 ^a . Trav. Caixa d'Água, 22
VEG 05	Manga	0529781	8613222	2 ^a . Trav. Caixa d'Água, 49
Duplicata ECOLABOR				
VEG 11	Manga	0529784	8613510	3 ^a . Trav. Caixa d'Água, 556
AIPIM				
VEG 01	Aipim	0529784	8613510	3 ^a . Trav. Caixa d'Água, 556
VEG 02	Aipim	0529915	8613430	Rua da COBRAC, 482
VEG 03	Aipim	0530104	8613342	3 ^a . Trav. Caixa d'Água, s/n
Duplicata ECOLABOR				
VEG 11	Aipim	0529784	8613510	3 ^a . Trav. Caixa d'Água, 556

Fonte: AMBIOS (2003)

7.3.3. Procedimento de amostragem

A coleta das amostras vegetais foram realizadas por membros da equipe de avaliação ou pelos residentes nos locais amostrados, sempre que possível, na presença de um dos membros da equipe de avaliação. Foram evitados utensílios metálicos na coleta dos vegetais.

As amostras vegetais, após a coleta, foram lavadas (com água do abastecimento público ou mineral) para limpeza total de poeira ou da terra. Principalmente na amostragem de aipim, após a coleta, as amostras foram meticulosamente lavadas, para remoção total da terra, e secados com papel toalha. Após a lavagem e secagem, as amostras de vegetais foram embaladas em um saco plástico com **zip** e identificado com seus dados, em etiqueta auto-adesiva, colada na parte externa do saco. O saco plástico etiquetado contendo a amostra, fechado, foi embalado em um segundo saco plástico externo, lacrado com fita adesiva, para proteção da etiqueta interna. A amostra foi mantida sob refrigeração até o momento da análise.