

DETERMINAÇÃO DA CONTAMINAÇÃO POR CHUMBO EM BOQUIRA E SANTO AMARO (BA)

FELIPE EMERSON ANDRÉ ALVES

Aluno de Graduação de Geologia 7º período, UFRJ
Período PIBIC/CETEM: agosto de 2012 à julho de 2013.
fealves@cetem.gov.br

LUIZ CARLOS BERTOLINO

Orientador, Geólogo, D.Sc.
lcbertolino@cetem.gov.br

MARIA DE FÁTIMA DAS DORES DOS SANTOS LIMA

Coorientadora, Geógrafa
mfdslima@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

A contaminação por chumbo em Santo Amaro e Boquira (BA), tem Início em 1960, durante a instalação na região da Companhia Brasileira de Chumbo (COBRAC), neste período pertencente ao grupo multinacional Penarroya Oxide S.A., atual, Metaleurop S. A. Este grupo iniciou a produção de lingotes de chumbo em Santo Amaro. Estes lingotes de chumbo eram produzidos com o minério de chumbo, lavrado e beneficiado no município de Boquira, no sudoeste do estado. Resultaram dos processos metalúrgicos, contaminação por emissão de material particulado e, aproximadamente, 490.000 t de resíduos sólidos, somente em Santo Amaro. Em Boquira ainda não há uma contagem oficial do volume de rejeitos depositados, podendo ser superior aos rejeitos de Santo Amaro. Mesmo com inúmeros impactos nestes municípios a usina foi vendida no ano de 1989 à empresa Plumbum Mineração e Metalurgia Ltda., pertencente ao grupo brasileiro Trevo, que continuou a lavra e o beneficiamento, somente em 1993 foi fechada por decisão judicial. Após o fechamento o resíduo e o solo contaminado se constituem nas principais fontes de contaminação da área (SOUZA; LIMA 2012).

2. OBJETIVOS

Neste estudo objetivou-se caracterizar, por meio de amostragens e análises, os rejeitos contendo chumbo das cidades de Boquira e Santo Amaro, na Bahia, com o intuito de determinar os teores e a distribuição do metal. Espera-se que tal caracterização possa auxiliar na mensuração dos impactos ambientais e sociais que o material analisado provoca, trabalho semelhante cuja metodologia serviu como referência pode ser encontrado em Lima (2010).

3. METODOLOGIA

Foram analisadas 11 amostras de Santo Amaro e sete de Boquira (Figura 1). Cada amostra foi submetida à etapa de homogeneização e quarteamo por pilhas cônicas e longitudinais. Em seguida, foi feita a classificação granulométrica a úmido nas frações 0,297, 0,210, 0,149, 0,105, 0,074, 0,053, 0,044 e -0,044 mm. Para facilitar a identificação dos constituintes de maior densidade, algumas amostras foram submetidas ao processo de separação em meio denso (iodeto de metileno $d=3,3\text{g/cm}^3$).



(A)



(B)

Figura 1. A) Rejeito da usina de beneficiamento de Boquira. B) Escória da Plumbum em Santo Amaro.

A caracterização dos constituintes da amostra foi realizada através dos métodos de fluorescência de raios X (FRX) que determina os óxidos, microscópio petrográfico de luz refletida, lupa, difratometria de raios X (DRX) e microscópio eletrônico de varredura (MEV). As análises químicas foram realizadas com amostras preparadas por prensagem utilizando como aglomerante WAX e por fusão na diluição de 1:5 utilizando como fundentes a mistura de boratos (66,3% $\text{Li}_2\text{B}_4\text{O}_7$ – 33,3% LiBO_2) Claisse.

As análises de difratometria de raios X foram realizadas em um equipamento Bruker-AXS D4 Endeavour com radiação $\text{CoK}\alpha$, e as análises com MEV foram realizadas em um equipamento MEV FEI Quanta 400 associado a um espectrômetro de energia dispersiva de raios X.

4. Resultados e Discussão

A seguir são apresentados os resultados dos teores de chumbo (Pb) pela análise química (FRX), medidos em óxidos e normalizados a 100%, para todas as amostras coletadas em Santo Amaro (SA) e Boquira (BQ). A análise de FRX foi feita com dois preparos diferenciados: fundido (fun) e prensado (pren) (Tabela 1). Em algumas amostras não foram encontrados traços do metal chumbo, onde aparece a sigla ND (não determinado).

Tabela 1. Resultados das análises químicas das amostras de Boquira(BQ) e Santo Amaro (AS) a partir de FRX. (em %).

Amostra	BQ1		BQ2		BQ3		BQ4		BQ5		BQ6		BQ7	
Preparação	Fu n	Pre n	Fu n	Pre n	Fu n	Pre n	Fu n	Pre n	Fu n	Pre n	Fun	Pren	Fu n	Pre n
PbO	ND	ND	2	2	ND	ND	ND	ND	1,8	1,9	1,7	1,9	2,1	2,4
Amostra	SA1		SA2		SA3		SA4		SA5		SA5'		SA6	
PbO	ND	ND	ND	ND	0,1 8	0,21	0,2 2	0,23	0,0 5	0,06	0,0 1	0,0 2	0,1 4	0,13
Amostra	SA7		SA8		SA9		SA10							
PbO	4,5 2	0,07	0,0 8	0,07	1,1	1,2	0,0 1	0,02						

Na tabela acima é possível identificar os altos teores de chumbo nas amostras de Boquira quando comparadas a Santo Amaro. Nas amostras BQ2 e BQ7 são encontrados os maiores percentuais de chumbo por amostragem 2 e 2,4% respectivamente para o tratamento prensado. Para as amostras fundidas se destaca a mostra SA7 com 4,52 % de chumbo em sua composição.

Na Tabela 2 são apresentados os resultados da caracterização mineralógica através de DRX. Nas amostras de Boquira observa-se um predomínio dos minerais quartzo, feldspato, muscovita, pirita, hornblenda, gibbsita, talco, rutilo, magnetita, lizardita (serpentina) e a galena (sulfeto de chumbo). Nas amostras de Santo Amaro ocorre um predomínio geral de quartzo, feldspato, espinélio, wustita, hornblenda e uma série de argilo-minerais, onde a galena esteve presente somente em duas amostras (SA06 e SA07).

Tabela 2. Resultados obtidos a partir da interpretação dos difratogramas de raios X.

Amostra	Tipo	Mineralogia
BQ1	rejeito	quartzo, caulinita, muscovita, pirita, galena, gipsita, hornblenda, talco, lizardita (serpentina), vermiculita, anortita, gibbsita e magnetita.
BQ2	rejeito	quartzo, galena, pirita, magnetita, caulinita, vermiculita, lizardita, muscovita, hornblenda e anortita.
BQ3	rejeito	quartzo, caulinita, muscovita, pirita, galena, gipsita, hornblenda, lizardita, vermiculita, talco, anortita, gibbsita e magnetita.
BQ4	rejeito	quartzo, caulinita, muscovita, pirita, galena, gipsita, hornblenda, lizardita, vermiculita, talco, anortita, gibbsita e magnetita.
BQ5	planta + solo	quartzo, caulinita, muscovita, gipsita, pirita, hornblenda, galena, lizardita, talco, anortita, gibbsita, magnetita, augita e vermiculita.
BQ6	rejeito (0-30 cm)	quartzo, caulinita, muscovita, gipsita, pirita, hornblenda, galena, lizardita, talco, anortita, gibbsita, magnetita, augita, vermiculita e rutilo.
BQ7	rejeito	quartzo, caulinita, muscovita, gipsita, pirita, hornblenda, galena, lizardita,

		talco, anortita, gibbsita, magnetita, augita, vermiculita, rutilo e goethita.
SA01	sedimento	quartzo e microclina.
SA02	sedimento	quartzo, microclina e montmorillonita.
SA03	sedimento	quartzo, microclina e montmorillonita.
SA04	sedimento	quartzo, montmorillonita, muscovita, ilita, espinélio, caulinita e albita
SA05	solo (0-15 cm)	quartzo, microclina, montmorillonita, ilita, vermiculita e espinélio.
SA05'	solo (15-40 cm)	quartzo, montmorillonita, ilita, espinélio e calcita
SA06	solo	quartzo, microclina, caulinita, hornblenda, galena, espinélio, montmorillonita, ilita, espinélio e wustita.
SA07	resíduo	quartzo, caulinita, hornblenda, wustita, galena e espinélio
SA08	aterro	quartzo, montmorillonita, illita, vermiculita, wustite e espinélio.
SA09	sedimento	quartzo, ilita, muscovita, caulinita, vermiculita, halloysita, espinélio e franklinita.
SA10	sedimento (20-30 cm)	quartzo, ilita, espinélio e caulinita.

A seguir são apresentadas as imagens a partir da microscopia de luz refletida da amostra BQ 2 (Figura 2), após a separação por líquido denso. Nesta análise diagnosticou-se que a galena estava concentrada nas frações de menor granulometria, reforçando o que foi observado na análise com lupa.

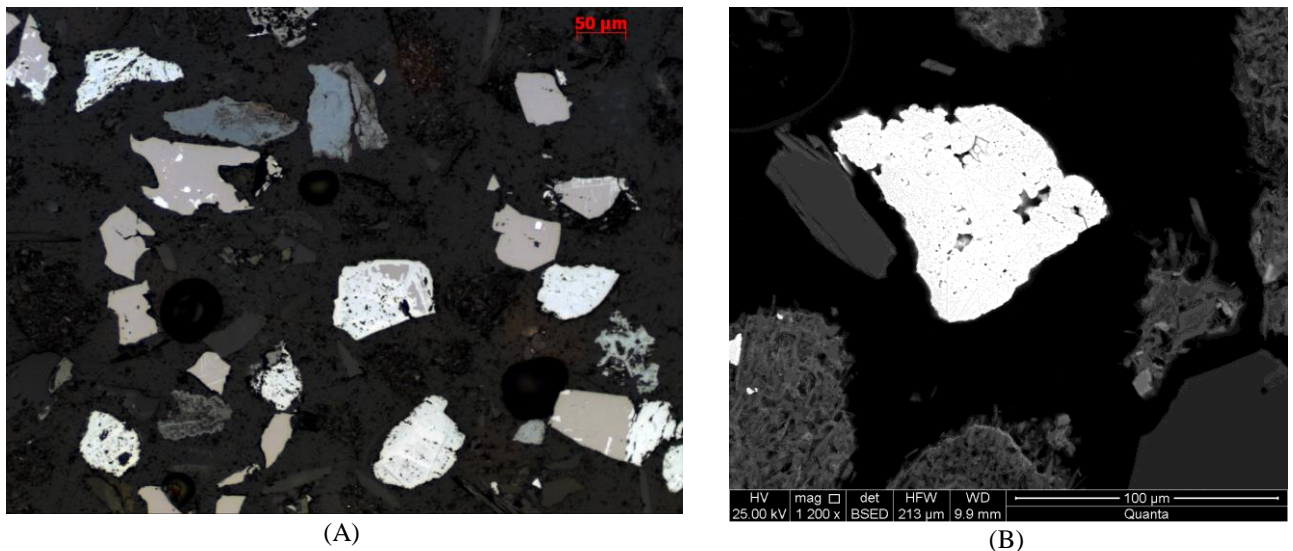


Figura 2. A) Fotomicrografia da amostra de BQ2, Microscópio óptico; B) Partícula de galena contida na fração afundada do material retido no intervalo de malha 0,105 mm à 0,053 mm da amostra BQ2. Nas amostras coletadas de Santo amaro (Figura 03) foram obtidas imagens por microscópio óptico de luz refletida e microscópio eletrônico de varredura, onde foi possível observar a galena para poucas amostras e a presença de chumbo metálico para a maioria delas.

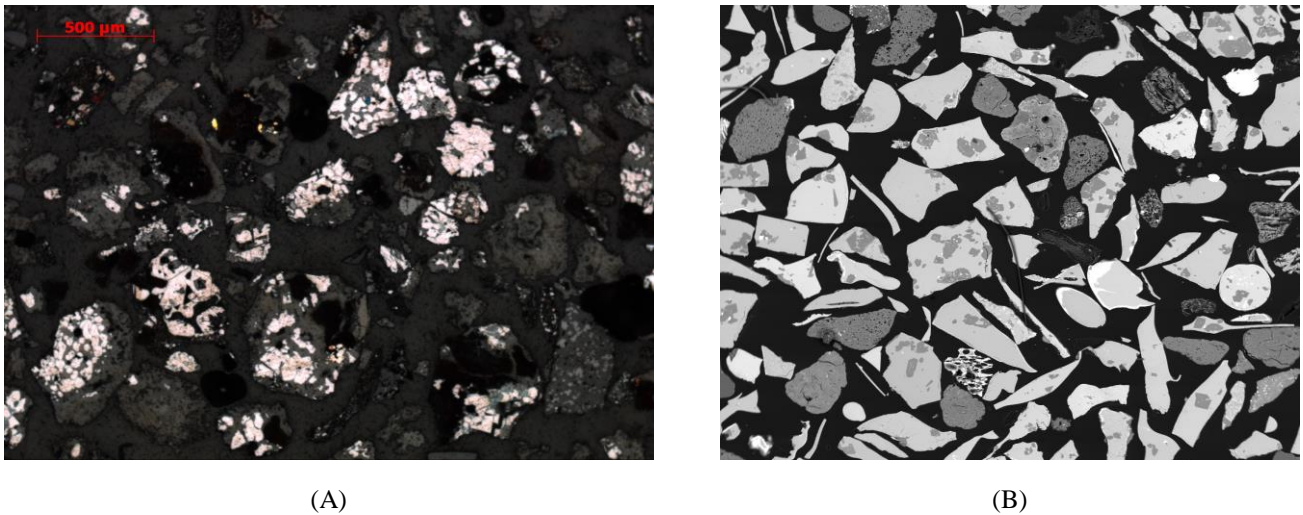


Figura 3. A) Fotomicrografia da amostra de Santo Amaro Microscópio óptico; B) Partículas de chumbo metálico e de galena da amostra de rejeito.

A partir das análises realizadas e da interpretação dos dados obtidos, pode-se concluir que os resíduos depositados nas cidades de Boquira e Santo Amaro são constituídos por chumbo, apresentando teores maiores que o permitido por lei, podendo ser prejudiciais à saúde humana. O rejeito de Boquira é caracterizado pela quantidade relativamente alta de galena concentrada em frações granulométricas menores. Já o material proveniente de Santo Amaro, apesar de conter uma quantidade muito pequena da galena, apresenta segundo a análise química de FRX teores altos de chumbo metálico, ocasionado pelas etapas realizadas pela empresa Plumbum Mineração e Metalurgia Ltda.

5. Agradecimentos

Agradeço ao CETEM pela estrutura cedida para a realização do trabalho, ao CNPq pela bolsa fornecida e principalmente ao meu orientador Dr. Luiz Carlos Bertolino pelo auxílio e supervisão durante a elaboração do trabalho. Agradeço também aos técnicos do SCT que ajudaram com a preparação das amostras.

6. Referências Bibliográficas

LIMA, L. R. P. 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, 2010, p. 917-927

SOUZA, K. V.; LIMA, M. F. D. S. Passivos socioambientais da minerometalurgia do chumbo em Santo Amaro e Boquira (BA), vale do Ribeira(PR) e Mauá da Serra (PR). In: Projeto Santo Amaro Bahia Aglutinado Ideias, construindo soluções-Diagnósticos Eds.: Francisco Rego Chaves Fernandes, Luiz Carlos Bertolino. Silvia Egler-Rio de Janeiro: CETEM/MCTI, 252 p. 2012