

**AVALIAÇÃO DE RISCO À SAÚDE HUMANA
POR METAIS PESADOS EM
SANTO AMARO DA PURIFICAÇÃO - BAHIA**

CAPÍTULO II

ANTECEDENTES

1. ASPECTOS HISTÓRICOS DA REGIÃO DE SANTO AMARO

Os primeiros habitantes da região foram os índios Abatirás (PAIM,1994), que ocupavam toda a região do Recôncavo baiano. Os colonizadores penetraram na região em 1557, e perceberam a qualidade das terras para o plantio da cana-de-açúcar. A partir daí começaram as lutas para a expulsão dos nativos, que deu origem a Guerra do Paraguaçu, movida por Mém de Sá, que dizimou os índios que lá viviam e outorgou a sesmaria a seu filho Francisco de Sá .

Como Francisco de Sá morreu antes do pai, este doou as terras a sua filha, Felipa de Sá, que casou com Fernando de Noronha, terceiro Conde de Linhares. Nesta época, aquelas terras já eram ricas no cultivo da cana-de-açúcar e vários engenhos já estavam instalados naquela região. Com a morte de Felipa de Sá, e a ausência de herdeiros, as terras foram doadas aos jesuítas.

Segundo Paim (994), em 1878 existiam em Santo Amaro 129 engenhos de açúcar, sendo 92 movidos à vapor. Santo Amaro era um município com vocação predominantemente agrícola, mantido pelo trabalho escravo. Todavia, na história de Santo Amaro, estão registrados atos de apoio ao movimento anti-escravocrata.

Santo Amaro, que ocupou o Vale do rio Subaé, tanto nas margens do rio, como ao longo da linha de trilhos urbanos da Companhia Leste Brasileiro (SILVANY,1982), foi elevada a condição de cidade em 13 de março de 1837. Em 20 de outubro de 1961, o município foi desmembrado e hoje possui 4 distritos (PEDREIRA,1977).

2. CARACTERÍSTICAS GEOGRÁFICAS DA REGIÃO

O município de Santo Amaro, abrangendo uma área de 604 Km², está situado no sul do recôncavo baiano e dista 73 Km de Salvador (Via Ba-026 e Br-324).

Os perímetros urbanos da cidade de Santo Amaro e das vilas de Acupe, Campinhos, Saubara, sedes dos distritos dos mesmos nomes, foram definidos pelo Decreto municipal n.º 305, de 29/12/1969.

Segundo Pedreira (1977), o município de Santo Amaro, dividiu-se nos seguintes distritos: Santo Amaro, Vila de Acupe, Vila de Campinhos e Vila de Saubara.

No distrito de Santo Amaro está situada a fábrica da Plumbum e o centro administrativo e histórico do município.

Santo Amaro faz limite com os municípios de Amélia Rodrigues, Conceição do Jacuípe, São Francisco do Conde, Maragojipe, Conceição de Feira, São Gonçalo dos Campos e São Sebastião do Passe.

A maior parte do território santamarense, cerca de 2/3, apresenta relevo acidentado. O solo é constituído de massapé cretáceo, de cor escura, folhelhos, arcóseos, siltitos, conglomerados/brechas, gnaisses charnockíticos, diatéxicos. É constituído de tabuleiros interioranos, baixada litorânea, tabuleiros do recôncavo, planícies marinhas e fluviomarinhas. Os solos são classificados como: Podzólico Vermelho-Amaerlo Álico, Vertissolo, Latossolo Amarelo Álico, solos indiscriminados de Mangue (manguezal), Podzol Hidromórfico, areias quartozas álicas e areias quartozas marinhas. (PEDREIRA,1977).

Possuí clima variável de seco a subúmido, com temperatura média anual de 25,4°C; máxima de 31°C e mínima de 21,9°C. A pluviosidade média anual é de 1.000 a 1.600 mm.

O rio Subaé nasce na lagoa do mesmo nome, no município de Feira de Santana. Passa pelo arraial de Limoeiro, São Gonçalo dos Campos, Campinhos, recebe o riacho de Itaquirá, e penetra em Santo Amaro, onde recebe os afluentes Traripe e Sergi Mirim, os mais importantes do ponto de vista deste estudo. Atravessa a cidade e encontra-se com o rio Pitinga recebendo o nome de Sergipe do Conde, onde vai lançar-se na baía de Todos os Santos, entre a cidade de São Francisco do Conde e a Ilha Cajaíba.

A bacia Hidrográfica do Rio Subaé apresenta uma área de drenagem de 580 km² e 46 km de extensão desde o município de Feira de Santana até sua foz na da Baía de Todos os Santos. Seu afluente principal é o Rio Sergi. No estuário, o rio Subaé se bifurca, formando a ilha da Cajaíba — 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, predominam 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.

O rio Subaé é considerado um ícone, pelos santamarenses. A sua importância histórica e econômica data do período da colonização do estado da Bahia. Devido a sua navegabilidade, a bacia do rio Subaé serviu para os interesses do

desenvolvimento econômico e comercial da região. Destaca-se também a sua relevância por ter sido usado como fonte de alimentos, sobretudo para a população que se instalou as suas margens.

Nos dias atuais, depois de ter sofrido a influência de inúmeros processos produtivos, que se instalaram próximos as suas margens e a ocupação desordenada do espaço urbano, observa-se que o rio Subaé sofre um gradativo e intenso processo de degradação, inclusive com a redução de sua carga de fornecimento de frutos do mar.

Em Santo Amaro existem algumas lagoas, sendo as principais a Apicum, a Borda da Mata e Lagoa Grande. Existem ainda as ilhas Grande, Pequena, Cajaíba e a de Monte Cristo.

3. CARACTERÍSTICAS ECONÔMICAS E SÓCIO DEMOGRÁFICAS DA REGIÃO

A região do Recôncavo baiano sofreu a influência das ocupações militares, religiosas e da sociedade civil (ANJOS, 1998), bem como dos ciclos econômicos do pau-brasil, cana-de-açúcar, pesca de baleia, fumo, farinha de mandioca, indústria têxtil, petrolífero, industrial extrativo, industrial de transformação, petroquímica e turismo (SENNA, 1997 apud ANJOS, 1998).

Em Santo Amaro, a cultura da cana-de-açúcar teve grande importância desde a sua colonização, com menor destaque para a mandioca, banana, arroz e frutas. O cacau também teve seu apogeu, mas a cultura não conseguiu vencer a praga conhecida como “vassoura de bruxa”.

O cultivo da cana resultou na produção de açúcar, melaço e aguardente. Até 1961 várias usinas de açúcar estavam instaladas em Santo Amaro. Com o declínio da atividade nas usinas, novos investimentos foram surgindo, como o ramo metalúrgico (Siderúrgica Santo Amaro S.A. e a Fundação São José).

No município, estão instaladas duas indústrias de papéis, a IPB – Indústria de Papéis da Bahia, antiga INPASA - Indústria de Papel Santo Amaro S.A., que produz papel “kraft” e “semikraft”, à base de pasta de celulose, e outra, a BACRAFT S/A, inaugurada em 1972, que produz papel tipo higiênico e guardanapos, com celulose importada.

Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia (IBGE, 2000), Santo Amaro tem uma população residente de 58.414 habitantes, sendo 49% homens e 51% mulheres. Existem na área rural 13.909 habitantes e na urbana 44.505 habitantes.

Segundo dados do IBGE (2000) a maior concentração da população está entre 10 a 39 anos de idade (Tabela I -1).

Tabela I -1: Pessoas residentes segundo faixa etária

FAIXA ETÁRIA/ ANOS	HABITANTES	%
0-4	5.655	9.8
5-9	5.442	9.3
10-19	13.475	23.0
20-29	11.121	19.0
30-39	7.890	14.0
40-49	5.907	10.0
50-59	3.909	6.8
60 OU MAIS	5.015	8.0

Fonte: Censo 2000/ IBGE

No ANEXO II – 1 estão apresentados os indicadores demográficos, socioeconômicos, de assistência à saúde e de situação de saúde de Santo Amaro, Salvador e Bahia, do ano de 2000; e no ANEXO II –2 apresentam-se as pirâmides etárias para Santo Amaro, Salvador e Estado da Bahia, ano 2000.

Com relação aos indicadores demográficos, o município de Santo Amaro apresentou a menor taxa de crescimento anual demográfico (0,85%), ficando abaixo da média nacional (1,64%) (IBGE, 2000) – ANEXO II-1.

É interessante ressaltar que este município apresentou, no período, níveis de fecundidade mais elevados do que o município de Salvador, sugerindo, desta maneira, que a emigração possa estar contribuindo para o baixo crescimento populacional observado. Esta hipótese é corroborada pela análise dos indicadores: proporção de idosos na população e razão dependência, ambos apresentando valores superiores aos observados em Salvador(ANEXO II-1 e II- 2). Por fim, o município de Santo Amaro apresenta grau de urbanização inferior ao observado para o Brasil no mesmo período (76,2% versus 81,2%) (IBGE, 2000).

No município de Santo Amaro, em 2000, a proporção de pessoas alfabetizadas de 10 anos de idade ou mais era de 83,2%, valor inferior ao observado no município de Salvador, embora ainda superando o valor observado para o conjunto do estado (ANEXO II-1). No mesmo período, a taxa de alfabetização para o conjunto do país foi igual a 87,2% (IBGE, 2000). No mesmo ano, o rendimento mediano dos chefes de domicílio no Brasil era de R\$ 350,00, enquanto em Santo Amaro o valor observado foi de apenas R\$ 151,00. Este município apresentou também elevada taxa de pobreza, com aproximadamente 8% dos chefes de domicílios mostrando rendimento mensal inferior a meio salário mínimo. A taxa de pobreza em Santo Amaro foi mais elevada do que a observada para o conjunto do estado (ANEXO II-1). Este resultado apresenta-se coerente com a elevada proporção de adolescentes grávidas observada em Santo Amaro (32,1%), uma vez que já foi demonstrada a correlação deste indicador com a taxa de pobreza e com indicadores de desigualdade de renda (Szwarcwald et al., 2002b).

Em Santo Amaro, no ano de 2001, a razão do número de leitos hospitalares vinculados ao Sistema Único de Saúde (SUS) era de 4,9 leitos para cada mil habitantes, valor superior ao observado em Salvador e no conjunto do Estado da Bahia. Em 1999, a média nacional deste indicador era de 3 leitos para cada mil habitantes. Apesar desta razão elevada não existem leitos de UTI vinculados ao SUS em Santo Amaro. A rede ambulatorial de saúde deste município é primordialmente composta por unidades básicas de saúde, não sendo realizados procedimentos assistenciais de alta complexidade no município.

Em Santo Amaro, existem 14.048 domicílios permanentes. Quanto ao abastecimento de água, apresenta o seguinte quadro: abastecimento de água de poço e/ou nascente: 1.230; abastecimento rede geral: 10.157 e outra forma de abastecimento: 2.661 domicílios.

4. HISTÓRICO DO EMPREENDIMENTO

Como assinalado no “Laudo Pericial de Avaliação da Quantificação da Contaminação Ambiental e populacional por chumbo e cádmio no Município de Santo Amaro da Purificação - Estado da Bahia”, (CUNHA e ARAÚJO, 2001), em 1960, foi instalada, a 2,5 Km na direção noroeste da cidade de Santo Amaro, a empresa COBRAC (Companhia Brasileira de Chumbo), subsidiária do grupo multinacional Penarroya, com o objetivo de produzir lingotes de chumbo, por meio de processos de sinterização e redução do sinter.

Segundo informações prestadas pelo ex-funcionário, Sr. Antonio Mario dos Santos Pereira, que exerceu diversas funções na fábrica entre os anos de 1960 e 1965, a primeira fornada produziu 254 lingotes de chumbo, série 0000, em 12 de outubro de 1960.

Os procedimentos legais para localização, implantação e operação inicial não se encontram relatados nos arquivos dos órgãos ambientais, bem como grande parte da memória do empreendimento, desde a sua desativação (ANJOS, 1998).

Conforme estudo de OLIVEIRA (1997), desde o início da sua operação a COBRAC, foi motivo de inúmeras reclamações dos moradores do local, que relatavam a morte de animais que pastavam nas cercanias da empresa. Nesta época, por solicitação de pecuaristas locais, o Dr. Hans F.K. Dittimar, realizou os primeiros estudos na área, elaborando um relatório técnico, que apontava a empresa como responsável pela contaminação dos compartimentos ambientais da área e morte dos animais (OLIVEIRA, 1977).

A primeira solicitação para o fechamento da fábrica ocorreu em 1961, com base em infração ao Decreto n.º 50.877, de 29 de junho de 1961, referente a poluição dos cursos d'água. Em 1975, Reis, da Universidade Federal da Bahia, apresentou

um estudo que evidenciava a contaminação do rio Subaé por chumbo e cádmio, provenientes da indústria.

Segundo Cunha & Araújo (2001), em outubro de 1980, o CEPRAM (Conselho Estadual de Proteção Ambiental), através da resolução 54/80, aprovada por meio do decreto 27.605 de 09 de outubro de 1980, do Estado da Bahia, definiu um elenco de medidas para controle da poluição ambiental, além de medidas de saúde de caráter imediato, como, por exemplo, o tratamento e acompanhamento prospectivo da população afetada. Ainda no mesmo ano, a empresa encaminha ao CEPRAM um documento onde apresenta soluções técnicas, acompanhadas de cronograma de execução. Em 30 de abril de 1981, o CEPRAM instituiu a Resolução nº 86/81, onde aprova medidas a serem executadas pela empresa, define prazos de execução e fixa o limite de produção anual de chumbo refinado em 22.000 t/ano. O atendimento às exigências do CEPRAM implicou na redução de 50% da produção (Tavares, 1990).

Em 1987, a Companhia Adubos Trevos, de Porto Alegre/RS, associada a Companhia Paulista de Metais adquirem o controle acionário da empresa. Em 1989, a empresa é incorporada à Plumbum Mineração e Metalurgia S/A (OLIVEIRA, 1977).

Em 29 de novembro de 1991, a Plumbum solicita ao Centro de Recursos Ambientais (CRA) licença de operação. Em resposta, o CRA emite parecer que, para a liberação da licença de operação por três anos, a empresa deveria cumprir 27 condicionantes, dentre eles: controle de emissão atmosféricas e fugitivas; medidas visando impedir ou minimizar contaminações para o rio Subaé por efluentes de processo e arraste de metais por águas de chuva; caracterização da escória; monitoramento do lençol freático e do rio Subaé à montante e jusante, com envio mensal dos resultados para o CRA; medidas de controle para evitar o transbordamento dos tanques de decantação da escória; realização de estudos epidemiológicos; implantação de medidas de prevenção, controle, tratamento e restauração da saúde dos indivíduos sob os efeitos da empresa; fornecimento de água para as populações que utilizem os mananciais subterrâneos, caso comprovada a poluição; auditoria semestral do CRA na empresa para verificação da implantação dos condicionantes acima listados.

Segundo informações do CRA, esses condicionantes não foram atendidos e, em dezembro de 1993, a Plumbum encerra suas atividades em Santo Amaro.

Segundo Anjos (1998), a usina é abandonada em janeiro de 1994, tendo o CRA tomado ciência desse fato através da imprensa. Foi então solicitado que fosse feita a caracterização da área, por meio de plano de disposição e monitoramento de águas subterrâneas.

Conforme cita Anjos em seu estudo:

“Uma quantidade significativa de análises para determinar a toxicidade da escória foi realizada pelo CEPED, a pedido do CRA, e pela SGS a pedido da Plumbum. Os resultados do CEPED, na grande maioria de amostras, caracterizava a escória como resíduo sólido perigoso, enquanto a da SGS, como resíduo não inerte. Este impasse levou o CRA e a Plumbum a requerer a realização de análises por laboratório independente, sendo contratada a CETESB. Todas as amostras analisadas confirmaram a toxicidade, ou seja, resíduo perigoso.” (ANJOS,1998).

Em 1994, foi autorizado pela juíza da Comarca de Santo Amaro, Dra. Maria do Carmo Tomazzi, que as instalações abandonadas da Plumbum fossem alugadas para a fábrica de guardanapos Boka Loka Ltda. As áreas em questão seriam os prédios e bacias de tratamento de efluentes.

Segundo Anjos (1998), a fábrica de guardanapos instalou-se na área em 1995, sem fazer qualquer comunicado ao órgão ambiental. Por ocasião de uma visita de técnicos alemães e da UFBA à Plumbum, foi constatada a presença de funcionários da empresa, que informaram que a aérea havia sido alugada. A empresa foi notificada pelo CRA para requerer a licença para operar e em 1996 o pedido foi encaminhado. Apenas em 1998, por não apresentar os documentos exigidos no processo de licenciamento e construção, e devido à utilização de bacias de rejeitos contendo escória de chumbo, o CRA determinou que a empresa encerrasse as suas atividades na área da Plumbum. A empresa foi, então, transferida para outro município.

Por determinação da Juíza da Comarca de Santo Amaro da Purificação, Dra. Maria do Carmo Tomazzi, em 2000, atendendo a solicitação do Ministério Público Estadual, foram realizadas, pela Construtora Morsa Ltda., obras visando o encapsulamento da escória, que segundo Anjos (1998) somavam 490.000 toneladas, quando do abandono do empreendimento, em 1993.

Segundo Cunha & Araújo (2000), “o encapsulamento foi procedido com camadas que oscilavam dos trinta aos cem centímetros de altura” de solos da região e “três taludes, visando impedir que as águas contaminadas pudessem chegar ao Rio Subaé”. Cita, ainda, que as árvores frutíferas, que os exames diagnosticaram como contaminadas, foram cortadas; todo o terreno foi “firmemente” cercado e plantadas mudas de bambu e “árvores nativas da região”, com o objetivo de impedir a entrada de animais, pessoas não autorizadas, bem como da retirada da escória para utilizações diversas.

4.1. PROCESSO METALÚRGICO UTILIZADO PELA PLUMBUM

Além do transporte e estocagem, as principais emissões de poluentes metálicos pela usina da Plumbum ocorreram durante as etapas do processo metalúrgico, que consistia na ustulação e redução em forno de cuba, realizadas em etapas de preparação da carga, sinterização, redução e refino. A seguir apresentam-se, de

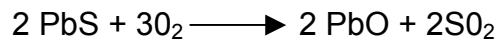
forma resumida, a descrição das etapas do processo metalúrgico descritas por Oliveira (OLIVEIRA, 1977).

Preparação da Carga

Os concentrados de chumbo são misturados com os fundentes (calcário, areia e produtos ferrosos) e com materiais reciclados (pó coletado e escória) em proporções tais que permitam as melhores condições para a ustulação e a redução. A mistura cai numa correia transportadora que alimenta um misturador rotativo, onde são feitas a homogeneização e umidificação dos produtos. A carga é, então, modulizada e transportada para as máquinas de sinterização.

Sinterização

Consiste na ustulação da galena, para transformá-la em óxido;

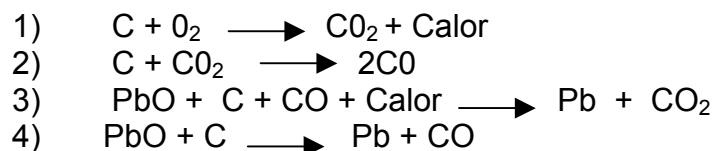


A operação é realizada em máquina ‘Dwight Lloyd’, utilizando um sistema de passagem de ar por insuflação, chamado de ‘sinter soprador’. A carga é alimentada por dois silos. O primeiro permite a formação de uma camada inicial chamada de acendimento, e o segundo alimenta a carga propriamente dita. A sinterização tem os seguintes objetivos:

(1) remover o enxofre na forma de SO_2 e SO_3 ; (2) eliminar, por volatilização, impurezas indesejáveis como arsênio, antimônio e cádmio; (3) produzir um material de tamanho e resistência adequada para a fusão no forno de cuba.

Redução

A fusão e a redução do sinter são efetuadas em um forno de cuba do tipo ‘Water-Jackets’. O sinter, o coque, fluxos e materiais reciclados constituem a carga, que é alimentada pela parte superior do forno. Numerosas reações ocorrem, consistindo basicamente na redução de sulfetos e óxidos metálicos a metal elementar, pela ação de agentes redutores como o monóxido de carbono e o ferro. Esquemáticamente temos:



No final da operação obtém-se duas fases; uma metálica, denominada chumbo de obra, constituída de chumbo, cobre, arsênio, antimônio, prata, ouro e bismuto; e outra fase, denominada escória, constituída basicamente de SiO_2 , FeO , CaO , Zn , S , pequenas quantidades de arsênio, antimônio e chumbo (1 a 3 %).

As duas fases se separam por decantação. A escória escoava através de um orifício de corrida existente na parte superior do cadinho, enquanto o chumbo é evacuado por um sifão existente na alvenaria do cadinho, indo para um pote de decantação, antes de ser encaminhado para a seção de refino.

Refino

Consiste em separar o chumbo das impurezas que juntamente com ele formam a fase metálica após a redução. Utiliza-se o processo térmico ou pirometalúrgico, que se desenvolve em várias etapas, utilizando-se panelões de aço, com capacidade de até 250 ton.

Decoperização

Seu objetivo é separar o cobre do chumbo e é feita em duas etapas. Na primeira fase baixa-se a temperatura do banho até um pouco acima do ponto de fusão do chumbo, ocasião em que é mínima a solubilidade do cobre no chumbo, formando-se crostas de cobre, que sobrenadam e são separadas por processo manual. As crostas cupríferas, contendo eventualmente níquel e cobalto, vão para uma instalação separada, para a obtenção dos 'mattes cupríferos' com 30 a 40% de cobre. Na segunda fase reduz-se ao mínimo o teor de cobre no chumbo pela adição de enxofre numa proporção de 1 kg/ton Pb. Novamente formam-se crostas na superfície do banho que são removidos por processo manual. A operação é descontínua e permite obter chumbo de obra com não mais de 100g de cobre por tonelada de chumbo.

Amolecimento

Consiste na eliminação do arsênico e do estanho e utiliza o princípio de que estes metais se oxidam mais facilmente que o chumbo. O chumbo decoperizado é bombeado para um forno de revêrbero, onde é mantido a uma temperatura entre 700-800°C, injetando-se ar sob pressão através de tubos imersos no banho. Os óxidos formados têm baixa solubilidade e sobrenadam, formando uma escória líquida cujos principais componentes são depois recuperados.

Desargentação

É feita pelo processo "Parkes" que se baseia na formação de compostos intermetálicos entre a prata e o zinco, que são combinações insolúveis no chumbo líquido. Numa primeira etapa, o chumbo a desargentar é adicionado às crostas finais da operação anterior de desargentação. Após a dissolução destas, forma-se uma liga tripla Pb-Ag-Zn, rica em prata, que é separada para posterior recuperação da prata.

Numa segunda etapa adiciona-se certa quantidade de zinco, determinada em função da concentração inicial de Ag. Formam-se então, as crostas finais pobres em prata e ricas em zinco. Deixa-se o banho resfriar até 35°C e as crostas vão

sendo retirada na medida que se formam. O teor de prata é da ordem de 8 a 10 gramas por tonelada de chumbo.

Dezincagem (Dulcificação)

Utiliza-se o processo “St. Joe Minerais Co.”, que consiste na destilação a vácuo do zinco, a temperatura de 600 °C e condensá-lo em forma sólida, sobre uma parede fria. A recuperação do zinco é de 95% e o teor residual é de cerca de 150 gramas por toneladas de chumbo. O zinco recuperado é reutilizado na operação de desargentação.

Desbimutagem (Processo “Kroll Betterson”)

Este processo assemelha-se ao processo “Parkes” utilizado na desargentação, adicionando-se em lugar de zinco, cálcio e magnésio. Forma-se um composto Pb-Bi-Ca-Mg, reduzindo-se o teor residual do bismuto a 50-150 gramas por tonelada de chumbo. O cálcio e o magnésio em excesso, são extraídos do chumbo por oxidação, por meio de oxigênio.

Lavagem final

O chumbo é finalmente lavado, atravessando uma camada de soda líquida. As últimas impurezas são, então, eliminadas, principalmente o antimônio e o zinco, além de liberar o chumbo fica completamente liberado de óxidos. O chumbo é, a seguir, lingotado. Os lingotes, de aproximadamente 45 kg, estão prontos para o consumo.

4.2. Tratamento dos Sub-Produtos

Crostras Cupríferas

As crostas cupríferas (10 a 25% de cobre) são tratadas em forno rotativo, onde, por simples fusão, obtém-se chumbo, mattes e escória. O chumbo retorna a decoperização e os mattes são estocados para venda.

Sub-Produtos do Amolecimento

As escorias do amolecimento são tratadas em forno rotativo, onde se obtém um chumbo antimonífero, comerciável após eliminação do arsênico.

Recuperação da Prata

A liga tripla obtida na desargentação é inicialmente desembaraçada de zinco por destilação. A liga Pb-Ag residual, é a seguir copelada, para eliminação do chumbo, sob a forma de litargírio. A prata obtida possui um título da ordem de 98%.

Recuperação do Bismuto

O composto resultante do processo de desbismutagem “Kroll Betterson” é tratado com soda cáustica para eliminação de cálcio e magnésio. Obtêm-se, desse tratamento, um chumbo bismutífero, contendo 5 a 15% de bismuto. O bismuto pode ser separado do chumbo, por processo eletrolítico ou anodo solúvel

**AVALIAÇÃO DE RISCO À SAÚDE HUMANA
POR METAIS PESADOS EM
SANTO AMARO DA PURIFICAÇÃO - BAHIA**

CAPÍTULO II ANTECEDENTES

ANEXOS