

Passivos socioambientais da minerometalurgia do chumbo em Santo Amaro e Boquira (BA), Vale do Ribeira (PR) e Mauá da Serra (PR)

*Keila Valente de Souza*¹

*Maria de Fátima das D. dos Santos Lima*²

*Eliane Araujo*³

*Pedro Oliveira Schprejer*⁴

*Renata Damico Olivieri*⁵

Introdução

O projeto Banco de Dados Recursos Minerais e Sociedade: Impactos Territoriais, Sociais, Ambientais e Econômicos, desenvolvido no CETEM/MCTI, lista mais de uma centena de empreendimentos minerais com registros dos impactos gerados nos processos de uso e ocupação dos territórios.

Os verbetes foram selecionados e elaborados por uma ampla equipe redacional de acordo com suas relevâncias sociais, ambientais e econômicas. Em uma extensa revisão bibliográfica foram utilizadas as informações presentes em documentos disponibilizados publicamente (reportagens, artigos científicos, relatórios acadêmicos e/ou técnicos e ações do Ministério Público ou da Justiça) na internet, nas bibliotecas, dentre outros. Os verbetes são complementados com acervo fotográfico e revisados tecnicamente por um comitê editorial composto por aproximadamente 10 especialistas.

Para este capítulo foram selecionados quatro verbetes que relatam situações de impactos sociais, econômicos e ambientais deixados pela atividade de mineração de chumbo como a contaminação do solo, sedimento e habitantes oriunda das atividades da Plumbum Mineração e Metalurgia em Santo Amaro (BA) e Vale do Ribeira (PR), os rejeitos com altos teores de metais pesados em Boquira (BA) e a mobilização social contra a operadora de recicladora de chumbo em Mauá da Serra (PR).

Santo Amaro: Plumbum deixa grande passivo socioambiental

As instalações da Plumbum Mineração e Metalurgia Ltda., localizadas no município de Santo Amaro [antigamente chamado de Santo Amaro da Purificação], no Recô-

¹ Geógrafa. Bolsista PCI do CETEM/MCTI.

² Geógrafa. Assistente de pesquisa do CETEM/MCTI.

³ Jornalista, M.Sc. Psicossociologia de Comunidades e Ecologia Social da ESPM-RS.

⁴ Jornalista, M.Sc. Saúde Coletiva pela UERJ.

⁵ Jornalista.

cavo Baiano, foram abandonadas em 1993, deixando um passivo com 490 mil toneladas de resíduo contaminado com metais pesados, em especial chumbo e cádmio. Boa parte da população da região, dentre eles ex-funcionários da metalúrgica, bem como o solo, os sedimentos e os organismos do estuário do rio Subaé foram contaminados com resíduos industriais (ANJOS; SÁNCHEZ, 2001).

Com 492,912 km² e 57.800 habitantes (IBGE, 2010a), o município histórico de Santo Amaro localiza-se a 100 km da capital, Salvador, e tem no setor de serviços a base de sua economia (MANZONI; MINAS, 2009).

Tudo começou em 1960, quando a Companhia Brasileira de Chumbo (Cobrac), à época pertencente ao grupo multinacional Penarroya Oxide S.A. (hoje Metaleurop S.A.), iniciou a produção de lingotes de chumbo em Santo Amaro (ANJOS; SÁNCHEZ, 2001).

Em 1974, a Cobrac fez o primeiro pedido de licenciamento, com o objetivo de aumentar sua capacidade de produção de 30 mil toneladas de chumbo metálico para 45 mil t/ano, bem como para modernizar as instalações do complexo metalúrgico (OLIVEIRA, 1977 *apud* ANJOS; SÁNCHEZ, 2001). O governo do Estado da Bahia, no entanto, indeferiu o pedido (MANZONI; MINAS, 2009) e sugeriu a transferência do empreendimento para o Centro Industrial de Aratu (CIA), na região metropolitana de Salvador, levando em consideração os aspectos ambientais e o estado de deterioração em que o empreendimento se encontrava (OLIVEIRA, 1977 *apud* ANJOS; SÁNCHEZ, 2001).

A permanência da metalúrgica no local condenado manteve contínuo o processo de degradação ambiental, contribuindo para que as águas, o solo, a flora e a fauna, assim como, a população local, principalmente as crianças, fossem contaminadas por chumbo e cádmio (CARVALHO *et al.*, 2003).

Em 1989, a usina foi vendida à empresa Plumbum Mineração e Metalurgia Ltda., pertencente ao grupo brasileiro Trevo (ANJOS; SÁNCHEZ, 2001). Dois anos depois, a empresa solicitou ao Centro de Recursos Ambientais (CRA), órgão ambiental da Bahia, licença de operação. O CRA emitiu parecer com 27 condicionantes para a liberação da licença por três anos. No entanto, “os condicionantes não foram atendidos e, em dezembro de 1993, a Plumbum encerrou suas atividades em Santo Amaro” (PNUD, 2003 *apud* MEYER; GENERINO; CRISTANI, 2007, p. 3).

Para produzir as ligas de chumbo em Santo Amaro, a metalúrgica usava o minério de chumbo lavrado e beneficiado no município de Boquira, no sudoeste do Estado da Bahia (MANZONI; MINAS, 2009). Com a exaustão da mina, em Boquira, a Plumbum passou a importar o minério do Peru (MACHADO *et al.*, 2004).

Durante o processo de beneficiamento havia muito pouco controle dos danos ao meio ambiente e das medidas de proteção e segurança destinadas aos funcionários e moradores. A escória era considerada inócua e amontoada no terreno (Figura 1) no entorno da usina e ainda havia o particulado de chumbo - decorrente do processo de

sinterização - que era expelido pela chaminé (SOBRAL, 2008). A partir do fechamento da empresa, o resíduo e o solo contaminado se constituem nas principais fontes de poluição ambiental por chumbo no município (CARVALHO *et al.*, 2003).



Foto: Assoc. das Vítimas da Contaminação de Chumbo

Figura 1 - Pilhas de escória dispostas sobre o solo, a céu aberto.

Durante os anos de operação da Plumbum Mineração e Metalurgia Ltda., foram produzidas aproximadamente 900 mil toneladas de concentrado de chumbo, gerando milhões de toneladas de resíduos e cerca de 500 mil toneladas de escória (MANZONI; MINAS, 2009). Desde o início do funcionamento da metalúrgica, o município apresentou sinais de contaminação, com a morte de animais nas áreas próximas ao empreendimento (ANJOS, 2001), localizado a noroeste da área urbana de Santo Amaro, a 300 metros do rio Subaé, principal rio da bacia hidrográfica de mesmo nome (MANZONI; MINAS, 2009).

Dentre os principais impactos socioambientais causados pelas atividades da metalúrgica no município baiano, podem-se citar: a contaminação das águas do rio Subaé por substâncias tóxicas, impactando diversas comunidades que tiravam seu sustento do rio; a poluição do ar pela fumaça da indústria, que somente, em 1989, após determinação da Justiça, passou a usar filtro em sua chaminé (ALCÂNTARA, 2010); o depósito de grandes pilhas de resíduos diretamente sobre o solo, a céu aberto, ameaçando as águas subterrâneas e o rio Subaé (CARVALHO *et al.*, 2003); a distribuição pela empresa da escória contaminada com 2% a 3% de chumbo para uso como aterro pela população e pela prefeitura na pavimentação de ruas e construções públicas, como creches e escolas; e a contaminação do solo por grande quantidade de soluções com contaminantes que se infiltrou no subsolo durante os anos de funcionamento da usina (ALCÂNTARA, 2010).

O alto nível de chumbo e cádmio, no ar, na água e no solo, também prejudicou as atividades econômicas na região, como a pesca (ALCÂNTARA, 2010), a produção horti-frutigranjeira e a criação de gado, e ainda causou danos à saúde da população (MANZONI; MINAS, 2009), em especial aos trabalhadores, que não usaram, em nenhum momento, proteção adequada para o manuseio da matéria prima considerada altamente tóxica pela Organização Mundial de Saúde (OMS) (ALCÂNTARA, 2010; SOBRAL, 2008).

A partir de 1975, pesquisas desenvolvidas pela Universidade Federal da Bahia (UFBA), na bacia do rio Subaé, identificaram como causas da contaminação: a instalação da metalurgia em uma área onde predominavam ventos de baixa velocidade e constantes inversões térmicas, prejudicando a dispersão e facilitando a deposição dos particulados na área urbana; a proximidade da empresa do leito do rio Subaé, bem como de suas áreas de inundação; o transbordamento da bacia de rejeito em períodos de muita chuva; a baixa vazão do rio Subaé, prejudicando a diluição e a dispersão dos efluentes líquidos lançados sem tratamento; a deposição inadequada da escória em aterros, e seu reuso para a construção de estradas, casas etc, o que aumentou a contaminação do solo, de águas superficiais, subterrâneas e da população residente nos arredores do empreendimento; a alta concentração dos metais nos manguezais do estuário do rio Subaé, contaminando os moluscos e prejudicando a base alimentar da população; os particulados lançados pela chaminé da metalúrgica; e o fato de a empresa considerar a escória inócua, depositando-a sem critérios técnicos (ANJOS; SÁNCHEZ, 2001).

Em 1980, novo estudo da UFBA constatou que 96% das crianças residindo a menos de 900 m da chaminé da companhia apresentavam níveis de chumbo e cádmio no sangue acima do limite de toxicidade (Figura 2). Detectou também que o nível de metais no sangue da população crescia à medida que seu local de residência se aproximava das instalações da metalúrgica (MACHADO *et al.*, 2004).

Em 1998, outro estudo realizado pela UFBA, com crianças de 1 a 4 anos de idade, nascidas após o fechamento da metalúrgica, constatou que o passivo ambiental deixado pela Plumbum permanecia como uma fonte de exposição relevante para a intoxicação pelo chumbo (CARVALHO *et al.*, 2003). Provavelmente em consequência da contaminação, muitas pessoas foram acometidas por saturnismo, doença que fragiliza os ossos, paralisa as mãos, provoca dores agudas, causa impotência sexual nos homens e aborto em mulheres e má formação fetal nos bebês. Devido ao excesso de metais na água e no solo, a incidência de outras doenças, como anemia, lesões renais, hipertensão arterial, câncer de pulmão etc., também aumentou (BAHIA JÁ, 2011).

Em função do grande passivo deixado e de seu impacto, nos anos de 1994 e 1995 o CRA classificou a escória da Plumbum como resíduo perigoso devido a sua toxicidade. Foram solicitadas à empresa, então, medidas mitigadoras, que incluíam, inicialmente, a colocação de cercas e a sinalização de toda a área onde se encontravam depositados os resíduos. Além disso, foi indicado que a metalúrgica elaborasse um plano de dis-

posição adequada para a escória, fizesse a instalação de poços de monitoramento para detecção de possíveis poluentes no lençol freático, e realizasse estudos que impedissem a propagação da contaminação e possibilitasse o encapsulamento da escória (ANJOS; SÁNCHEZ, 2001).



Figura 2 - Crianças expostas ao rejeito contaminado.

Diante da recusa da Plumbum em atender às exigências do órgão ambiental, foram tomadas medidas jurídicas pelo CRA e iniciada, em parceria com a Universidade de São Paulo (USP), a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (Fapesp) e a Superintendência de Geologia e Recursos Minerais (SGM), uma pesquisa para implementação de um plano de gestão ambiental destinado aos sítios contaminados com resíduos industriais no local (ANJOS; SÁNCHEZ, 2001).

A pesquisa acabou gerando o projeto Purifica, financiado pela Financiadora de Estudos e Projetos (Finep) e desenvolvido pela UFBA, USP, CRA e Centro de Estudos, Pesquisas e Desenvolvimento do Estado da Bahia. Com início em 2000, o projeto diagnosticou a contaminação de toda a zona urbana de Santo Amaro e ampliou as pesquisas sobre a contaminação nas instalações da Plumbum (ANJOS; SÁNCHEZ, 2001).

Além disso, sugeriu várias medidas de mitigação, como a elaboração de um plano de remediação para a área urbana do município, com a definição das áreas prioritárias para intervenção, estimativa da quantidade de escória disposta na cidade, plano de ação e previsão de custos. O projeto recomendou a raspagem do solo superficial para remover a escória depositada de forma aleatória no entorno da usina, bem como do solo superficial que foi mais impactado, e posterior tratamento para separar a escória do solo. Foi sugerido ainda que o solo contaminado fosse utilizado para fabricação de telhas e blocos cerâmicos - uma vez que o processo demonstrou alta capacidade de

imobilização dos poluentes, além de envolver baixo custo - e recomendado que, até que a remoção do solo superficial e da escória fosse concluída, se deixasse intacta a zona alagadiça (PROJETO PURIFICA, 2003).

Esta zona alagadiça (ou *wetland*), situada a jusante do principal barramento de escória e com extensão de cerca de 90 metros, teve origem num aterro de águas pluviais do empreendimento e tem se mostrado eficaz para o controle da contaminação das águas superficiais, uma vez que retém a grande maioria dos metais pesados (ANJOS, 2003).

Em 2004, os riscos de contaminação por via aérea já estavam mais reduzidos na área urbana de Santo Amaro, devido ao fato de quase todos os pontos de lançamento da escória de chumbo estarem recobertos com paralelepípedo ou asfalto.

A impermeabilização promovida por esse tipo de cobertura diminui a infiltração das águas das chuvas no solo, reduzindo a lixiviação da escória depositada e o espalhamento e arraste de partículas de poluentes pelo vento. Contudo, esse resíduo é, de tempos em tempos, trazido à tona por serviços de reparos na rede de água e esgoto, instalação de dutos, reativando diversas rotas de contaminação (MACHADO et al., 2004, p. 142).

Ao longo dos anos, foram realizadas diversas análises de caracterização de chumbo e de outros metais pesados no resíduo metalúrgico em Santo Amaro (LIMA; BERNARDEZ, 2010, 2011a e 2011b) e, até 2010, aproximadamente 500 mil toneladas de escória encontravam-se no terreno da metalúrgica, sem o devido encapsulamento (ALCÂNTARA, 2010). Muitos dos ex-funcionários apresentavam doenças ocupacionais, recebendo apenas aposentadorias do Instituto Nacional do Seguro Social (INSS) ou auxílio-doença. Embora a empresa tenha pagado algumas indenizações, existiam ainda “cerca de dois mil processos individuais tramitando na Delegacia Regional do Trabalho de Santo Amaro. E, com relação aos danos ambientais, nada foi feito” (ALCÂNTARA, 2010, p. 109). Cabe mencionar que recente pesquisa realizada a partir de amostras da escória diverge das anteriormente realizadas em Santo Amaro por considerar que não constitui fonte de contaminação. (LIMA; BERNARDEZ, 2010, 2011a e 2011b).

Independente de quais sejam as vias de contaminação, no entanto, especialistas alertam que o município de Santo Amaro precisa não só de um plano de gestão ambiental, como também de uma comunicação e governança de riscos eficazes, que possibilitem um diálogo participativo com as comunidades afetadas e a divulgação de dados para mídia e órgãos governamentais (DI GIULIO et. al, 2010). Por sua vez, em 26 de maio de 2011, a Presidenta da República Dilma Rousseff determinou providências ao governo para resolução do passivo do município (AGÊNCIA SENADO, 2011).

“Santo Amaro é considerada uma das cidades mais poluídas por chumbo no mundo. Na literatura mundial, é o caso-referência para estudar a contaminação por chumbo e cádmio” (ALCÂNTARA, 2010, p.114).

Boquira: lavra de minério de chumbo deixa rejeitos com altos teores de metais pesados

A exemplo do que ocorreu no município de Santo Amaro, no Recôncavo Baiano, os moradores do município de Boquira, localizado no sudoeste da Bahia, estiveram expostos à contaminação por chumbo durante décadas (Figura 3) (BARRERO, 2008).



Figura 3 - Cidade de Boquira.

A exploração do minério de chumbo em Boquira – 1.482,704 km² e 22.037 habitantes (IBGE, 2010a) – começou no final da década de 1950 pela Penarroya S.A, que criou a Companhia Brasileira de Chumbo (Cobrac) para atuar no Brasil como sua subsidiária. Posteriormente, a empresa foi incorporada à Plumbum Mineração e Metalurgia Ltda. (MANZONI; MINAS, 2009), pertencente ao Grupo Trevo (ANJOS; SÁNCHEZ, 2001; CAMELO, 2006; BARRERO, 2008). O minério de chumbo lavrado e beneficiado em Boquira era usado para produzir ligas de chumbo em Santo Amaro (CAMELO, 2006; BARRERO, 2008; MANZONI; MINAS, 2009).

Boquira nasceu do antigo distrito Assunção, no município de Macaúbas. Com o início da exploração do minério de chumbo, na década de 1950, o distrito de Assunção desenvolveu-se tanto que representantes do povo na Câmara de Vereadores de Macaúbas entraram com um projeto de emancipação política, dando origem, em 1962, ao município de Boquira (ARAÚJO; PINHEIRO, 2004).

O minério de chumbo foi descoberto por acaso por um padre chamado Macário que procurava um local para instalar uma paróquia em Macaúbas. Em suas andanças, recolheu amostras de minério que ocorriam a céu aberto, nas proximidades do povoado de Boquira. Análises laboratoriais das amostras, realizadas no Rio de Janeiro,

comprovaram as suspeitas do padre de que se tratava de minério de chumbo (FERRAN, 2007).

O padre, então, largou a batina e começou um negócio. Fez contato com a fábrica de baterias Prest-o-Lite, sediada em São Paulo, que se mostrou interessada em comprar o minério alterado do Morro Pelado, constituído de cerussita, carbonato de chumbo de fácil fusão e redução. A empresa iniciou a operação subterrânea, abrindo galeria no Morro Pelado e obtendo rapidamente galena [minério de chumbo] por debaixo do afloramento de cerussita, e ao mesmo tempo iniciou a montagem de uma usina de flotação na frente do morro do Cruzeiro (FERRAN, 2007).

O minério extraído tinha 9% de chumbo, 3% de zinco e 32 gramas de prata por tonelada, e era beneficiado em dois concentrados de flotação, o de chumbo, com 70% do metal, e o de zinco, com 51%. Estes concentrados eram encaminhados de caminhão para a Cobrac, em Santo Amaro, a 500 km da mina onde, depois da ustulação [queima de sulfeto] e fusão, viravam chumbo com praticamente 100% de pureza, prontos para entrarem no mercado. Os concentrados de zinco eram exportados (FERRAN, 2007).

Como a operação de flotação não estava dando os resultados esperados, Macário entrou em contato com a Plumbum - uma associação da Peñarroya francesa - na época especialista em chumbo e zinco - que operava as minas de chumbo do Vale do rio Ribeira do Iguape, entre São Paulo e Paraná (FERRAN, 2007).

Durante o período de operação da mina, Boquira conheceu a prosperidade. A mina atingiu seu auge de produção nos anos 1970 (DNPM, 2006). No entanto, as reservas economicamente mais viáveis se esgotaram e a Mineração Boquira foi vendida, em 1986, aos grupos brasileiros CMP e Luxma. As empresas passaram a explorar os pilares de sustentação da mina de Boquira - áreas que tinham de ser poupadas para assegurar a sustentação das galerias abertas no subsolo. Porém, os custos da atividade inviabilizaram o negócio, pois, para cada pilar de sustentação explorado, a empresa tinha de construir, por questão de segurança, um novo pilar artificial, com material trazido de fora para dentro das galerias (FERRAN, 2007).

Somado aos altos custos de operação, o excesso de oferta internacional de chumbo fez com que as cotações do minério caíssem, o que levou ao fechamento da mina de Boquira (FERRAN, 2007). A mina foi desativada em 1992 (CAMELO, 2006). Hoje, a cidade está à espera de um Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD) e de um plano que permita que toda a infraestrutura da mina seja aproveitada por atividades compatíveis com a localidade (FERRAN, 2007).

Em Boquira, uma das maiores preocupações é com a disposição dos rejeitos do beneficiamento desenvolvido ao longo de mais de três décadas (Figuras 4 e 5). Os rejeitos do beneficiamento apresentam teores de zinco, cádmio, arsênio, prata, além de chumbo e outros metais, e não foram dispostos segundo parâmetros ambientais acei-

táveis, colocando em risco os mananciais e solos após o rompimento de uma antiga barragem de contenção (DNPM, 2006).



Foto: Luiz Carlos Bertolino

Figura 4 - Pilha de rejeitos da mineração.

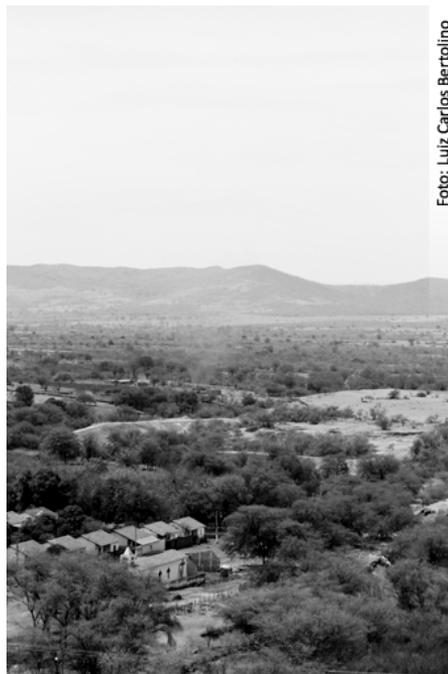


Foto: Luiz Carlos Bertolino

Figura 5 - Pilha de Rejeitos ao lado da cidade.

Peritos do Programa de Fiscalização Preventiva Integrada, coordenado por órgãos ambientais e de fiscalização estaduais e federais e pelo Ministério Público do Estado da Bahia, estiveram, em 2008, em Boquira para avaliar a situação das antigas galerias no Morro Pelado, hoje interditadas, da pilha com reserva de minério e da pilha de rejeito do beneficiamento, sobre a qual, há anos, foi instalado o lixão municipal. À época, constataram instabilidade do material contido na pilha de rejeito, com diversos canais de erosão conduzindo sedimentos e contaminando há décadas águas superficiais e subterrâneas com resíduo de chumbo (BARRERO, 2008).

De acordo com o parecer técnico, não foi observada qualquer ação para contenção de enxurradas ou reparo dos impactos negativos causados pela pilha de rejeito, embora estivesse previsto um plano de recuperação da área degradada. Outra constatação foi a presença de catadores de material reciclável no lixão instalado sobre a pilha de rejeito (BARRERO, 2008).

O plano de recuperação estaria a cargo da empresa Bolland do Brasil (BARRERO, 2008), a mesma que, em 2007, apresentara, ao Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM), um estudo de viabilidade para reativação da mina de chumbo no município e da fundição de chumbo em Santo Amaro. O projeto previa, dentre outras ações, o processamento dos rejeitos estocados na antiga mina e a exploração de 900 mil toneladas de minério contendo chumbo (REUTERS, 2007).

De acordo com a Bolland, o chumbo seria extraído da pilha de rejeitos através do processo químico de lixiviação. (BRASIL MINERAL, 2007).

Em 2007 o DNPM informou que a Bolland já detinha autorização para pesquisa de minério de chumbo em quatro áreas de Boquira (JORNAL A TARDE, 2007). Contudo, posteriormente a Bolland desistiu do empreendimento, e a Mineração Cruzeiro Ltda., subsidiária da Metal Data S.A., assumiu os direitos da concessão da Plumbum Mineração e Metalurgia S.A. para iniciar o projeto de reavaliação da mina de Boquira e aproveitamento do rejeito. A empresa planeja inicialmente investir, US\$ 18 milhões em pesquisa mineral visando diagnosticar a reserva de chumbo, os subprodutos conhecidos, bem como o minério de ferro que ocorre na área da concessão. O projeto previa também a construção de uma usina siderúrgica em Boquira para verticalizar a produção no Estado da Bahia (SILVA; TEIXEIRA, 2009).

Vale do Ribeira: chumbo contamina solo e habitantes da região

A mineração e a metalurgia realizadas no alto vale do rio Ribeira do Iguape, localizado entre os estados do Paraná e São Paulo, geraram com o passivo ambiental a contaminação de rios e solos em diversas áreas da região (CUNHA *et al.*, 2006). Além disso, submeteram a população a problemas de saúde, decorrentes, inclusive, da contaminação por arsênio, cuja principal fonte no local é a arsenopirita (SAKUMA *et al.*, 2010).

O vale do Ribeira já foi uma das maiores províncias metalogenéticas de chumbo do Brasil. Há na região um importante reservatório de água doce, além de boa parte da Mata Atlântica remanescente (Figura 6) (LOPES Jr. *et al.*, 2006). Ao longo do século XX, diversas minas de chumbo, zinco e prata foram exploradas no alto vale (CUNHA *et al.*, 2006).



Figura 6 - Vale do rio Ribeira de Iguapé (SP e PR).

Durante os anos de ápice da mineração, a população local experimentou um nível de vida relativamente próspero. Com a exaustão do solo e o fechamento das minas e refinarias, ocorreu uma forte decadência nos índices econômicos e sociais. Hoje, Adrianópolis (PR), assim como outros municípios que tiveram forte atividade mineiradora no passado, está entre os mais pobres da região (CUNHA *et al.*, 2006). Com a escassez de emprego e as precárias condições de vida, a população de Adrianópolis caiu pela metade. Já a base econômica do município passou a girar em torno do funcionalismo público, da agricultura, da pecuária e do setor de comércio e serviços (IPARDES, s.d. *apud* DI GIULIO; PEREIRA; FIGUEIREDO, 2008).

Adrianópolis localiza-se na região metropolitana de Curitiba (MAPA DA INJUSTIÇA AMBIENTAL E SAÚDE NO BRASIL, 2009). Com 1.349,335 km² e 6.376 habitantes (IBGE, 2010), o município foi alvo, por mais de 50 anos, das atividades de extração e refinamento de chumbo pela Plumbum do Brasil Ltda (CUNHA *et al.*, 2006), pertencente ao grupo Trevo e que se instalou no bairro Vila Mota, na zona rural do município (DI GIULIO; PEREIRA; FIGUEIREDO, 2008). A Plumbum começou a explorar chumbo e prata no município, em 1954. Devido ao esgotamento das jazidas, a empresa fechou em 1995, deixando grande passivo ambiental. Suas atividades atingiram ainda, por meio da poluição atmosférica e hídrica, outros municípios paranaenses, como Cerro Azul, Bocaiúva do Sul, Doutor Ulysses, Tunas do Paraná e Colombo, e também Apiaí,

Ribeira, Iporanga e Itaóca, no estado de São Paulo (MAPA DA INJUSTIÇA AMBIENTAL E SAÚDE NO BRASIL, 2009).

Durante os 50 anos de funcionamento, a Plumbum, lançou na atmosfera grande quantidade de material particulado rico em chumbo, que se depositou nos solos de áreas próximas. Mesmo depois de uma década do fechamento da usina e das últimas minas de chumbo, o passivo ambiental permanece, bem como o risco de contaminação das populações locais (FIGUEIREDO, 2005 *apud* DI GIULIO; PEREIRA; FIGUEIREDO, 2008).

Em áreas próximas à refinaria desativada da empresa, o acúmulo de rejeitos do processo industrial, depositados durante anos a céu aberto, levou à contaminação do solo por chumbo (CUNHA *et al.*, 2006). Rejeitos da mina de Panelas, outra antiga propriedade da empresa em Adrianópolis, atingiram o rio Ribeira do Iguape, pois ao beneficiar o minério (predominantemente galena), a empresa jogava resíduos e efluentes diretamente no leito do rio. Além disso, empilhava o rejeito e a escória do refino junto à sua margem (LOPES Jr. *et al.*, 2006).

Parte dos rejeitos estocados de forma inadequada pela empresa ainda foi utilizada pelos moradores no calçamento das ruas de Vila Mota e de Vila Capelinha, localidades operárias vizinhas à antiga refinaria, em Adrianópolis. Em área próxima a Panelas, constatou-se grande concentração de chumbo em rejeitos despejados em um local onde crianças costumavam brincar diariamente (LOPES Jr. *et al.*, 2006).

O chumbo pode ser absorvido por ingestão de alimentos e de água ou por inalação de poeira contaminada, forma comum principalmente entre crianças pequenas. A contaminação pode gerar diversos efeitos nocivos à saúde, entre os quais: distúrbios irreversíveis no sistema nervoso central, anemia e alterações renais (CUNHA *et al.*, 2006).

Estudos diagnosticaram a presença elevada de chumbo no sangue de crianças em Adrianópolis e adjacências (CUNHA *et al.*, 2006; SAKUMA *et al.*, 2010). A pesquisa coletou amostras de sangue de 335 crianças na faixa etária entre sete e 14 anos e de 350 adultos, entre 15 e 70 anos, residentes em Adrianópolis e nos municípios de Cerro Azul, Ribeira e Iporanga. Coletaram-se, ainda, amostras do solo e da água da região estudada (CUNHA *et al.*, 2006; LAMMOGLIA *et al.*, 2010).

Exceto pela população da cidade de Cerro Azul, onde não houve atividade mineradora, a média aritmética do percentual de chumbo encontrado no sangue dos indivíduos analisados foi considerada alta e perigosa para a saúde humana. Os índices registrados em Ribeira e Iporanga também despertaram preocupação. Entre os adultos, os índices mais altos foram encontrados em ex-operários da refinaria da Plumbum, residentes em Vila Mota e Vila Capelinha, em Adrianópolis. Entre crianças moradoras das vilas, os valores de chumbo no sangue ficaram acima de 10 gramas por decilitro (g/dL), valor considerado alarmante pelos pesquisadores (CUNHA *et al.*, 2006; LAMMOGLIA *et al.*, 2010).

Quanto à contaminação por arsênio, pesquisadores do Instituto Adolfo Lutz (São Paulo), Centro de Controle de Intoxicações da Universidade Estadual de Campinas (Campinas-SP), Instituto de Geociências da Universidade Estadual de Campinas (Campinas-SP), Centro de Ciências da Saúde da Universidade Estadual de Londrina (Londrina-PR) e da Companhia de Pesquisas de Recursos Minerais (Rio de Janeiro-RJ) verificaram a presença da substância em amostras de urina de crianças entre sete e 14 anos das cidades de Cerro Azul, Adrianópolis, Ribeira e Iporanga. De acordo com os resultados, a diferença entre a quantidade de arsênio encontrada no grupo de Cerro Azul, não exposto a atividades minerárias e os demais, que moravam mais próximos das áreas minerárias foi bem grande (SAKUMA *et al.*, 2010).

A exposição crônica aos compostos de arsênio pode causar vários danos à saúde, como distúrbios vasculares periféricos, hiperpigmentação, hiperqueratose, além de câncer de pele, bexiga, pulmão, fígado e outros órgãos (SAKUMA *et al.*, 2010).

Vários estudos continuam sendo realizados para tentar dimensionar a amplitude da contaminação por chumbo no alto vale do rio Ribeira do Iguape. O Ministério Público do Paraná vem trabalhando juntamente com uma comissão interinstitucional para discutir e tentar oferecer soluções para os problemas que afligem moradores de Adrianópolis e outros municípios (MP-PR, 2009).

Em 2011, foi concedida liminar contra a Plumbum, o Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM), o município de Adrianópolis e a Companhia de Saneamento do Paraná (Sanepar), pela contaminação ambiental e danos à saúde da população da Vila Mota e da Vila Capelinha. Os réus deverão adotar várias medidas para remediar os danos causados ao meio ambiente e oferecer tratamento a todas as pessoas impactadas pelas atividades minerárias na região (PARANÁ. EXTRA.COM.BR., 2011).

Mauá da Serra: mobilização comunitária impede a instalação de recicladora de chumbo

O município de Mauá da Serra, no Paraná, enfrentou grande apreensão frente à possibilidade da instalação de uma indústria recicladora de chumbo na cidade. Estudiosos da região temiam pelo início de sua operação devido às falhas no projeto de proteção ambiental apresentado pela empresa e que foi desconsiderado pelo Instituto Ambiental do Paraná (IAP), órgão responsável pelo licenciamento e fiscalização dos empreendimentos potencialmente impactantes ao meio ambiente (BEM PARANÁ, 2007a; MARTONI, 2008a;).

Mauá da Serra é um pequeno município com 8.555 habitantes e 108,325 km² (IBGE 2010), situado no norte paranaense (Figura 7), e que faz fronteira com Tamarana, Ortigueira, Faxinal e Marilândia do Sul (MAPA DA INJUSTIÇA AMBIENTAL E SAÚDE NO BRASIL, 2009).

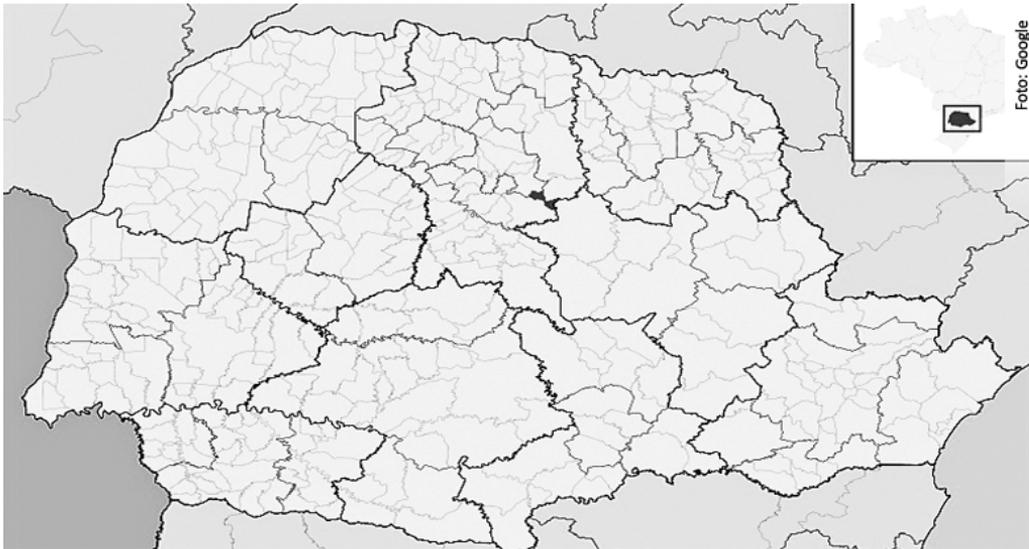


Figura 7 - Localização geográfica de Mauá da Serra- PR. Google (2012).

A empresa responsável pela recicladora era a Metalúrgica CPG Ltda, que pretendia se instalar na Serra do Cadeado, no divisor das sub-bacias do rio Preto e rio do Meio, afluentes do rio Tibagi, utilizado como manancial de abastecimento público de água. A localização no divisor dessas sub-bacias foi constatada em vistoria feita por técnicos ambientais do Centro de Apoio ao Meio Ambiente (Caopma), órgão do Ministério Público do Paraná (MP-PR) (BEM PARANÁ, 2007b).

Em 2007, a empresa tinha licença prévia - que autoriza o local de construção - e licença de instalação - que permite a realização das obras -, mas ainda aguardava a de operação, que havia sido suspensa quando a população se insurgiu contra o empreendimento (MARTONI, 2008a). No local, já haviam sido construídos um amplo barracão, lagoas para despejos de efluentes industriais e toda a base para instalação de caldeiras, fornos entre outros equipamentos (BORGES, 2007).

Segundo o relatório encomendado pelo Instituto Ambiental do Paraná (IAP) aos especialistas da Universidade Estadual do Centro-Oeste (Unicentro), a empresa tinha cumprido todos os seus deveres e obrigações, dentro de suas possibilidades econômicas e também as exigências legais. Porém, o diretor da Associação Nacional de Defesa do Consumidor e Cidadania (Andec), Fernando Monteiro, questionava a capacidade econômica da empresa de arcar com as medidas de segurança necessárias, que têm um custo milionário, incompatível com seu capital social, que segundo documentos emitidos pela Junta Comercial é de R\$ 100 mil. Segundo ele, mesmo com todo aparato tecnológico de filtros, a empresa não daria conta de conter o espalhamento do material (MARTONI, 2008a).

Segundo informações dos técnicos da CAOPMA (Centro de Apoio às Promotorias do Meio Ambiente), que fizeram a vistoria no local, em 2007, efluentes líquidos seriam gerados pela atividade de reciclagem de baterias automotivas. Também seriam lançados gases com chumbo para a atmosfera, pois o reaproveitamento do chumbo utilizaria fornos para derreter o metal pesado (BEM PARANÁ, 2007b).

Ainda, de acordo com o consultor para assuntos ambientais e professor da Universidade Estadual de Londrina (UEL), Ewerton de Oliveira, a instalação da indústria prejudicaria mananciais do rio Tibagi, contaminando uma das principais fontes de abastecimento da região. Apesar do relatório do consultor apontar como inapropriada a instalação da recicladora na cidade, o presidente do IAP, Vitor Hugo Burko, afirmava não haver respaldo científico para o estudo (MARTONI, 2008a).

O chumbo das baterias é considerado resíduo perigoso pela legislação nacional e internacional (BEM PARANÁ, 2007b). Uma das principais fontes de contaminação pelo chumbo está no descarte inadequado de baterias automotivas usadas. Neste caso, as recicladoras têm um importante papel na destinação destas peças, pois impedem que as carcaças sejam enviadas aos aterros sanitários. Contudo, pode se tornar uma atividade de risco quando não avaliado os aspectos técnicos do empreendimento (BEM PARANÁ, 2007a).

As recicladoras, se não forem gerenciadas corretamente, podem ocasionar problemas como o lançamento de água proveniente das baterias em rios; a liberação de vapores com chumbo na atmosfera (que posteriormente podem contaminar o solo) e a disposição inadequada de restos de chumbo diretamente no solo (BEM PARANÁ, 2007b).

O chumbo é um metal pesado altamente tóxico, que se acumula na corrente sanguínea e pode provocar anorexia, vômitos, convulsão, dano cerebral permanente, lesão renal, perda de peso, anemia, deficiência de sistema nervoso, manifestações gastrointestinais, alterações neurológicas, cólicas, (MAPA DA INJUSTIÇA AMBIENTAL E SAÚDE NO BRASIL, 2009) e saturnismo (BEM PARANÁ, 2007a).

Devido ao seu alto potencial de contaminação, o chumbo não pode ser manipulado em zona estritamente rural e com mananciais de água (BEM PARANÁ, 2007b). Para o Ministério Público do Paraná, o risco de contaminação seria iminente na região onde se pretendia construir a recicladora de chumbo em Mauá da Serra, pois os moradores vizinhos têm seu abastecimento de água feito por meio de poços artesianos. Além desse fato, a fábrica ficaria próxima de lavouras de milho, feijão e assentamentos do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (Incra), gerando o temor quanto à contaminação da criação de bovinos e ovinos, e das hortaliças (BEM PARANÁ, 2007b). Próxima à fábrica também há uma reserva indígena e diversos empreendimentos de ecoturismo que poderiam ser prejudicados pela atividade da recicladora (MARTONI, 2008a).

Entre março e setembro de 2007, a população de Mauá da Serra e entidades que atuam na defesa da região realizaram diversas manifestações e atos contrários à ins-

talação da usina de reciclagem de chumbo na localidade. No dia 27 de março de 2007, moradores da localidade fecharam a BR-376 por uma hora, para protestar contra essa situação (MAPA DA INJUSTIÇA AMBIENTAL E SAÚDE NO BRASIL, 2009).

Ainda temendo o risco de contaminação do solo, do ar e principalmente dos rios da região, os índios Caingangues que vivem na reserva Apucarantina, em Tamarana (PR), invadiram a área na qual a indústria recicladora de chumbo havia instalado um galpão, e passaram três dias acampados em setembro daquele ano. Com isso, conseguiram fazer com que os proprietários se comprometessem formalmente, por meio de documento registrado em cartório, a abandonar o local e a não construir a usina. Pelo termo firmado entre as duas partes, os proprietários se comprometiam a retirar todas as instalações do que seria a usina até o dia 30 de janeiro de 2008 (BORGES, 2007; MARTONI, 2008b).

Ainda por conta da polêmica causada na região, no mesmo ano, o Ministério Público (MP) de Marilândia do Sul (norte do Paraná) obteve liminar, requerida em ação civil pública ambiental, para paralisar a implantação da indústria de reciclagem de baterias automotivas e sucata de chumbo na Serra do Cadeado em Mauá da Serra (FOLHA DE LONDRINA, 2007).

Neste mesmo período, o secretário do Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Paraná, Rasca Rodrigues, suspendeu o licenciamento ambiental de novos empreendimentos relacionados à manipulação de chumbo e seus derivados, até que obtivesse maior conhecimento sobre dados técnicos, científicos e administrativos sobre as baterias descartadas em todo o Estado do Paraná. Entre os empreendimentos estavam as recicladoras de baterias de veículos que trabalham com a refundição do chumbo encontrado nestes produtos (BEM PARANÁ, 2007a). No Estado do Paraná, 25 recicladoras têm autorização de funcionamento e passavam por inspeções periódicas (MARTONI, 2008a).

A decisão de suspender os licenciamentos foi tomada depois que o presidente do IAP encaminhou um ofício ao secretário do Meio Ambiente e Recursos Hídricos solicitando a criação de um Grupo de Trabalho para discutir a sustentabilidade social, ambiental e de saúde pública das atividades que utilizam chumbo. Este grupo forneceria um parecer técnico incluindo proposta de regulamentação para a continuidade ou não destes empreendimentos no Paraná (BEM PARANÁ, 2007a).

Posteriormente, uma decisão judicial impediu a recicladora de entrar em operação e a prefeitura de Mauá da Serra cancelou o alvará que permitia a instalação. Na ocasião, o IAP informou que, após a revogação municipal, houve suspensão automática da licença prévia de operação, dada em 2007 (MARTONI, 2008b).

Atualmente, ainda são encontradas fábricas de liga e reciclagem de chumbo em operação no estado. Os problemas decorrentes da falta de infraestrutura dessas fábricas levaram a Secretaria Estadual de Saúde do Paraná a elaborar e implantar o projeto de controle da exposição ao chumbo. Neste projeto ficaram evidentes os sérios proble-

mas da falta de segurança ambiental e do trabalhador por conta de equipamentos precários, armazenamento inadequado da produção e descuido no descarte da escória (CENTRO ESTADUAL DE SAÚDE DO TRABALHADOR, 2011).

Contudo, os diversos problemas advindos da contaminação por chumbo não são restritos ao Estado do Paraná e podem ser vistos em diversos lugares do Brasil e do mundo, a exemplo do que aconteceu em Bauru (SP), em 2007, quando fecharam uma fábrica de baterias por irregularidades ambientais e logo apareceram os primeiros intoxicados: 860 crianças (MARTONI, 2008a).

Em outros países também têm sido registrados casos de contaminação, como na China, onde mais de 1000 crianças foram contaminadas pelo metal pesado em 2009, por conta da maior fundição de chumbo do país. O fato levou à remoção de 15 mil pessoas do local (BBC BRASIL, 2009). No ano seguinte, na Nigéria, 163 pessoas, a maioria crianças, foram envenenadas por chumbo (BBC BRASIL, 2010).

As crianças são as maiores vítimas dos casos de contaminação por chumbo porque têm organismo mais propenso à absorção do metal e assimilam maior quantidade por quilo que os adultos, já que pesam menos. Elas também colocam objetos na boca com frequência, levando sujeiras do solo, que pode estar contaminado, para seus organismos (MARTONI, 2008a).

O desfecho atípico do caso de Mauá da Serra se deve à participação da comunidade, que pode contar também com a força da mobilização de grupos e entidades da sociedade civil organizada e com o apoio dos Ministérios Públicos, federal e estaduais (MAPA DA INJUSTIÇA AMBIENTAL E SAÚDE NO BRASIL, 2009).

Considerações finais

Os quatro estudos de caso apresentados demonstram a ligação direta entre a atividade de minerometalurgia e a qualidade de vida da população local. A ausência de responsabilidade social por parte de atividades econômicas pretéritas não deve ser repetida pelas atuais administrações das grandes, médias e pequenas mineradoras. É exigida uma governança sustentável por parte dos municípios, estados e União.

Os impactos negativos resultantes do fechamento de empreendimento mineral e da falta de destino para os seus resíduos podem se configurar em sérios problemas de saúde para os ex-trabalhadores e para a comunidade local, além dos problemas socioeconômicos decorrentes do desemprego e forte redução da atividade econômica. Doenças no sistema nervoso central e nos ossos devido a inalação e/ou ingestão de chumbo são observados em todos os estudos de caso relatados nesse capítulo, demonstrando a seriedade com que deve ser tratada a questão do descarte dos resíduos da mineração.

Não obstante, o meio ambiente também é impactado negativamente com a disposição inadequada de restos de chumbo diretamente no solo que acaba por levar à contaminação da água e do ar.

Ações judiciais realizadas nos municípios com passivos da atividade mineral demonstram que a responsabilidade de tais impactos é passada para a empresa, para os órgãos responsáveis pela emissão da licença (DNPM) e até para o próprio município, como é o caso de Adrianópolis (PR). Os réus devem adotar várias medidas para remediar os danos causados ao meio ambiente e oferecer tratamento a todas as pessoas impactadas pela mineração.

Existe ainda um grande passivo ambiental de minerações paralisadas por todo o país, sendo necessário que exista um inventário sobre tais situações, além de uma regulamentação sobre as garantias de recursos financeiros para o encerramento da atividade de mineração, sejam cauções, fianças, fundos e outros mecanismos. Também é necessário pesquisar a eficácia de iniciativas e programas de responsabilidade social das empresas e analisar os impactos socioeconômicos a longo prazo para retroalimentar futuras avaliações de impacto. Nesses casos, as ONGs, instituições de pesquisa e universidades desempenham importante papel para relatar os incômodos causados pela atividade de mineração à sociedade.

Referências bibliográficas

AGÊNCIA SENADO. Dilma diz que vai resolver desastre ambiental, 26 maio 2011. In: Senador Paulo Paim. Disponível em: <<http://www.senadorpaim.com.br/verImprensa.php?id=1795>>. Acesso em: 01 jun. 2011.

ALCÂNTARA, Mariana Menezes. C. In: Diálogos & Ciência, Ano IV, nº 12, p. 107 -118, mar. 2010. Disponível em: <http://dialogos.ftc.br/index.php?option=com_content&task=view&id=213&Itemid=1>. Acesso em: 02 jul. 2010.

ANJOS, José Ângelo Sebastião Araújo dos. Cobrac, Plumbum, Trevisan – Estudo do passivo Ambiental. In: Seminário sobre a contaminação por metais pesados em Santo Amaro da Purificação-BA. In: Bahia Análise & Dados, Salvador/BA, v.2, 2001.

ANJOS, José Ângelo Sebastião Araújo dos. Avaliação da eficiência de uma zona alagadiça (*wetland*) no controle da poluição por metais pesados: O caso Plumbum em Santo Amaro/BA. 2003, 327f. Tese (Doutorado em Engenharia Mineral) - Universidade de São Paulo, Escola Politécnica, São Paulo. Disponível em: <<http://jangelo.unifacs.br/teses.htm>>. Acesso em: 18 nov. 2011.

ANJOS, José Ângelo Sebastião Araújo dos; SANCHEZ, Luis Enrique. Estratégias para remediação de sítios: o caso da usina metalúrgica da Plumbum, na Bahia. In: Brasil Mineral, São Paulo/SP, ano XVI, n. 175, p. 38-44, ago. 1999.

ANJOS, José Ângelo Sebastião Araújo dos; SANCHEZ, Luis Enrique. Plano de Gestão ambiental para sítios contaminados com resíduos industriais: o caso da Plumbum em

Santo Amaro da Purificação - BA. In: Bahia Análise & Dados, Salvador/BA, v.10 n. 4 p.306-309, mar. 2001. Disponível em: <http://jangello.unifacs.br/downloads/Projeto_Purifica.pdf>. Acesso em: 02 jul. 2010.

ARAÚJO, Otavio; PINHEIRO, Carlos. História. Boquira Online, 2004. Disponível em: <<http://www.boquiraonline.com.br/>>. Acesso em: 18 set. 2012.

BAHIA JÁ. Contaminação de chumbo em Santo Amaro será debatida no Senado, 14 maio 2011. In: JusBrasil. Disponível em: <<http://bahia-ja.jusbrasil.com.br/politica/6970655/contaminacao-de-chumbo-em-santo-amaro-sera-debatida-no-senado>>. Acesso em: 13 out. 2011.

BARREIRO, Flávio Marques Castanho. Análise de áreas degradadas pós mineração em municípios da Bacia do rio Paramirim. Salvador, jun. 2008. Disponível em: <http://www.iica.int/Esp/regiones/sur/brasil/Lists/DocumentosTecnicosAbertos/Attachments/489/FI%C3%A1vio_Marques_Castanho_Barrero_-_107444_-_ING%C3%81.pdf>. Acesso em: 13 set. 2012.

BBC BRASIL. China vai retirar 15 mil pessoas de área contaminada. 19 out. 2009. Disponível em: <http://www.bbc.co.uk/portuguese/noticias/2009/10/091019_chinaevacua_mw.shtml>. Acesso em: 13 dez. 2011.

BBC BRASIL. Centenas podem ser envenenador por chumbo na Nigéria, diz especialista. 07 jun. 2010. Disponível em: <http://www.bbc.co.uk/portuguese/noticias/2010/06/100607_chumbo_envenenamento_nigeria_mv.shtml>. Acesso em: 13 dez. 2011.

BEM PARANÁ. Governo suspende licença para empresas que manipulam chumbo. Curitiba, 27 mar. 2007a. Disponível em: <<http://www.bemparana.com.br/index.php?n=23415&t=governo-suspende-...1>>. Acesso em: 13 dez. 2011.

BEM PARANÁ. Liminar impede instalação de indústria de reciclagem de baterias. Curitiba, 11 jun. 2007b. Disponível em: <<http://www.bemparana.com.br/index.php?n=31584&t=liminar-impede-ins>>. Acesso em: 13 dez. 2011.

BORGES, Maurício. Índios caingangues ocupam indústria. Gazeta do Povo 22 set. 2007. Disponível em: <<http://www.gazetadopovo.com.br/parana/conteudo.phtml?id=698360>>. Acesso em: 14 dez. 2011.

BRASIL MINERAL. Chumbo. Bolland investe US\$ 10 milhões em reserva baiana. In: Brasil Mineral Online, n. 295, 29 mar. 2007. Disponível em: <<http://www.signuseditora.com.br/bm/default.asp?COD=2882&busca=&numero=295>>. Acesso em: 14 set. 2012.

CAMELO, Marta Sawaya Miranda. Fechamento de mina: análise de casos selecionados sob os focos ambiental, econômico e social, 2006, 127 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Geotécnica). Núcleo de Geotecnia da Escola de Minas da Universidade Federal de Ouro Preto (MG). Disponível em: <http://www.nugeo.ufop.br/joomla/attachments/article/11/Paginas_Arquivos_16_76.pdf>. Acesso em: 14 set. 2012.

CARVALHO, Fernando Martins; SILVANY NETO, Annibal Muniz; TAVARES, Tania Mascarenhas; COSTA, Ângela Cristina Andrade; CHAVES, Carolina d'El Rei; NASCIMENTO, Luciano Dias; REIS, Márcia de Andrade. Chumbo no sangue de crianças e passivo ambiental de uma fundição de chumbo no Brasil. In: Revista Panamericana de Salud Pública, vol.13 n°1, Washington (EUA), jan. 2003. Disponível em: <http://www.scielo.org/scielo.php?pid=S1020-498920030001_00003&script=sci_arttext>. Acesso em 01 jul. 2010.

CENTRO ESTADUAL DE SAÚDE DO TRABALHADOR. Centro Estadual de Saúde do Trabalhador. Disponível em: <http://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=3&cts=1331769713025&ved=0CEgQFjAC&url=http%3A%2F%2Fwww.saude.pr.gov.br%2Farquivos%2Ffile%2Fcest%2Farq%2Fapresentacao_COSAT.pps&ei=ZTFhT5H3JojTtwesruWoBQ&usg=AFQjCNEE7Ozs_mDMtD_E7Df8Tlx-VIIv4Q&sig2=OWEi8HUauSK_04yaL7B5Qg>. Acesso em: 14 dez. 2011.

CUNHA, Fernanda Gonçalves; FIGUEIREDO, Bernardino Ribeiro; PAOLIELLO, Mônica Maria Bastos; CAPITANI, Eduardo Mello. Diagnóstico ambiental e de saúde humana: contaminação por chumbo em Adrianópolis, no estado do Paraná, Brasil. In: SILVA, Cássio Roberto; FIGUEIREDO, Bernardino Ribeiro; CAPITANI, Eduardo Mello; CUNHA, Fernanda Gonçalves. Geologia Médica no Brasil. Rio de Janeiro: CPRM – Serviço Geológico do Brasil, 2006.

DI GIULIO, Gabriela Marques; FIGUEIREDO, Bernardino Ribeiro; FERREIRA, Lúcia da Costa; ANJOS, José Ângelo Sebastião Araújo dos. Comunicação e governança do risco: A experiência brasileira em áreas contaminadas por chumbo. In: Revista Ambiente & Sociedade. Campinas v. XIII, n. 2. p. 283-297. jul-dez. 2010. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/asoc/v13n2/v13n2a05.pdf>>. Acesso em: 18 nov. 2011.

DI GIULIO, Gabriela Marques; PEREIRA, Newton Müller; FIGUEIREDO, Bernardino Ribeiro. O papel da mídia na construção do risco: o caso Adrianópolis, no Vale do Ribeira. In: História, Ciências, Saúde-Manguinhos, v. 15, p. 293-311, 2008. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010459702008000200004>. Acesso em: 22 nov. 2011.

DNPM, Departamento Nacional de Produção Mineral. DNPM e Secretaria de Meio Ambiente da Bahia se reúnem em Salvador, 16 mar. 2006. Disponível em: <<http://www.dnpm.gov.br/conteudo.asp?IDSecao=99&IDPagina=72&IDNoticiaNoticia=196>>. Acesso em: 13 set. 2012.

FERRAN, Axel Paul Noël de. A Mineração e a flotação no Brasil - Uma perspectiva histórica. Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM), Ministério de Minas e Energia, 2007. Disponível em: <http://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&frm=1&source=web&d=7&ved=0CE8QFjAG&url=http%3A%2F%2Fwww.dnpm.gov.br%2Fmostra_arquivo.asp%3FIDBancoArquivoArquivo%3D2483&ei=arFXUOvtF-SvyQHmsGABA&usg=AFQjCNEHodX0y3Tzq7oQxImMx5_yjqmQDQ&sig2=hNYFMnEW7CplLEg14Zdi1g>. Acesso em: 17 set. 2012.

FOLHA DE LONDRINA. MP do Paraná obtém liminar contra indústria. Londrina, 12 jun. 2007. Disponível em: <http://ambienteja.info/ver_cliente.asp?id=97391>. Acesso em: 13 dez. 2011.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Santo Amaro (BA). In: IBGE Cidades. 2010a. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/xtras/perfil.php?codmun=292860&r=2>>. Acesso em: 12 out. 2011.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Adrianópolis (PR). In: IBGE Cidades. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/xtras/perfil.php?codmun=410020&r=2>>. Acesso em: 21 nov. 2011.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Mauá da Serra (PR). In: IBGE Cidades. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/xtras/perfil.php?codmun=411575&r=2>>. Acesso em: 13 dez. 2011.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Boquira (BA). In: IBGE Cidades, 2010 a. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/xtras/perfil.php?codmun=290410&r=2>>. Acesso em: 13 set. 2012.

JORNAL A TARDE. Chumbo voltará a ser explorado. In: Liderança do PT Bahia, 24 set. 2007. Disponível em: http://liderancadoptbahia.com/novo/noticias.php?id_noticia=8033. Acesso em: 14 set. 2012.

LAMMOGLIA, Talita; FIGUEIREDO, Bernardino R.; SAKUMA, Alice M; BUZZO, M.L.; OKADA, Isaura A.; KIRA, C. S. Lead and other trace elements in edibles and in topsoil as a pathway for humancontamination in a mining area in Brazil. *Terrae* (Campinas. Impresso), v. 7(1-2), p. 3-13, 2010.

LIMA, Luiz R. P. Characterization of the lead smelter slag in Santo Amaro, Bahia, Brazil. *Journal of Hazardous Materials* (Print), v. 189, p. 692-699, 2011b.

LIMA, Luiz R. P. Isotope Source Signatures for a Primary Lead Smelter Located Close to Todos os Santos Bay, Brazil. *Soil & Sediment Contamination*, v. 20, p. 672-687, 2011a. Disponível em: <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/15320383.2011.594109#preview>>. Acesso em: 18 nov. 2011.

LIMA, Luiz R. P. de Andrade; BERNARDEZ, Letícia .A. Characterization of the heavy metals contamination due to a lead smelting in Bahia, Brazil. In: A. Siegmund, L. Centomo, C. Geenen, N. Piret, G. Richards, R. Stephens. (Org.). *Lead-Zinc 2010*: John Wiley & Sons and The Metals & Materials Society (TMS), 2010, p. 917-927.

LOPES Jr, Idio; FIGUEIREDO, Bernardino Ribeiro; ENZWEILER, Jacinta; VENDEMIATTO, Maria Aparecida. Chumbo e arsênio nos sedimentos do rio Ribeira e de Iguape, SP/PR. In: SILVA, Cássio Roberto; FIGUEIREDO, Bernardino Ribeiro; CAPITANI, Eduardo Mello; CUNHA, Fernanda Gonçalves. *Geologia Médica no Brasil*. Rio de Janeiro: CPRM – Serviço Geológico do Brasil, 2006.

MACHADO, Sandro Lemos; RIBEIRO, Laelson Dourado; KIPERSTOK, Asher; BOTELHO, Marco Antônio Barsotelli; CARVALHO, Miriam de Fátima. Diagnóstico da Contaminação por Metais Pesados em Santo Amaro - Bahia. In: Engenharia Sanitária e Ambiental, v. 9 - n. 2, abr-jun 2004, p.140-155. Disponível em: <<https://www.abesdn.org.br/publicacoes/engenharia/resaonline/v9n2/p140a155.pdf>>. Acesso em: 01 jul. 2010.

MANZONI, Patrícia; MINAS, Raul. Poluição por chumbo em Santo Amaro da Purificação. 26 mar. 2009. Disponível em: <http://jangelo.unifacs.br/stoamaro/poluicao_stoamaro.htm>. Acesso em: 09 dez. 2011.

MAPA DA INJUSTIÇA AMBIENTAL E SAÚDE NO BRASIL. Após “prosperidade”, exploração do chumbo e prata em Adrianópolis e adjacências gera passivo ambiental e contaminação, 06 dez. 2009. Disponível em: <<http://www.conflitoambiental.icict.fiocruz.br/index.php?pag=ficha&cod=166>>. Acesso em: 21 nov. 2011.

MAPA DA INJUSTIÇA AMBIENTAL E SAÚDE NO BRASIL. População de Mauá da Serra impede implantação de usina recicladora de chumbo, 06 dez. 2009. Disponível em: <<http://www.conflitoambiental.icict.fiocruz.br/index.php?pag=ficha&cod=167>>. Acesso em: 09 dez. 2011.

MARTONI, Ligia. Índios protestam e impedem instalação de usina no norte. Paraná Online, 27 set. 2007, atualizado em 19 jul. 2008b. Disponível em: <<http://www.parana-online.com.br/editoria/cidades/news/262903/?notic>>. Acesso em: 09 dez. 2011.

MARTONI, Ligia. Queda-de-braço no centro-norte do Paraná. Paraná Online, 30 mar. 2007, atualizado em 19 jul. 2008a. Disponível em: <<http://www.parana-online.com.br/editoria/cidades/news/233234/?notici>>. Acesso em: 09 dez. 2011.

MEYER, Sheila Telles; GENERINO, Regina Coeli Montenegro; CRISTANI, Cláudio Valentim. Áreas contaminadas pela disposição irregular de resíduos industriais perigosos – estudo de caso em Santa Catarina. In: 24º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, 02 -07 set. 2007, Belo Horizonte, Minas Gerais. Disponível em: <<http://www.abes-dn.org.br/eventos/abes/24cbes/Posters.pdf>>. Acesso em: 12 out. 2011.

MP-PR. Ministério Público do Estado do Paraná. Técnicos discutem contaminação de chumbo no Vale do Ribeira. Relatório. Paraná, 12 ago. 2009. Disponível em: <<http://www.mp.pr.gov.br/modules/noticias/makepdf.php?storyid=298>>. Acesso em: 4 mar. 2010.

PARANÁ.EXTRA.COM.BR. MP anuncia liminar contra danos por chumbo: Adrianópolis, 06 jun. 2011. Disponível em: <<http://paranaextra.com.br/2011/06/06/mp-anuncia-liminar-contra-danos-por-chumbo-adrianopolis/>>. Acesso em: 22 nov. 2011.

PROJETO PURIFICA. Resumo das conclusões do projeto Purifica. Proposta para remediação de áreas degradadas pela atividade extrativa do chumbo em Santo Amaro da Purificação. 2003.

REUTERS. Empresa quer reabrir mina e fundição de chumbo na Bahia, 08 mar. 2007. Disponível em: <<http://noticias.uol.com.br/economia/ultnot/2007/03/08/ult29u54091.jhtm>>. Acesso em: 13 set. 2012.

SAKUMA, Alice Momoyo; CAPITANI, Eduardo Mello de; FIGUEIREDO, Bernardino Ribeiro; MAIO, Franca Durante de; PAOLIELLO, Monica Maria Bastos; CUNHA, Fernanda Gonçalves da; DURAN, Maria Cristina. Avaliação da exposição de crianças ao arsênio em área de mineração de chumbo na Região Sudeste do Brasil. Cad. Saúde Pública [online]. 2010, v.26, n.2, p. 391-398.

SILVA, Benedito Célio Eugênio; TEIXEIRA, Juliana Ayres de A. Bião. Chumbo. Departamento Nacional de Produção Mineral, seção Bahia, Sumário Mineral 2009. Disponível em: <<http://www.dnpm.gov.br/assets/galeriaDocumento/SumarioMineral2008/chumbo.pdf>>. Acesso em: 17 set. 2012.

SOBRAL, Luis Gonzaga Santos. Relatório de viagem a Salvador – BA 24 a 26 mar. 2008. Palestra sobre a hidrometalurgia do chumbo no fórum de "Tecnologia Limpa para Santo Amaro da Purificação". Relatório de viagem elaborado para o CETEM/MCT, mar. 2008.

VALVERDE, José. Atualidades. Ambiente. Metais pesados pagam remediação na Bahia. In: Revista Química e Derivados, n. 463, jul. 2007. Disponível em:<<http://www.quimica.com.br/revista/qd463/atualidades1.html>>. Acesso em: 14 set. 2012.