



O PROCESSO DE CONTAMINAÇÃO AMBIENTAL POR METAIS TÓXICOS E A SAÚDE DA POPULAÇÃO DO MUNICÍPIO DE SANTO AMARO (BA)

Maria Luiza Félix Marques Kede¹
Marcia Marques²
Daniel Vidal Pérez³
Josino Costa Moreira⁴

Revisão da literatura como parte da Tese de doutorado, estágio inicial da pesquisa.

RESUMO

A Companhia Brasileira de Chumbo (COBRAC) começou suas atividades em 1960, na cidade de Santo Amaro e encerrou suas atividades em 1993 deixando um passivo ambiental de milhares de toneladas de escória. O passivo ambiental permanece como um fator de risco relevante para elevar os níveis desse metal no sangue de crianças. O presente estudo baseou-se em revisão bibliográfica e relatos disponíveis sobre a exposição ao chumbo (Pb) e ao cádmio (Cd) através da contaminação ambiental e a saúde humana no Município de Santo Amaro. A empresa responsável ao finalizar suas atividades deixou para trás doenças causadas através da escória de metais tóxicos que não se degrada. Uma poluição que se espalha por toda a cidade e pela Baía de Todos os Santos através do rio Subaé e que atinge, principalmente a população menos favorecida economicamente. Nas proximidades da fábrica ocorre lixiviação da grande quantidade de escória pela água de chuva, a qual se contamina com o chumbo e outros metais, que são solubilizados e se dirigem para o rio Subaé, recebendo anualmente, consideráveis quantidades de metais tóxicos. Nos estudos de Geografia da saúde a categoria espaço tem grande importância na análise das relações entre saúde e ambiente, pois, se faz no sentido de entender o espaço como processo e produto das relações sociais, que se realiza enquanto uma questão social.

Palavras-chave: Santo Amaro (BA); contaminação ambiental; espaço geográfico; saúde

INTRODUÇÃO

A contaminação ambiental por resíduos contendo substâncias químicas tóxicas tem se constituído em relevante problema para saúde em todo o mundo, particularmente nos países em desenvolvimento onde as características sócio-econômicas em geral contribuem para agravá-los. Atualmente é desconhecido o número de áreas contaminadas no Brasil, mas, a Coordenação Geral de Vigilância Ambiental da Secretaria de Vigilância em Saúde do Ministério da Saúde, através do programa intitulado Vigilância Ambiental em Saúde Relacionada às Áreas com Solos Contaminados (VIGISOLO) vem realizando o cadastramento das áreas terrestres potencialmente contaminadas por produtos perigosos existentes em todo o país.

Metais tóxicos são uns dos principais contaminantes encontrados no Brasil e no mundo. Em geral, a contaminação pelos metais é resultante da disposição de rejeitos industriais nos solos por lançamento na atmosfera ou diretamente depositados. Os metais não são sintetizados nem destruídos pelo homem e

¹ Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Meio Ambiente, mluizakede@bol.com.br

² Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Coordenadora do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental-PEAMB, marcia@marques.pro.br

³ EMBRAPA-Solos (RJ), Pesquisador, daniel@cnps.embrapa.br

⁴ Fundação Oswaldo Cruz/Escola Nacional de Saúde Pública, Pesquisador, josinocm@fiocruz.br



dependendo da dose todas as formas de vida podem ser afetadas pela presença desses elementos.

Caso como o de Santo Amaro (BA) é altamente representativo da contaminação por metais e de seus efeitos potenciais sobre o ecossistema. A Companhia Brasileira de Chumbo (COBRAC) começou suas atividades em 1960, na cidade de Santo Amaro, tendo o chumbo como produto. Após 33 anos de funcionamento encerrou suas atividades e deixou um passivo ambiental de milhares de toneladas de escória. Apesar de ter sido desativada em 1993 o passivo ambiental da fundição permanece como um fator de risco relevante para elevar os níveis desse metal no sangue de crianças.

Este trabalho tem como objetivo apresentar uma revisão de estudos que tratam especificamente da relação existente entre a exposição ao chumbo e ao cádmio (Cd) através da contaminação ambiental e a saúde humana na cidade de Santo Amaro. Ao longo deste trabalho serão abordados os aspectos mais relevantes sobre as consequências da intoxicação por indivíduos expostos a estes metais e a utilização da categoria espaço no estudo da relação saúde e ambiente. Diante dos inúmeros danos à saúde humana causados pelo Pb e Cd na cidade de Santo Amaro, é importante que sejam divulgadas mais informações sobre as especificidades envolvidas neste agravamento.

METODOLOGIA

Foram realizadas pesquisas bibliográficas incluindo artigos científicos, dissertações e teses sobre a contaminação ambiental por metais tóxicos e a saúde da população do município de Santo Amaro (BA). O recorte temporal abrangeu o período compreendido entre o início das atividades da Companhia Brasileira de Chumbo, em 1960, até os dias de hoje.

HISTÓRICO DA CONTAMINAÇÃO POR METAIS TÓXICOS EM SANTO AMARO

A COBRAC foi instalada no município de Santo Amaro, Recôncavo Baiano (BA), em 1958, como subsidiária da empresa multinacional francesa Peñarroya Oxide S/A e começou suas atividades em 1960 (Figura 1). O chumbo era usado para a produção de lingotes e era transportado das minas do município de Boquira, na Chapada da Diamantina (BA), distante de cerca de 440 Km de Salvador. A liga de chumbo era usada na fabricação de diversos produtos, tais como: aditivos de gasolina, baterias de carros, munição e outros (Alcântara, 2010).

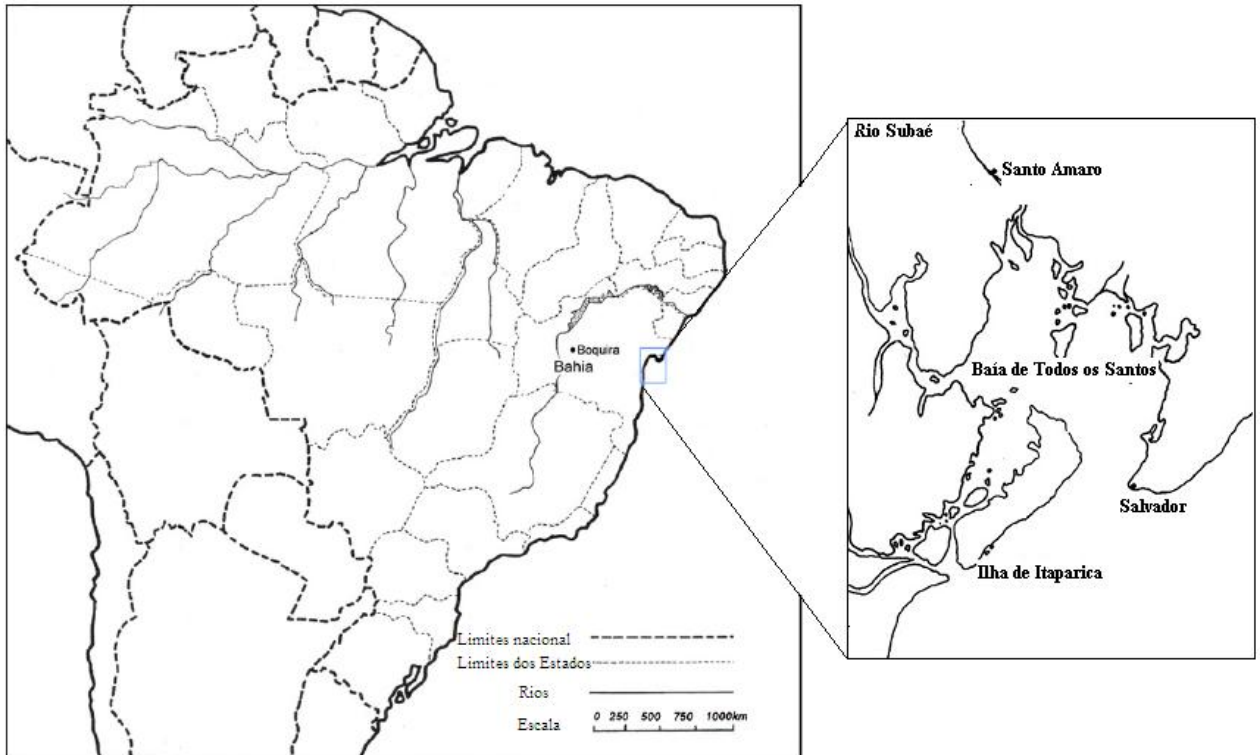


Figura 1. Mapa do Brasil mostrando a localização do Estado da Bahia, o município de Boquira e a Baía de Todos os Santos em destaque no retângulo (Adaptado de Andrade Lima, 2011).

Em 1989 a COBRAC foi vendida e incorporada à empresa Plumbum Mineração e Metalurgia Ltda, pertencente ao Grupo Trevo. Em 1994 a Peñarroya, passou a fazer parte do Grupo Metaleurop.

Pouco tempo depois de iniciar suas atividades os primeiros efeitos da contaminação foram percebidos pela população rural localizada nas redondezas da fábrica. A morte de animais, tais como aves, bovinos e equinos foram associadas às atividades da empresa que diariamente expelia fumaça resultante dos processos industriais e, consumia a água do rio Subaé para uso interno e devolvia contaminada por substâncias tóxicas. A população também começou a sentir os efeitos na saúde: vizinhos da metalúrgica, trabalhadores e suas famílias, e principalmente as crianças (Anjos, 2001).

Na década de 80, as indústrias começaram a ter que se adequar as novas exigências da legislação ambiental, pois, Lei da Política Nacional do Meio Ambiente (6.938/81) determina que não há dano ambiental que esteja a salvo de reparação, além disso, em 1988 a Constituição Federal destinou o Capítulo VI à proteção ao meio ambiente estabelecendo obrigações às autoridades públicas. Para atender às



exigências da nova legislação ambiental a fábrica teve que reformar a chaminé e os locais de deposição das escórias, porém, apesar dos filtros conterem materiais particulados de metais altamente tóxicos, permitiu-se que as pessoas os levassem para dentro das residências e os utilizassem como tapetes e colchões de dormir causando a contaminação de várias famílias. Também foi permitido que as escórias fossem usadas pela prefeitura local na pavimentação das principais ruas da cidade, pátios de escolas e creches (Alcântara, 2010).

Outro episódio que contribui para disseminar a contaminação pela cidade de Santo Amaro é a forma como foi conduzido o Programa de Saneamento Ambiental da Bahia, conhecido como Bahia Azul, desenvolvido pelo Governo do Estado para Salvador e para as cidades do entorno da Baía de Todos os Santos, em 1998. Com o objetivo de implementar a rede de saneamento básico, o programa, causou mais problemas de contaminação à população de Santo Amaro. Ao remover a pavimentação das ruas para construção da rede do novo sistema de água e esgoto foi exposta a grossa camada de escória que anteriormente foi usada como base da pavimentação. Este material contaminado por chumbo e também por cádmio (Cd), já que o minério de chumbo possuía elevado teor de cádmio como impureza, foi acumulado na frente das casas sem nenhum controle ambiental. A escória foi espalhada pela cidade através dos ventos, das chuvas e dos próprios veículos que trafegavam pela cidade (Machado, 2004; Augusto, 2006).

Além disso, a população de Santo Amaro costuma consumir carne e leite do gado que entra nas dependências da fundição abandonada para pastar e beber da água acumulada nos tanques de contenção nas dependências da empresa. Um estudo realizado em 2001 revelou que o nível médio de chumbo no sangue de 29 bois de Santo Amaro era de $28,4 \pm 22,0 \mu\text{g} /\text{dL}$ e de $1,74 \pm 0,68 \mu\text{g} /\text{dL}$ entre 17 animais de uma área de referência (Costa, 2001). Os valores médios de Pb ($17,1 \pm 7,2$) e Cd ($1,60 \pm 1,11$) no sangue, das crianças de Santo Amaro (Carvalho, 2003), encontram-se acima da concentração recomendada pela Organização Mundial de saúde (OMS) e do Centers for Disease Control and Prevention (CDC) que recomendam como aceitável uma concentração no sangue das crianças menor que $10 \mu\text{g} \text{Pb}/\text{dL}$ e inferior a $1 \mu\text{g} \text{Cd}/\text{dL}$.

Atualmente, Santo Amaro é considerada uma das cidades mais poluídas por chumbo no mundo. Segundo Alcântara (2010), na literatura mundial, é o caso-referência para estudar a contaminação por chumbo e cádmio.



A CONTAMINAÇÃO POR CHUMBO E CÁDMIO E OS DANOS À SAÚDE

Durante quase todo tempo de funcionamento da Plumbum Mineração, vários impactos ambientais foram praticados, tais como: despejo de resíduos do processo de fundição diretamente no rio Subaé, emissão de fumaça da indústria poluindo a atmosfera, distribuição da escória contaminada por chumbo para uso doméstico da população e uso da prefeitura na pavimentação de ruas e construções públicas. Os efeitos da contaminação prejudicaram diretamente a população, através da contaminação da água do rio Subaé, por exemplo, as comunidades ribeirinhas que tiravam seu sustento do rio, foram afetadas, exames realizados com mariscos da região demonstraram alto nível de chumbo e cádmio (Brasil, 2003).

Na lista dos metais que apresentam maiores riscos ambientais estão presentes o chumbo e o cádmio em razão de seus usos intensos, toxicidades e grande distribuição. O chumbo permanece por vários anos no organismo e assim se acumulando (Baird, 2002). Este metal não possui nenhuma função biológica conhecida, podendo está associado à diminuição do crescimento, alterações no desenvolvimento psicomotor das crianças, diminuição do QI, diminuição da audição, elevação de tensão arterial, anemia, problemas renais. Portanto, são graves os efeitos do chumbo sobre a saúde humana (Augusto, 2006).

O cádmio não é encontrado na natureza em estado puro, mas, associado, principalmente a minérios de zinco, cobre ou chumbo, por isso, as áreas de mineração desses metais são geralmente caracterizadas pela contaminação do solo e corpos hídricos por cádmio. É considerado um metal carcinogênico e que está associado a alterações renais e a doença pulmonar. Os efeitos da intoxicação podem ser agravados em pessoas com deficiências nutricionais, como por exemplo, a deficiência em vitamina D e cálcio (Tavares, 1992; Cardoso, 2001; Augusto, 2006).

No Brasil, na cidade de Santo Amaro, foi comprovado intoxicação por chumbo e cádmio em crianças com idades entre 1 a 9 anos residindo até 900 m de distância da Plumbum e demonstram índices de contaminação superiores aos moradores de áreas mais distantes, selecionados como grupo controle (Carvalho, 1987). Segundo Barcellos (1996) a distância da população a fontes de poluição é um fator controlador dos riscos associados à exposição, mas não o único. Além disso, deve-se considerar a faixa etária, ocupação e condições de habitação condicionam de forma seletiva grupos populacionais submetidos à maior risco.

Nas proximidades da fábrica a lixiviação da grande quantidade de escória pela água de chuva superficial, a qual se contamina com o chumbo que é solubilizado se



dirige para o rio Subaé, o qual recebe, anualmente, consideráveis quantidades de chumbo e cádmio, que têm como destino final a Bahia de Todos os Santos (Anjos, 2001). A biota aquática, principalmente moluscos e crustáceos, é considerada um importante elo de uma cadeia alimentar e também de sobrevivência econômica das comunidades de pescadores. O molusco, denominado de sururu, é a base da sustentação econômica de famílias e também parte integrante da dieta alimentar, comprovadamente está contaminado com chumbo e cádmio (Projeto Purifica, 2003). Além disso, análise de águas subterrâneas na área alagadiça da Plumbum indica que existe contaminação por chumbo e cádmio (Anjos, 2003).

Diversos estudos mostram forte correlação entre a exposição a solo contaminado pelo chumbo e os níveis deste metal no sangue (Eidson, 1995; Lindern, 2003). Mesmo nascidas após o fechamento da fábrica ainda existe grande número de crianças contaminadas (Carvalho, 2003) devido ao maior contato com o solo e o hábito infantil de colocar as mãos na boca, principalmente, crianças que residiam em casas com escória visível no seu entorno apresentando nível médio de Pb mais elevados.

Segundo Carvalho (2003) apesar de ter sido desativada em 1993 o passivo ambiental da fundição permanece como um fator de risco relevante para elevar os níveis desse metal no sangue de crianças, particularmente aquelas que apresentam transtornos do hábito alimentar. Novos casos de intoxicação por chumbo continuam a ocorrer em decorrência da exposição ao passivo ambiental. Um estudo realizado em Santo Amaro (Zentner, 2004) mostrou a correlação entre níveis de chumbo no sangue de mulheres grávidas e a distância de suas residências da fábrica, revelando que é mais elevado o nível de chumbo no sangue quanto mais próximo da fonte de contaminação.

CATEGORIA ESPAÇO E A RELAÇÃO ENTRE SAÚDE E AMBIENTE

Nos estudos de Geografia da saúde a categoria espaço tem grande importância na análise das relações entre saúde e ambiente, bem como o seu controle, pois, se faz no sentido de entender o espaço como processo e produto das relações sociais, que se realiza enquanto uma questão social (Santos apud Faria, 2009). A contaminação por metais tóxicos na cidade de Santo Amaro, provocada por vários anos de atividades da empresa Plumbum Mineração e Metalurgia, se manifesta espacialmente nos aspectos ambiental, social e econômico. Sendo os maiores prejudicados as pessoas que moram próximo à antiga mineradora,



geralmente, pobres e os ex-trabalhadores que sofrem com as doenças causadas pela contaminação provocada pelo alto nível de chumbo e cádmio no ar, na água e no solo da região.

O espaço pode ser definido pela dinâmica das relações que regulam as trocas do ambiente, não estando estático num dado território geopolítico, constituindo relações complexas definidas física e socialmente (Câmara, 2003). Por exemplo, a dispersão de metais tóxicos localizados em Santo Amaro ultrapassa os limites geopolíticos desse município.

O espaço geográfico é produto de uma série de decisões que orientam sua organização, desde o seu início (passado) até o momento (presente) e se refletirá no futuro, segundo os critérios hegemônicos em uma dada formação econômica e social, pela ação organizada e planejada da sociedade pelo Estado (Costa, 1999). Assim, o que vemos hoje em Santo Amaro é fruto das ações do passado. A contaminação do ambiente e conseqüentemente humana deve ser visto como resultado de uma dinâmica social e que precisa ser remediada para minimizar suas conseqüências a saúde.

Para Faria (2009) a utilização dos conceitos de espaço em Milton Santos permitiu mudar o centro de atenção, que antes era a doença, para os determinantes sociais das condições de saúde. Esse recorte espacial pode revelar as condições de acesso aos serviços de saúde, exposição a fatores de risco, exclusão socioespacial, entre outros fatores determinantes das situações de saúde em grupos sociais. A utilização da categoria espaço permite entender, descrever, analisar ou interferir na relação entre a exposição a poluentes ambientais, especificamente no Município de Santo Amaro, e a ocorrência de efeitos adversos para a saúde das populações mudando o foco de análise centrada na doença para análise das condições de ocorrência das mesmas (Câmara, 2003). Para Barcellos (1996) conhecer a estrutura e dinâmica espacial permite a caracterização da situação em que ocorrem eventos de saúde, permitindo o planejamento de ações de controle, alocação de recursos e a preparação de ações de emergência.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A empresa Plumbum encerrou suas atividades em 1993, mas, abandonou milhares de toneladas de escória que contém metais tóxicos que não se degrada e persiste até o presente. As informações existentes sobre a contaminação em Santo Amaro indicam que exposições a elementos tóxicos tenham afetado a saúde e em



alguns casos, estas exposições ainda causam efeitos adversos à saúde. Por isso, a população está exposta ao risco de dano à saúde e são contaminadas. Uma contaminação que se espalha por toda a cidade e pela Baía de Todos os Santos através do rio Subaé e que atinge, principalmente a população menos favorecida economicamente. Por isso, deve-se pensar na categoria espaço para analisar o processo de contaminação que está relacionado com o passado, o presente e o futuro, não só com o aspecto ambiental, mas, com o social e econômico. Dessa forma, é necessário que órgãos ambientais de esferas federal, estadual e municipal se esforcem e se comprometam em planejar e desenvolver ações urgentes para minimizar a contaminação humana.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

ALCÂNTARA, M. M. Cidade de chumbo: uma experiência de divulgação em vídeo sobre a contaminação ambiental na cidade de Santo Amaro da Purificação. Diálogos & Ciência - Revista da Rede de Ensino FTC. Ano Iv, n. 12, março, 107-118, 2010.

ANDRADE LIMA, L. R. P. de, Bernardez, L. A. Characterization of the lead smelter slag in Santo Amaro, Bahia, Brazil. Journal of Hazardous Materials, 189 (3):692-699, 2011.

ANJOS, J. A. S. A.; SÁNCHEZ L. E. Plano de gestão ambiental para sítios contaminados por resíduos industriais – o caso da Plumbum em Santo Amaro da Purificação/BA. Bahia Análise & Dados; 10:306-9, 2001.

ANJOS, J. A. S. A. dos. Avaliação da eficiência de uma zona alagadiça (*wetland*) no controle da poluição por metais pesados: O caso da Plubum em Santo Amaro da purificação/BA. Tese (Doutorado em Engenharia) EP/USP, São Paulo, 2003.

AUGUSTO, L. G. da S. e SILVESTRE, D. R. Contaminação Química. Relatores Nacionais em Direitos Econômicos, Sociais, Culturais e Ambientais. Organização Maria Elena Rodriguez. Missão em Santo Amaro da Purificação BA. 2006

BAIRD N.C. Química Ambiental. 2ª edição, Editora Bookman, 2002; p. 403-32, 572-70.

BARCELLOS, C. e BASTOS, F. I. Geoprocessamento, ambiente e saúde: uma união possível? Caderno de Saúde Pública, Rio de Janeiro, 12(3):389-397, jul-set 1996.

BRASIL. Avaliação de risco à saúde humana por metais pesados – Santo Amaro da Purificação–Bahia, 2003. Disponível em: <http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf> Acesso em: março de 2008.



CÂMARA, V. de M. e TAMBELLIN, A. T. Considerações sobre o uso da epidemiologia nos estudos em saúde ambiental. *Revista Brasileira Epidemiologia*, Vol. 6, Nº 2, 95-104, 2003.

CARDOSO, L. M. N. e CHASIN, A. A. M. Ecologia do cádmio e seus compostos. *Cadernos de referência ambiental*, Salvador, CRA, V.6, 2001. 122p

CARVALHO, F. M.; SILVANY-NETO, A. M.; Lima, E. C. M.; Tavares T. M.; Azaro, M. da G. A.; Quaglia, G. M. C. Chumbo e cádmio no sangue e estado nutricional de crianças, Bahia, Brasil, *Revista Saúde Pública*, São Paulo, 21 (1) : 44-50, 1987.

CARVALHO, F. M.; SILVANY-NETO, A. M.; TAVARES T. M.; COSTA, A. C. A.; CHAVES C. d'EI R.; NASCIMENTO, L. D.; REIS, M. de A. Chumbo no sangue de crianças e passivo ambiental de uma fundição de chumbo no Brasil. *Rev Panam Salud Publica/Pan Am J Public Health* 13(1), 19-24, 2003.

COSTA A. C. A. Avaliação de alguns aspectos do passivo ambiental de uma metalurgia de chumbo em Santo Amaro da Purificação (Bahia). [Dissertação em Química]. Salvador BA: Universidade Federal da Bahia; 2001.

COSTA, M. da C. N. e TEIXEIRA, M. da G. L. C. A concepção de “espaço” na investigação epidemiológica. *Caderno de Saúde Pública*, Rio de Janeiro, 15(2):271-279, abr-jun, 1999.

EIDSON, M. and TOLLESTRUP, K. Blood lead levels and remediation of an abandoned smelter site. *J Environ Health* 1995;57(9):8–14.

LINDERN, I. V.; SPALINGER, S.; PETROYSAN, V.; BRAUN, M. von. Assessing remedial effectiveness through the blood lead:soil/dust lead relationship at the Bunker Hill Superfund Site in the Silver Valley of Idaho. *The Science of The Total Environment*, V 303, Issues 1-2, 139-170, 2003.

MACHADO, S. L.; BOTELHO, M. A. B.; RIBEIRO, L. D., FIRST, A. K. Diagnóstico da contaminação por metais pesados em Santo Amaro – BA. *Revista sanitária e ambiental*, 2004; 9 (2):140-155.

PROJETO PURIFICA – Proposta para remediação de áreas degradadas pela atividade extrativa de chumbo em Santo Amaro da Purificação. Avaliação de risco à saúde humana por metais pesados em Santo Amaro da Purificação, Bahia, UFBA, 2003.

SANTOS, M. Espaço e Método. Nobel, 4ª edição. São Paulo, 1997 apud FARIA, R. M. de e BORTOLOZZI, A. Espaço, território e saúde: contribuições de Milton Santos para o tema da geografia da saúde no Brasil. *Revista RA'É GA*, Editora UFPR, Curitiba, n. 17, p. 31-41, 2009.

TAVARES, T. M e CARVALHO, F. M. Estudo de exposição de populações humanas a metais pesados no ambiente: exemplos do recôncavo baiano. *Química Nova* 15(2), 147-154, 1992.