

UNIVERSIDADE TIRADENTES  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SAÚDE E AMBIENTE

**AGRAVOS À SAÚDE DE UMA AMOSTRA POPULACIONAL  
EXPOSTA AO RISCO AMBIENTAL NOS BAIROS  
SOLEDADE E ROBALO, ARACAJU-(SE)**

**HELIO LAZARINI**

ARACAJU  
Agosto – 2011

UNIVERSIDADE TIRADENTES  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SAÚDE E AMBIENTE

**AGRAVOS À SAÚDE DE UMA AMOSTRA POPULACIONAL  
EXPOSTA AO RISCO AMBIENTAL NOS BAIRROS DE  
SOLEDADE E DE ROBALO, ARACAJU-(SE)**

Dissertação submetida ao programa de Pós-Graduação em Saúde e Ambiente da Universidade Tiradentes, como parte dos requisitos necessários para a obtenção do título de Mestre em Saúde e Ambiente.

**HELIO LAZARINI**

**Orientadores**

**Lauro Xavier Filho, D.Sc.**

**Cristiane Costa da Cunha Oliveira, D.Sc.**

ARACAJU  
Agosto – 2011

L431a Lazarini, Hélio  
Agravos à saúde de uma amostra populacional exposta ao risco  
ambiental nos bairros soledade e robalo, Aracaju-SE / Hélio Lazarini;  
orientadores Lauro Xavie Filho, Cristiane Costa da Cunha Oliveira. –  
Aracaju, 2011.  
111 p. : il.

Inclui bibliografias  
Dissertação submetida ao programa de Pós-Graduação em Saúde  
Ambiente da Universidade Tiradentes, 2011

1. Resíduo de serviços de saúde. 2. Descarte - resíduos sólidos  
urbanos. 3. Saúde ambiental. 4. Meio ambiente. 5. Metais pesados.  
6. Doenças. I. Xavie Filho, Lauro. Organizador). II. Oliveira, Cristiane  
Costa da Cunha (organizadora). III. Título.

CDU: 628.4.046

**AGRAVOS À SAÚDE DE UMA AMOSTRA POPULACIONAL EXPOSTA AO RISCO  
AMBIENTAL NOS BAIROS SOLEDADE E ROBALO, ARACAJU-SE**

HELIO LAZARINI

DISSERTAÇÃO SUBMETIDA AO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SAÚDE E AMBIENTE DA UNIVERSIDADE TIRADENTES, COMO PARTE DOS REQUISITOS NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO TÍTULO DE MESTRE EM SAÚDE E AMBIENTE.

Aprovada por:

---

Lauro Xavier Filho, D. Sc.

Orientador

---

Cristiane Costa da Cunha Oliveira, D. Sc.

Orientadora

---

Rubens Riscalá Madi, D. Sc.

Examinador Interno

---

Marco Antônio Prado Nunes, D. Sc.

Examinador externo

ARACAJU-(SE)

Agosto - 2011

*"Detrás de cada línea de llegada, hay una de partida. Detrás de cada logro, hay outro desafío. Mientras estes vivo, sientete vivo. Si extrañas lo que hacías vuelve a hacerlo. No vayas de fotos amarillas. Sigue aunque todos esperen que abandones. No déjes que se oxide El hierro que hay en tí. Haz que em vez de lástima, te tengan respeto. Cuando por los años no puedes correr, trota. Cuando no puedes trotar, camina. Cuando no puedes caminar, usa El baston. ¡Pero nunca te detengas!"*

**MADRE TERESA DE CALCUTA**

***DEDICATÓRIA:***

À fiel companheira de todas as horas,  
principalmente nos momentos de  
dificuldades e esposa Ana Maria.

## AGRADECIMENTOS

Ao Deus ou entidades espirituais que nos guiou ao longo da nossa vida.

Aos meus orientadores Professores Dr. Lauro Xavier Filho e Cristiane Costa da Cunha Oliveira pela atenção e dedicação aos ensinamentos com imensa paciência.

Ao Professor Dr. Ricardo Luiz C. Albuquerque Jr. pela orientação em boa parte da nossa jornada.

Ao meu pai Sr. José Lazarini e Mãe Sra. Maria Caparelli Lazarini pelo apoio e incentivo apesar da distância, me ensinando o tempo todo à importância do amor e dedicação ao trabalho, e aos demais familiares sempre prontos a nos auxiliar.

A Enfermeira Rita de Cássia Paias Ribeiro e sua família pela amizade e apoio importante.

A minha grande amiga Andrea Gomes que o mestrado me proporcionou esta amizade pelo apoio, incentivo e que jamais negou a um pedido nosso de ajuda, amizade que se fortaleceu nos momentos de maiores dificuldades e que levarei para o resto de minha vida.

### **Minha eterna gratidão:**

A Unit;

Aos demais professores do nosso mestrado;

Minha jovem amiga Malu pelo grande apoio e aos demais colegas do curso;

À Secretaria do Mestrado em Saúde e Ambiente na pessoa de Thayse Mendes;

Aos laboratórios do ITP, na figura de seus responsáveis e demais funcionários;

Aos colegas do Laboratório de Produtos Naturais e Biotecnologia e em especial para a Professora Doutoranda Sheyla e o grande amigo mestrando Américo;

À Maria Ângela L. Chaves, responsável pela Coordenação Permanente em Saúde da SMS de Aracaju, as gerentes Maria F.Santos da USF St<sup>a</sup> Terezinha e Avanise Madalena Santos da USF Carlos H. Côrtes, aos Agentes Comunitários de Saúde, Enfermeiras, Assistentes Sociais, Médicos e demais funcionários;

A Enf<sup>a</sup>. Renata Alves da Silva ao disponibilizar os dados do SUS-SMS, Aracaju;

Finalizando a todos os professores que nos ensinaram ao longo da jornada de nossa vida e em especial à primeira Professora Sra. Maria do Pinheiro (in memoriam) que com um amor maternal nos iniciou e mostrou-nos a importância do saber, aos não citados e que também contribuíram em muito os nossos agradecimentos.

# SUMÁRIO

RESUMO	xiv
ABSTRACT	xv
1 INTRODUÇÃO	16
2 CAPÍTULO I : REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	19
2.1 SOLO E CONTAMINAÇÃO	20
2.2 LIXO	22
2.3 LIXO, CONDIÇÕES SOCIAIS E DOENÇAS	23
2.4 METAIS PESADOS	24
2.4.1 Cromo	26
2.4.2 Níquel	27
2.4.3 Chumbo	27
2.4.4 Cádmio	30
2.4.5 Cobre	32
2.4.6 Zinco	32
2.4.7 Ferro	33
2.5 MATERIAL E MÉTODO	34
2.5.1 Desenho do estudo	34
2.5.2 Coleta de dados	34
2.5.2.1 Seleção da amostra	34
2.5.2.2 Tamanho da amostra	34
2.5.2.3 Procedimentos de coleta de dados	35
2.5.2.4 Análise de dados	35



2.5.2.5 Aspectos éticos	35
REFERÊNCIAS	36
3 CAPÍTULO II: ARTIGO 1 – PERFIL ANTROPOMÉTRICO DE RECÉM-NASCIDOS DA CIDADE DE ARACAJU-SE E O RISCO DE EXPOSIÇÃO A METAIS PESADOS NO AMBIENTE	41
RESUMO	42
ABSTRACT	43
3.1 INTRODUÇÃO	44
3.2 METODOLOGIA	46
3.3 RESULTADOS	47
3.4 DISCUSSÃO	49
REFERÊNCIAS	52
4 CAPÍTULO III: ARTIGO 2 – SAÚDE DE GESTANTES E O RISCO DE EXPOSIÇÃO A METAIS PESADOS NO AMBIENTE	55
RESUMO	56
ABSTRACT	57
4.1 INTRODUÇÃO	58
4.2 MATERIAL E MÉTODO	59
4.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	60
4.4 CONCLUSÃO	68
REFERÊNCIAS	69
5 CAPÍTULO IV: ARTIGO 3 – AVALIAÇÃO DOS INDICADORES DE RISCOS TOXICOLÓGICOS CAUSADOS POR METAIS NO MEIO AMBIENTE DO BAIRRO SOLEDADE MUNICÍPIO DE ARACAJU/SE	72
RESUMO	73
ABSTRACT	74

5.1 INTRODUÇÃO	75
5.2 CARACTERIZAÇÃO DO LOCAL	76
5.3 MATERIAL E MÉTODOS	77
5.3.1 ANÁLISES DAS AMOSTRAS	78
5.4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	79
5.5 CONCLUSÃO	83
REFERÊNCIAS	84
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	89
ANEXOS	91
ANEXO A – TERMO DE CONCORDÂNCIA DO REPRESENTANTE DO MUNICÍPIO PARA A REALIZAÇÃO DA PESQUISA	92
ANEXO B – PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA SOBRE A PESQUISA	93
ANEXO C – ARTIGO 1 – ANTHROPOMETRIC PROFILE OF INFANTIS BORN IN CITY OF ARACAJU-SE AND THE RISK OF HEAVY METALS EXPOSURE IN THE ENVIRONMENT	95

# LISTA DE QUADROS

## CAPÍTULO IV

Quadro 1.1 – Valores de referência determinados pela Companhia Ambiental do Estado de São Paulo – CETESB-2005, utilizados como referência nacional 79

Quadro 1.2 – Referência estrangeira de padrão de Solo Limpo para solo da Holanda, 1983 80

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1 – Localização do bairro Soledade em Aracaju/SE	76
Figura 1.2 – Localização dos pontos de referência coletados da antiga lixeira do bairro Soledade, Aracaju/SE, 2009	78
ANEXOS	91
Figura 1.3 – Termo de concordância do representante do município para realização da pesquisa	92
Figura 1.4 – Parecer do Comitê de Ética sobre a Pesquisa	93

## LISTA DE TABELAS

### CAPÍTULO II

Tabela 2.1 – Distribuição de frequência do Perímetro Cefálico em Recém-Nascidos no período de 2006-2010 dos bairros Soledade e Robalo em Aracaju, SE	48
Tabela 2.2 – Distribuição de frequência do peso dos Recém-Nascidos no período de 2006-2010, nos bairros Soledade e Robalo em Aracaju,SE	48

### CAPÍTULO III

Tabela 3.1 – Número de gestações analisadas nos bairros de Soledade e de Robalo no período de 2006-2010	61
Tabela 3.2 – Faixa etária das gestações ocorridas em Soledade e em Robalo no período de 2006-2010, na primeira gestação	61
Tabela 3.3 – Distribuição das gestantes adolescentes nos bairros de Soledade e de Robalo no período de 2006-2010, na primeira gestação	62
Tabela 3.4 – Frequência de sangramento durante a gestação em Soledade e Robalo, entre 2006-2010	63
Tabela 3.5 – Prevalência de parto prematuro no período de 2006-2010 nos bairros Soledade e Robalo	66

### CAPÍTULO IV

Tabela 4.1 – Valores determinados dos metais pesados na Lixeira de Soledade, segundo os pontos de coleta, Aracaju 2009	81
--	----

## LISTA DE SIGLAS E ABREVIÇÕES

Ca	-Cálcio
CETESB de São Paulo	-Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental do Estado de São Paulo
CERCLA Liability ACT.	-The Comprehensive Environmental Response, Compensation, and Liability ACT.
Cr	-Cromo
DATA-SUS	-Departamento de Informática do SUS
DNPM	-Desenvolvimento neuro-psico-motor
ESF	-Estratégia de Saúde da Família
IARC	-International Agency for Research on Cancer
IBGE	-Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ITU	-Infecção do trato urinário
ITP	-Instituto de Tecnologia e Pesquisa
IFCS	-Intergovernmental Forum on Chemical Safety
Mg	-Magnésio
MS	-Ministério da Saúde
NBR	-Norma Brasileira de Regulamentação
OMS	-Organização Mundial da Saúde
PSF	-Programa de Saúde da Família
QI	-Coeficiente de Inteligência
SNC	-Sistema Nervoso Central
SNP	-Sistema Nervoso Periférico
SUS	-Serviço Unificado de Saúde
TDAH	-Transtorno de déficit de atenção e hiperatividade
UBSF	-Unidade Básica de Saúde da Família
WHO	-World Health Organization
Zn	-Zinco

# AGRAVOS À SAÚDE DE UMA AMOSTRA POPULACIONAL EXPOSTA AO RISCO AMBIENTAL NOS BAIROS SOLEDADE E ROBALO, ARACAJU-SE.

## RESUMO

Helio Lazarini

Com o aumento da produção de lixo urbano, o descarte desses resíduos sólidos tornou-se uma situação problemática, contribuindo ainda mais com a poluição ambiental; devido ao surgimento de lixões a céu aberto. Em Aracaju-(SE) no bairro de Soledade na década de 70 localizava-se um lixão a céu aberto, o qual permaneceu ativo por aproximadamente 15 (quinze) anos. Após sua desativação em 1985 o solo foi compactado; em seguida construída uma praça pública surgindo diversas residências ao seu redor. Este estudo foi elaborado com o objetivo de verificar-se a possível ocorrência de doenças em crianças e gestantes, nos bairros de Soledade e Robalo, bairro esse que foi utilizado como “parâmetro de controle” dos metais pesados. Os resultados encontrados indicaram que a população residente na localidade de Soledade está exposta à contaminação ambiental por metais pesados, principalmente no que concerne ao: chumbo, zinco, cobre, cádmio e componentes orgânicos. Diferença estatística significativa ocorreu devido aos sangramentos com necessidade de repouso durante a gravidez, como também dos partos prematuros nas gestantes residentes em Soledade com relação às de Robalo. Houve uma maior tendência na ocorrência de anemia nas gestantes do bairro de Soledade em relação às de Robalo. Não houve diferença significativa no perfil antropométrico dos recém-nascidos entre as duas comunidades. Existe sim uma necessidade de um estudo integrado entre a população e seu meio ambiente no município de Aracaju-(SE), envolvendo-se neste contexto as políticas públicas de saúde, em regiões mais expostas à contaminação ambiental.

Palavras chave: metais pesados, doenças, meio ambiente.

# HARM TO HEALTH OF A SAMPLE POPULATION EXPOSED TO ENVIRONMENTAL RISK IN THE NEIGHBORHOODS SOLEDADE AND ROBALO, ARACAJU – SE.

## **ABSTRACT**

Helio Lazarini

With the increase in the production of urban waste, disposal of solid waste has become a problematic situation further contributing to environmental pollution due to the emergence of open dumps. In Aracaju, in the district of Soledade in the 70's, was located in an open-air dumps and remained active for approximately 15 years. After it was closed in 1985, the soil was compacted, then built a public square and around it there were several homes. In order to check the possible occurrence of diseases in children and pregnant women in the population living in the neighborhoods of Soledade and Robalo, it was used as a control parameter for assessment related to heavy metals, The results of this study indicate that the population in the locality Soledade is exposed to environmental contamination by heavy metals, particularly lead, zinc, copper, cadmium and organic components. It was found statistically significant differences in bleeding with need of rest during the pregnancy in pregnant women living in Soledade when compared to the Robalo, but also in relation to preterm birth. There was a greater trend in the occurrence of anemia among pregnant women of Soledade neighborhood in relation to Robalo. There were no significant differences in anthropometric profile of newborns between the two communities, there is the need for an integrated study of the population and its environment in the city of Aracaju, in this context involving the public health policies, in areas most exposed to environmental contamination

Keywords: Heavy metals, Disease, Environment



# **AGRAVOS À SAÚDE DE UMA AMOSTRA POPULACIONAL EXPOSTA AO RISCO AMBIENTAL NOS BAIROS SOLEDADE E ROBALO, MUNICÍPIO DE ARACAJU-SE**

## **1 INTRODUÇÃO**

Os elementos traço estão presentes naturalmente no solo, em sistemas aquáticos superficiais e subterrâneos. Alguns desses elementos são considerados essenciais, pois, contribuem positivamente tanto para a agricultura, como também para a saúde humana, havendo outros considerados tóxicos. Porém mesmo os essenciais sob condições especiais, podem causar impactos negativos para os ecossistemas, constituindo-se em contaminantes além de apresentarem características bioacumulativas no organismo (HARPER e OLIVEIRA, 2006; NAGASHIMA et al., 2009).

Há muitos anos vem sendo estudados os impactos dos elementos traço no metabolismo de animais, plantas e microorganismos, e a presença destes contaminantes inorgânicos pode promover a bioacumulação e/ou a biomagnificação na cadeia alimentar, gerando distúrbios metabólicos nos seres vivos e transformando baixas concentrações em concentrações tóxicas; para diferentes espécies da biota e para o próprio homem, podendo ocasionar efeitos agudos e crônicos, incluindo-se aí o câncer devido à mutação celular (HARPER e OLIVEIRA, 2006; SILVA et al., 2010).

Vários estudos têm indicado a elevação significativa na concentração de elementos traço nos ecossistemas após a revolução industrial, pois a atividade industrial, nos diferentes processos produtivos, está intrinsecamente associada a geração de resíduos (RODRIGUES e NALINI-Jr, 2009; MEBS et al., 2007).

Supôs-se, por muito tempo que o solo possuía capacidade ilimitada de atenuação das substâncias nocivas, e assim foi utilizado como receptor de materiais descartáveis, constatando-se posteriormente que esta capacidade é limitada, e somente a partir da década de 1970 passou-se a dar maior atenção à sua proteção (NASCIMENTO et al., 2006).

No Brasil é uma prática comum nos municípios a disposição de resíduos sólidos nos lixões. Devido, a falta de impermeabilização, os lixões oferecem grandes riscos de contaminação dos solos e das águas subterrâneas pelo chorume, além de serem propícios à proliferação de macro e micro vetores responsáveis pela transmissão de inúmeras

doenças (ATHAYDE-Jr et al., 2009). O Ministério da Saúde identificou até 2005 no Brasil, 703 áreas passíveis de colocar em risco a saúde das populações, somente no Estado de Sergipe foram detectadas 9 áreas (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2007).

Em Aracaju-(SE), no bairro Soledade localizava-se um lixão a “céu aberto” que permaneceu ativo por aproximadamente 15 anos, e após ser desativado foi compactado e em seguida construída uma praça pública e ao seu redor diversas residências. Junto ao mesmo corre o rio do Sal caracterizando fortemente o risco de contaminação ao meio ambiente terrestre e aquático, formação e acúmulo de gases, além da proliferação de macro e micro vetores responsáveis por inúmeras doenças. Neste contexto foi proposto um estudo em que foram coletadas amostras do solo em 5 pontos diferentes da antiga lixeira em 2009; com trabalho conclusivo da disciplina “Saúde e Tecnologia Ambiental do Mestrado em Saúde e Ambiente da Universidade Tiradentes de Aracaju-(SE)”. Os resultados encontrados para: chumbo, zinco, cobre, cádmio, níquel, cromo, ferro, foram confrontados com os valores orientadores para o solo no Estado de São Paulo (CETESB, 2005) e da Norma Orientadora para o Solo da Holanda (FIFIELD, 2000).

Diante dessa análise, dentre os metais que foram considerados importantes devido o prejuízo à saúde humana, encontram-se: o chumbo, zinco, cobre, cádmio. Esta magnitude do risco à saúde se mantém ao compararmos aos estudos de Carvalho et al. (2010), que realizaram uma estimativa da concentração de metais pesados em solos dos tabuleiros do recôncavo da Bahia, e nas análises realizadas por Santana e Encinas (2009), nos aterros sanitários do Jockey Club de Brasília e aterro Sanitário de Goiânia. Além disso, com relação ao ferro, os valores encontrados na lixeira Soledade são superiores em relação aos encontrados em diferentes tipos de solos no trabalho de Fadigas (2006) bem como aos trabalhos de Dick et al. (2010) e de Silva et al. (2010).

Devido esse processo disseminador da poluição ambiental, com a presença de metais pesados na natureza e com as implicações à saúde da população exposta nestes ambientes, podem levar ao desenvolvimento de diferentes tipos de doenças tanto de caráter agudo como crônico. Dentre os grupos vulneráveis de crianças e gestantes, procurou-se estudar a interação da população no bairro Soledade e o seu meio ambiente bem como no bairro Robalo (como controle) e se os metais pesados estariam contribuindo para o surgimento e/ou agravamento dessas doenças, principalmente nos grupos de pessoas com vulnerabilidade, junto à Estratégia de Saúde da Família-SUS desses bairros.

Dessa forma o objetivo desse estudo foi verificar a possível ocorrência de doenças em: crianças e gestantes nas populações residentes nos bairros Soledade e Robalo;

inerentes aos metais pesados. Buscou-se especificamente verificar a frequência das seguintes doenças: neurológicas, hematopoiéticas, crônicas degenerativas, dermatológicas, respiratórias e relacionadas ao parto.

## **2 CAPÍTULO I - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

## 2.1 SOLO E CONTAMINAÇÃO

O termo “metal pesado” tem sido empregado regularmente, para tratar de alguns elementos presentes em baixas concentrações (usualmente abaixo de 0,1%), e devido sua baixa concentração no meio ambiente são frequentemente conhecidos como “metais traço” ou “elementos traço” (NAGASHIMA et al., 2009).

Os “elementos traço” estão presentes naturalmente no solo; em sistemas aquáticos superficiais e subterrâneos, mesmo sem a presença da ação antrópica (causada pelo homem) no ambiente. Alguns desses elementos são considerados essenciais ao contribuir positivamente tanto para a agricultura como também eventualmente para a saúde humana, havendo outros considerados tóxicos. Entretanto, mesmo os essenciais podem causar impactos negativos a ecossistemas terrestres e aquáticos, sob condições especiais, constituindo-se assim em poluentes ou contaminantes do meio ambiente, além de apresentarem características bioacumulativas no organismo humano (HARPER e OLIVEIRA, 2006; NAGASHIMA et al., 2009).

Nos estudos ambientais recentes, um dos assuntos mais relevantes é o que se refere aos valores “basais geoquímicos” para elementos e componentes orgânicos nos sistemas “bióticos e abióticos”, e, assim a relação entre as alterações naturais e antrópicas nas espécies químicas envolve implicações importantes nas áreas da: geologia, toxicologia e biologia (RODRIGUES e NALINI-Jr, 2009).

A poluição ocorreria como contribuição antrópica ou resultante de fontes naturais anômalas (atividades vulcânicas e fontes termais cujos níveis de base da maior parte dos elementos são determinados pela litologia original e pelo efeito e magnitude das intempéries (RODRIGUES e NALINI-Jr, 2009; CARVALHO et al., 2010).

De um modo geral as fontes de contaminação originam-se principalmente a partir de dois grupos: as que são devidas às atividades específicas, como a resultante das fábricas, da mineração, e aquelas em que dizem respeito à eliminação dos resíduos sólidos domésticos, entre outros. Dentre esses locais de contaminação os depósitos para aterro, são usados há muito tempo, tanto domésticos quanto industriais, enquanto os aterros modernos são melhores controlados, os antigos frequentemente apresentam problemas (FIFIELD, 2000).

Com o advento da revolução industrial ocorreu uma demanda sem precedentes dos metais, ocasionando um aumento exponencial na intensidade das emissões de metais. As fundições por movimentar grande volume de matéria prima liberam uma grande quantidade

de poluentes, principalmente os metais pesados manganês e chumbo. Mais de 90% do cádmio na superfície ambiental é proveniente de fontes antropogênicas, incluindo fertilizante fosfatado de rochas usadas como insumos agrícolas ou subprodutos com finalidade corretiva ou nutricional na agricultura, cinzas da queima dos combustíveis fósseis, bem como os resíduos da fabricação do cimento e trabalhos metalúrgicos, lixos da cidade, lodo de esgoto e depósitos atmosféricos (NRIAGU, 1996; PAN et al., 2010; SILVA et al., 2010).

Para se avaliar a extensão da poluição de uma área é comum fazer-se a comparação entre os teores de metais pesados encontrados no solo estudado com os valores encontrados no mesmo sob condições naturais (não poluídos) ou com valores de referências (padrões). No Brasil ainda não foi estabelecido um sistema em que se contemplem padrões de referência de metais pesados no solo para comparação de áreas contaminadas (FADIGAS et al., 2006).

A CETESB – Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental, em decisão de diretoria Nº 195-2005-E, aprovou os Valores Orientadores para Solos e Águas Subterrâneas no Estado de São Paulo-2005. Em seu capítulo sobre o estudo de solos contaminados, Fifield (2000) utilizou-se dos indicadores de níveis de contaminação estabelecidos pela Lei provisória da Proteção do Solo na Holanda (1983) e os níveis indicativos do mesmo, foram divididos em 3 categorias: A-valor de “background” que não requer maior investigação; B-Necessário maior investigação; C-Necessária intervenção.

Com relação ao ferro, Fadigas et al. (2006) com o intuito de produzir valores de referência e limites de tolerância para os mais representativos solos brasileiros, como também um modelo para obtenção de concentrações naturais dos metais cádmio, cobalto, cromo, cobre, níquel, chumbo e zinco, e para tanto utilizou-se 256 amostras de solos por similaridade, em sete grupos, das principais classes de solos encontrados no Brasil. Em função dos seus teores de silte, argila, ferro e manganês e da capacidade de troca de cátions do solo a pH 7,0, os quais estavam sob mínima ou nenhuma atividade antrópica, foi encontrada uma média de concentração em ferro que variou de  $6,5 \text{ mg.kg}^{-1}$  (DP  $\pm 3,8$ ) a  $72,7 \text{ mg.kg}^{-1}$  (DP  $\pm 34,4$ ) o que corresponde ao valor mínimo de  $2,7 \text{ mg.kg}^{-1}$  ao valor máximo de  $107,1 \text{ mg.kg}^{-1}$ .

## 2.2 LIXO

Lixo ou resíduo é qualquer material considerado inútil, supérfluo ou sem valor, gerado pela atividade humana, indesejado e descartado no meio ambiente (GOUVEIA e PRADO, 2010).

O solo sempre foi considerado como possuidor de uma capacidade ilimitada na atenuação das substâncias nocivas, advindas dos materiais descartáveis de origem industrial, doméstica, hospitalar, agrícola, comercial e que posteriormente percebeu-se que esta capacidade é limitada, com uma preocupação maior na sua proteção, a partir da década de 1970 (NASCIMENTO et al., 2006).

A esse lixo gerado acrescenta-se um amplo espectro de organismos patogênicos, além de numerosos elementos tóxicos, possuidor de alta complexidade, com reflexos na comunidade de acordo com as suas condições sanitárias (SANTOS, 2009; GÜNTHER, 2008).

As últimas décadas foram um palco de inúmeras alterações ambientais, provenientes dos processos de urbanização e industrialização os quais vem propiciando um agravamento na disposição do lixo nos centros urbanos, bem como da disposição destes resíduos em zonas rurais, próximas a mananciais de água, traduzindo-se portanto em comprometimento ambiental. As áreas urbanas e rurais apresentam diferentes níveis de contaminação ambiental e fontes com diferentes potenciais de exposições, que impactam o solo, apresentando conseqüentemente contaminantes específicos de natureza industrial, estando os mesmos presentes em maior concentração em solo urbano quando comparados ao solo rural e ao solo florestal (AELION et al., 2009).

Os resíduos sólidos podem ser destinados para: aterro sanitário, aterro controlado, incinerador, aterro industrial e compostagem. No Brasil é uma prática comum nos municípios a disposição de resíduos sólidos nos lixões, e devido a sua não impermeabilização ou uso de forma inadequada, os lixões oferecem grandes riscos de contaminação dos solos e das águas subterrâneas pelo chorume, além de serem propícios à proliferação de macro e micro vetores responsáveis pela transmissão de inúmeras doenças (ATHAYDE et al., 2009; VELOSO et al., 2009).

O percolado gerado em aterros é decorrente da lixiviação de águas da chuva e de bactérias existentes nos resíduos sólidos, já que daí provém sua matéria orgânica formando líquidos escuros, responsáveis pela realização de uma complexa mistura de constituintes

orgânicos e inorgânicos, este chorume pode conter substâncias tóxicas e perigosas, sob a forma sólida, líquida ou gasosa (MOREIRA e BRAGA, 2009).

Em face das contaminações nos aterros sanitários há necessidade de uma análise ambiental integrada. O monitoramento de contaminantes eventualmente presentes no solo requer sua detecção, caracterização, monitoramento e prognóstico quanto à direção de fluxo e aos possíveis efeitos ao ecossistema. Assim as análises químicas feitas em amostras de solo e água subterrânea são ferramentas tradicionalmente empregadas em estudos de áreas contaminadas, caracterizadas como forma direta de investigação, necessárias para proposição e para o estabelecimento de técnicas de tratamento e remediação (MOREIRA e BRAGA, 2009).

## **2.3 LIXO, CONDIÇÕES SOCIAIS E DOENÇAS**

Populações inteiras, em geral as mais pobres, vivem em condições inadequadas de moradia, sem acesso aos serviços básicos e ainda expostas a diversos contaminantes ambientais típicos do desenvolvimento como: a poluição por produtos químicos e a poluição atmosférica. Estes são conhecidos como os que enfrentam o “pior dos dois mundos”: os problemas ambientais associados ao desenvolvimento econômico, bem como os ainda não resolvidos, problemas sanitários típicos do subdesenvolvimento (GOUVEIA, 1999).

Por outro lado, a organização espacial das cidades faz com que elas atraiam e também agravem a situação da pobreza, sendo o espaço geográfico um fator ativo para ocorrência de tal fato, pois, o espaço urbano é ocupado de maneira diferenciada em função das classes em que se divide a sociedade. As áreas com fatores de riscos presentes seriam preteridas pelas camadas de renda superior, pressupondo-se que esses locais sejam ocupados pela população de baixo poder aquisitivo, ocorrendo segregações residenciais e vulnerabilidade socioeconômicas que estão cada vez mais manifestadas (HABERMANN e GOUVEIA, 2008).

Os efeitos da poluição ambiental são muito mais complexos e difusos do que se pode avaliar inicialmente, pois suas consequências além de disseminadas podem também ser cumulativas e crônicas, complexando ainda mais a ação de despoluir, ocupando então um papel importante na estrutura de saneamento de uma comunidade urbana e, conseqüentemente, nos aspectos relacionados à saúde pública (SANTANA e ENCINAS, 2009).



A problemática da relação saúde-ambiente é caracterizada pela multidisciplinaridade dos fatores que a compõe, podendo ser de ordem política, econômica, e social, cultural, psicológica, genética, biológica, física e química, e a associação desses fatores é sinérgica, isto é, dois fatores estruturados aumentam o risco de doença mais do que faria a sua simples soma (CALIJURI et al., 2009).

Os aterros de resíduos sólidos urbanos são considerados como fonte em potencial de exposição humana à substâncias tóxicas, e as principais rotas dessa exposição são sua dispersão através do solo e ar contaminados, enquanto que o chorume ocorre no aterro em funcionamento, mas após a sua desativação também continua ocorrendo a percolação, pois os produtos orgânicos continuam a se degradar, havendo evidências de níveis elevados de alguns compostos orgânicos e de metais pesados em áreas próximas a aterros e desses metais no sangue de indivíduos residentes perto dos mesmos.(GOUVEIA e PRADO, 2010).

O estudo entre o manejo, coleta e disposição inadequados dos resíduos sólidos e a sua morbidade infantil não são facilmente realizáveis além de sua escassez na literatura e seus resultados dependeriam de diversos fatores para uma interpretação mais coerente. Além das bioacumulações e biomagnificações ocorrerem com as transformações de concentrações consideradas como normais, para uma concentração tóxica para as diferentes biotas, incluindo o homem (MORAES, 2007; JAIN et al., 2007). Geofagia, uma forma de Pica é o consumo deliberado de argila ou solo pelos humanos e em decorrência desta prática a ingestão de metais pesados torna-se possível (BRAND et al., 2009).

## **2.4 METAIS PESADOS**

A toxicidade dos metais pesados depende de inúmeros fatores. A sintomatologia varia de acordo com o metal em questão, da dose total absorvida e se a exposição foi aguda ou crônica e a idade da pessoa. A exposição humana aos metais pode ocorrer principalmente através da: alimentação, inalação, via dérmica, a partir de medicamentos, do meio ambiente ou no decurso do trabalho, lazer, a forma da apresentação química, pois, apresentam perfis tóxicos diferentes de acordo com a sua forma e variando desde a não toxicidade até alta toxicidade (SOGHOIAN e SINERT, 2009).

Crianças são mais susceptíveis aos efeitos da exposição ao chumbo, isto porque a percentagem da absorção é superior em relação ao adulto, além da plasticidade cerebral ser maior e mesmo em exposições breves já influencia o desenvolvimento de danos. Elas são mais vulneráveis ao desenvolvimento da neurotoxicidade, devido que durante a vida fetal e

na primeira infância, o desenvolvimento neurológico é decorrente de uma grande necessidade de migração, geração de sinapses, perda seletiva de células, mielinização e um processo de uma retirada seletiva sináptica (poda de sinapse) após o seu desenvolvimento ser completado, merecendo preocupação o sinergismo decorrente da exposição múltipla aos diferentes metais pesados (HU et al, 2007; SOGHOIAN e SINERT, 2009).

Os mecanismos de ação dos metais pesados afetam gravemente as funções celulares fundamentais para a sobrevivência, através da interação com metais essenciais com similaridade eletrônica. Cátions divalentes com papéis fisiológicos como o  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Zn}^{2+}$  e  $\text{Mg}^{2+}$  são deslocados por metais pesados, levando a uma alteração do metabolismo com a formação de complexos metaloproteínas, com uma inativação de sua função e inibição das enzimas com grupos sulfidrilos, afetando organelas celulares como: mitocôndrias, lisossomas e microtúbulos (PAUZA et al., 2007).

Mesmo com a interrupção da exposição, esses agravos poderão ocorrer ao longo do tempo, e sendo assim, a toxicidade dos metais dependerá da dose de exposição, do tempo da mesma, como também da forma física e química do elemento e de sua porta de entrada. Seu caráter tóxico dependerá da interação com o organismo humano, ocorrendo em 3 estágios: 1º. – estágio de entrada e absorção; 2º. – estágio no organismo em que transporte, distribuição, acumulação, biotransformação irão produzir o efeito; 3º. – estágio de eliminação do organismo (JAIN et al., 2007).

Esses estágios podem ser inadequados ou insuficientes e afetarão principalmente as pessoas de maior susceptibilidade, como: as crianças, idosos, desnutridos, gestantes e estressados. A intoxicação poderá ser de caráter agudo após uma exposição com uma dose elevada ou crônica, a qual ocorrerá em doses baixas e repetidas, e essa exposição crônica levará a um acúmulo em um órgão específico comprometendo a sua fisiologia. Em um terço das proteínas há necessidade de íons metálicos quer para a manutenção de sua estrutura quer para desempenharem a sua função, destacando-se que dentre as biomoléculas mais afetadas estão às proteínas com atividade enzimáticas, promovendo então doenças multissistêmicas (PAUZA et al., 2007).

A concentração de poluentes orgânicos persistentes e metais pesados, podem causar doenças em mulheres, porém não está bem esclarecida a participação desses poluentes na promoção de leiomiomas uterino (tumor não cancerígeno do útero). Com esse objetivo Qin et al. (2010), nas pacientes com leiomioma, dosaram os poluentes orgânicos persistentes e metais pesados na gordura visceral e subcutânea e como grupo de controle

nas amostras da gordura subcutânea de mulheres submetidas a lipoaspiração, encontrando uma maior concentração de: cádmio, chumbo, arsênio e mercúrio no tecido adiposo subcutâneo das mulheres portadoras de leiomioma uterino.

Ao realizarem uma revisão sobre efeitos carcinogênicos epigenéticos, Gohar e Mohammadi (2010), relataram que a indução de câncer por metais pesados seriam responsáveis por mortes em alguns países com concentração maior dos metais em relação aos níveis globais padronizados, com isto há uma necessidade especial de detecção e remoção de metais pesados em águas da torneira e das águas potáveis engarrafadas, um veículo importante de contaminação para o homem, no momento de difícil execução. Os autores quando da conclusão dessa revisão referiram que os metais pesados são cancerígenos, particularmente um carcinogênico epigenético, e seriam responsáveis pela formação e progressão de tumores. O estudo desses elementos no desenvolvimento de células tronco cancerosas poderá levar à compreensão de outras funções desses agentes cancerígenos em futuras pesquisas.

Com o objetivo de avaliarem a associação entre residências próximas a aterros de resíduos urbanos do município de São Paulo, e a ocorrência de câncer e malformações congênitas nessas populações Gouveia e Prado (2010), concluíram que as fracas associações e a imprecisão das estimativas obtidas não permitiram estabelecer uma relação causal.

Preocupados com a bioacumulação na cadeia alimentar, Garcia *et al.* (2011), apresentaram um estudo na forma de painel na 34<sup>a</sup> reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química, ocorrido em maio de 2011 na cidade de Florianópolis/SC, no qual analisaram a contaminação por metais pesados em crustáceos comercializados em bares e restaurantes de Aracaju-(SE) e concluídos os resultados mostraram que para o cobre, chumbo e principalmente o zinco houve uma bioacumulação pois, os valores das concentrações das espécies de crustáceos foram bastante expressivos.

#### **2.4.1 Cromo**

O  $\text{Cr}^{+3}$  é um fator cancerígeno epigenético desde que ele forme compostos estáveis com macromoléculas tais como: DNA e proteínas residuais de cisteína e de glutathione, ele não atravessa a barreira da célula, no entanto o  $\text{Cr}^{+6}$  é capaz de atravessar a membrana celular e no seu interior converter-se em  $\text{Cr}^{+3}$ , ocorrendo a carcinogenicidade, principalmente nas células do epitélio pulmonar. Durante a redução do  $\text{Cr}^{+6}$  muitos

compostos tais como radicais de oxigênio, atuam como barreira para o DNA em eventos de replicação e transcrição, induzindo a apoptose. Em trabalhadores que manejam o cromo o carcinoma de células escamosas é o mais comum dos tumores malignos de pulmão, tumor este localizado em sua parte central (SALNIKOW e ZHITKOVICH, 2008).

O Cr<sup>+6</sup> foi estabelecido como carcinógeno pulmonar e como um forte agente carcinógeno para câncer nasal e nasofaríngeo (CLAPP et al., 2008; GOHAR e MOHAMMADI, 2010).

#### **2.4.2 Níquel**

Os compostos de níquel insolúveis em água incluindo os sulfetos de níquel, dissulfetos de níquel e óxido de níquel, facilmente entram na célula e são fortes carcinogênicos. Em contraste os compostos de níquel solúvel em água incluindo, acetato, cloreto, nitrato e sulfato não entram na célula tão facilmente como os compostos de níquel insolúvel em água. A comida é a maior fonte de exposição ao níquel em não fumantes e em populações não expostas ocupacionalmente. A absorção do níquel quando adicionado ao leite, chá, café ou suco de laranja, foi significativamente menor do que a absorção do níquel presente na água. A principal fonte de níquel em água potável ocorre devido a lixiviação de metais na rede de água (GOHAR e MAHAMMADI, 2010; WHO, 2005).

Em trabalhadores de refinaria de níquel-carbonil a mortalidade por câncer pulmonar apresentou-se modestamente elevada e com um forte agente carcinogênico para câncer nasal e nasofaríngeo, como também suspeito para câncer laríngeo, pancreático e de estômago. A rota de exposição para humanos é a inalação, e essa exposição também causa sintomas respiratórios agudos, bronquites, fibrose pulmonar, asma e edema pulmonar. Além de poder causar doença cardiovascular e renal (SALNIKOW e ZHITKOVICH, 2008; CLAPP et al., 2008).

#### **2.4.3 Chumbo**

O chumbo é um metal pesado com propriedades tóxicas, responsável pelo envenenamento mais comum na infância de origem tóxica ambiental (WHO, 2010). Em adultos ocorre de 5 a 15% de absorção do total de chumbo ingerido, e usualmente ele é retido abaixo de 5% do chumbo absorvido, já as crianças absorvem 42% do chumbo ingerido e retém 32% desse chumbo, em gestantes também a quantidade de chumbo

absorvido está por volta de 40%. As principais vias de absorção e excreção do chumbo são os pulmões e rins, e a maior parte é excretado in natura. Dentre os diversos órgãos, rins e fígado são os principais alvos e posteriormente há uma redistribuição para os ossos e cabelos (AZEVEDO, 2010; DASCANIO e VALLE, 2008).

Condições fisiológicas como: idade, gestação, estado nutricional, jejum e também conforme as características físico-químicas, como: o tamanho das partículas, solubilidade e espécies de chumbo, são fatores importantes influenciáveis na sua absorção no trato digestivo (AZEVEDO, 2010).

A meia vida do chumbo no sangue é de aproximadamente 30 dias, e a sua fração no osso aumenta com a idade com uma variação sendo de 70% na infância até 95% na fase adulta e apresentando uma meia vida de 30 anos. Ele atravessa livremente a barreira placentária, atravessa a barreira sanguínea-cerebral fluindo em maior intensidade nas crianças do que nos adultos, como também está presente no leite materno (JAIN et al., 2007; HU et al., 2007; AZEVEDO, 2010; GONÇALVES et al., 2010).

No Brasil inexistente uma legislação específica para o controle de exposição de chumbo em crianças, e de uma maneira geral segue-se o nível de chumbo considerado neurotóxico em crianças pelo Controle de Prevenção e de Doenças dos Estados Unidos (1992) que é de 10 µg/dL (MELCHIORI et al., 2010; DASCANIO e VALLE, 2008).

A contaminação por chumbo pode levar à distúrbios em todas as partes do organismo, tanto em crianças como em adultos, podendo ocorrer alterações no sistema nervoso central e sistema nervoso periférico; no sistema renal, no sistema hematológico, causando inibição da síntese de hemoglobina; no sistema endócrino, interferindo na conversão da vitamina D; no desenvolvimento fetal, seja por seu efeito teratogênico ou por causar baixo peso e/ou prematuridade; alterações no comportamento como a disfunção da percepção sensorio-motora e a hiperatividade, podem diminuir a capacidade intelectual e essas alterações podem estenderem-se para problemas de atenção, aprendizagem, memória e rendimento escolar (MELCHIORI et al., 2010).

Segundo a Organização Mundial da Saúde, em nota de informação, refere que a exposição prolongada ao chumbo induz o seu acúmulo no organismo, podendo causar efeitos adversos no SNC, coração e rins, no sangue e sistema reprodutivo. No entanto o tipo e a gravidade de efeito para a saúde dependerá do nível, da duração e do tempo de exposição, bem como, da idade da pessoa exposta. Os efeitos no sistema nervoso em crianças são um dos pontos mais críticos e a exposição crônica é direcionada para uma diminuição do QI (WHO, 2007).

No prefácio sobre “Intoxicação em Crianças por Chumbo” publicado pela Organização Mundial da Saúde (NEIRA,2010), refere que sob altos níveis de exposição aguda há uma agressão ao cérebro e sistema nervoso central, podendo ocorrer o coma, convulsões e até mesmo a morte, e caso sobrevivam apresentarão deficiência intelectual e alterações de comportamento.

Prosseguindo, NEIRA relata que os baixos níveis de exposição que antes eram considerados seguros e que causariam sintomas não evidentes, passaram a ser conhecidos por produzir vários espectros de danos na criança ocasionando: perda da cognição, diminuição no tempo da atenção produzindo déficit na mesma, alteração no comportamento, dislexia, hipertensão, insuficiência renal, toxicidade imunológica e para os órgãos reprodutivos. É importante ressaltar que no momento os mesmos são irreversíveis e intratáveis para a medicina.

Estudos epidemiológicos encontraram efeitos adversos em crianças com níveis de chumbo no sangue abaixo de 10 µg/dL, inclusive há um número crescente de publicações em que tal situação também induziria a diminuição de coeficiente de inteligência-QI, de acordo com a OMS. Para cada acréscimo de 1 µg/dL na taxa de chumbo no sangue, resulta um decréscimo de 0,87 nos pontos do QI. Em níveis de chumbo no sangue abaixo de 10 µg/dL, para cada aumento de 1 µg/dL há um decréscimo de 1,37 pontos no QI. As crianças apresentam déficits em trabalhos motores finos e também há correlação positiva com a impulsividade e uma hiperatividade, e tais alterações, poderão acarretar problemas de: atenção, aprendizagem, memória e rendimento escolar (MELCHIORI et al., 2010; FONTAINE et al., 2008; GILBERT e WEISS, 2006; WHO, 2007).

As crianças que apresentam o transtorno de déficit de atenção e hiperatividade (TDAH) tem um risco aumentado de distúrbio de conduta, comportamento anti-social e abuso de drogas ao longo da vida. Estudos em animais apresentam efeitos diferentes em machos e fêmeas, como também em humanos, com a prevalência do TDAH, sendo três vezes mais em homens do que em mulheres (BRAUN et al., 2006).

Em situações de concentração elevada do chumbo no sangue, acima de 70 µg/dL, as crianças poderão desenvolver letargia, vômitos, irritabilidade, déficit de atenção, perda de apetite, desequilíbrio, dificuldade motora fina, diminuição do nível de consciência, podendo evoluir para coma. Neste nível a recuperação é acompanhada por seqüelas como epilepsia, déficit intelectual e em alguns casos neuropatia óptica e cegueira (AZEVEDO, 2010).

A intoxicação no período gestacional ou durante o desenvolvimento psicomotor da criança resulta em significativo comprometimento no desenvolvimento intelectual, podendo

manter-se em adultos após os 50 anos de idade, e o nível de chumbo no sangue materno, fornece informação a respeito da exposição intrauterina. O nível de chumbo no sangue de neonato até 10 dias é interpretado como nível de exposição pré-natal (AZEVEDO, 2010; HU et al., 2007).

Em crianças a neuropatia periférica é menos frequente que nos adultos. A intoxicação crônica nos adultos manifesta-se por uma neuropatia periférica na forma de polineuropatia sensitiva motora de predomínio distal nos membros superiores, acometendo principalmente nervo mediano, ulnar e radial. Os membros inferiores quando acometidos os nervos fibular e sural serão os mais atingidos. Este acometimento poderá ser por ação direta ou indiretamente, devido, a insuficiência renal ou hepática. Em muitos casos a manifestação clínica poderá estar ausente com alterações presentes na eletroneuromiografia (AZEVEDO, 2010).

A anemia decorrente da intoxicação pelo chumbo nem sempre está associada à deficiência do ferro no organismo, sendo considerada como uma ação tóxica sobre as células vermelhas eritropoiéticas na medula óssea e que em condições de baixa exposição determinaria alterações da morfologia e da função dos eritrócitos, e inibiria a produção de hemoglobina, afetando várias reações enzimáticas na síntese do heme (MINOZO et al., 2009; MOREIRA e MOREIRA, 2004).

O chumbo depositado nos ossos em determinados períodos da vida é maior, como: no crescimento rápido na infância, gravidez, lactação, menopausa, nos processos infecciosos, traumas, hipertireoidismo, desequilíbrios hormonais, dentre outros, e com o tempo o chumbo concentra-se em grande quantidade no osso, diminuindo sensivelmente sua mobilidade (DASCANIO e VALLE, 2008).

O cálcio influencia a mobilização do chumbo no osso, como também sua absorção no intestino, pois crianças com deficiência de cálcio na alimentação apresentam uma concentração maior de chumbo no sangue (HU et al., 2007).

#### **2.4.4 Cádmi**

O cádmio é um metal tóxico e que vem sendo preocupante principalmente a partir de 1960 quando foi descrita uma doença óssea dolorosa semelhante à osteoporose, após contaminação ambiental ocorrida no Japão, proveniente da exploração de uma mina de zinco e chumbo junto a um rio, cuja população consumiu durante 30 anos de sua água e o arroz ali produzido propiciou o desenvolvimento desta doença. O cádmio pode acarretar

comprometimentos à saúde, principalmente nos ossos e rins, inclusive em população não exposta durante o trabalho e mesmo em doses baixas de exposição tanto em adultos quanto em crianças. Seu acúmulo ocorre em maior quantidade nos órgãos do que nos músculos ou gorduras, e em maior quantidade nos rins do que no fígado (PAN et al., 2010; FONTAINE et al., 2008).

O Leite materno, além de nutrientes e minerais essenciais necessários para o desenvolvimento adequado da criança, ele pode transportar metais pesados, como o cádmio e o chumbo. A mulher lactante frequentemente encontra-se exposta às mais diferentes substâncias com características não nutricionais, susceptíveis de serem transferidas para o leite, dentre eles os contaminantes químicos e os que aparecem no leite humano apresentam alta solubilidade lipídica, e são resistentes aos agentes físicos e ao metabolismo biológico (GONÇALVES et al., 2010).

Um dos principais meios de contaminação de cádmio pelo homem é através do hábito de fumar, sendo que o conteúdo de cádmio varia de 1 a 2 µg/cigarro. E é considerado como um forte agente carcinogênico para o pulmão, e sendo ainda associado ao câncer de próstata e suspeito para pâncreas e rins, (FONTAINE et al., 2008; CLAPP et al., 2008; PAN et al., 2010).

O cádmio é um poluente osteotóxico, que aumenta a reabsorção óssea e mesmo na ausência de lesão renal e em baixo nível ambiental há um aumento da calciúria. O mecanismo exato da interferência do cádmio e a desmineralização óssea poderia ser por uma influência direta na função do osteoblasto e osteoclasto, como o observado na influência indireta via indução pela disfunção renal. Também se discute a alteração no padrão metabólico da vitamina D<sub>3</sub> em que ocorreria uma interação tanto do chumbo quanto do cádmio com a hidroxilase mitocondrial do complexo endócrino da vitamina D<sub>3</sub> (SCHUTTE et al., 2008; GODT et al., 2006).

A meia vida biológica do cádmio é muito longa, na ordem de décadas, podendo ocasionar insuficiência renal, e o sinal inicial da lesão renal induzida pelo cádmio é a proteinúria tubular. Outros metais nefrotóxicos incluem chumbo, mercúrio e arsênio. Há controvérsias se a lesão tubular é reversível ou não, porém na opinião geral trata-se de uma lesão irreversível (THOMAS et al., 2009; GODT et al., 2006).

Estudos realizados nas populações residentes em regiões de minas nos Estados Unidos, do impacto em potencial na saúde, tem-se relacionado à exposição ao chumbo e cádmio para um aumento na mortalidade com hipertensão, acidente vascular cerebral,



doenças cardíacas, câncer de pele, anemia, baixo peso ao nascer (NEUBERGER et al., 2009).

#### **2.4.5 Cobre**

O cobre é o terceiro elemento traço mais abundante no corpo humano, depois do ferro e do zinco, é essencial para o desenvolvimento e crescimento dos embriões de aves e mamíferos e é liberado no meio ambiente por fontes naturais (fumaças de incêndios florestais e poeiras das minas), e antropogênica (produção de aço e fundições). Sais de cobre como sulfatos e óxidos podem causar irritação na pele. Trabalhadores que manipulam o cobre podem apresentar uma cor esverdeada nos pêlos, pele e dentes. Seu potencial tóxico pode ser atribuído à sua capacidade de formar radicais livres de hidroxila (PAUZA et al., 2007).

Conforme trabalho realizado por (CLAPP et al., 2008), o melanoma cutâneo foi associado com a exposição a cobre e zinco, baseado em dosagens realizadas em unhas do pé.

#### **2.4.6 Zinco**

O zinco é considerado relativamente não tóxico para o organismo humano; é um elemento traço essencial, é um componente que está presente em mais de 300 enzimas, e em um grande número de outras proteínas, sendo ainda indispensável para o desenvolvimento saudável do homem (PLUM et al., 2010).

Alguns sinais da intoxicação por zinco podem ser confundidos por sinais de doenças por intoxicação devido ao chumbo. Sua quantidade em excesso pode resultar em deficiência no crescimento e na reprodução (DURUIBE et al., 2007).

O seu excesso pode causar no cérebro: letargia, disfunção neuronal local; no trato respiratório: desordem respiratória após inalação de fumos de zinco, febre dos fumos de zinco; no trato gástrico e intestinal: náuseas/vômitos, dor epigástrica, diarreia; com relação a próstata há um elevado risco de câncer; alteração na função dos linfócitos ( PLUM et al., 2010).

#### **2.4.7 Ferro**

O ferro é um mineral de grande importância para o organismo humano, seu excesso é letal, entretanto sua escassez é incompatível com a vida. Seu acúmulo nos tecidos, células e organelas, tem sido associado a diversos processos patológicos, tais como câncer, doenças hepáticas, cardíacas, diabetes, disfunções hormonais, do sistema imunológico e até mesmo doenças crônicas degenerativas. O fígado é um dos órgãos mais afetados pelo excesso de ferro, com risco do desenvolvimento de uma disfunção hepática, com o desencadeamento de um processo de fibrogênese e consequente necrose hepática. Além disso, o dano ocasionado no DNA, poderá induzir uma proliferação desordenada de células tronco-hepáticas, resultando em carcinoma hepático (SIQUEIRA et al., 2006).

A deficiência de ferro regula a absorção do chumbo, cádmio e manganês enquanto associação inversa entre ferro e chumbo no sangue foi encontrada em crianças da área urbana de Baltimore, como também a associação inversa entre o nível de ferritina sérica e a absorção de manganês em humanos (HU et al., 2007).

## **2.5 MATERIAL E MÉTODO**

### **2.5.1 Desenho do estudo**

Esta é uma pesquisa de campo documental transversal, com abordagem analítica quantitativa dos dados.

### **2.5.2 Coleta de dados**

#### **2.5.2.1 Seleção da amostra**

Foram incluídos prontuários de crianças e gestantes das Unidades de Saúde da Família do bairro de Soledade Micro áreas 1 e 2 da Área 4, e do bairro Robalo Micro áreas 1 e 2 da Área 44, do período de 01 de Janeiro 2006 à 31 de Dezembro de 2010.

Como critério de exclusão foram retirados os prontuários com dados incompletos, impossibilidade de se compreender o que estava escrito nos dados a serem pesquisados, bem como aqueles que não passaram em consulta médica muito embora tenham usufruído da Unidade de Saúde da Família.

#### **2.5.2.2 Tamanho da amostra**

No bairro de Soledade foram analisadas 292 fichas, dos quais 153 eram do gênero masculino e 139 eram do gênero feminino. Na faixa etária entre 0-4 anos, 11 meses e 29 dias encontrou-se 66 do gênero masculino e 68 do gênero feminino, totalizando 134 fichas das mesmas, enquanto que na faixa etária entre 05-09anos, 11 meses e 29 dias encontrou-se 87 do gênero masculino e 71 do gênero feminino, perfazendo um montante de 158. Quanto às fichas das gestantes neste bairro foi de 94 e as idades discriminadas variaram de 13 até 45 anos.

No bairro de Robalo o total de fichas das crianças analisadas foi de 247, dos quais 128 eram do gênero masculino e 121 do gênero feminino. Na faixa etária entre 0-4anos, 11 meses e 29 dias encontrou-se 65 fichas do gênero masculino e 63 eram do gênero feminino, totalizando um montante de 128 enquanto que na faixa etária entre 05-09 anos, 11 meses e 29 dias encontrou-se 61 do gênero masculino e 58 do gênero feminino, perfazendo 119 fichas das mesmas. O total de fichas das gestantes neste bairro foi de 84, com as idades discriminadas variando de 13 até 40 anos.

### **2.5.2.3 Procedimentos de coleta de dados**

- 1) Os dados foram coletados dos prontuários selecionados da Unidade de Saúde da Família Carlos Hardmam Côrtes localizado no bairro de Soledade, e o da Unidade de Saúde da Família Santa Terezinha, localizado no bairro de Robalo.
- 2) Foram levantadas as seguintes variáveis: Idade, gênero, cor, uso do tabaco e álcool, bairro, ano de ocorrência, doenças tanto durante a gestação quanto no ato do parto, e no caso das crianças também: peso, estatura/comprimento, perímetro cefálico, índice de Apgar e ocorrências comunicadas pelas escolas.
- 3) Foram utilizadas as fichas de dados consolidados de ambos os bairros para melhor análise das condições sociais e ambientais.

### **2.5.2.4 Análise de dados**

- 1) Calculou-se a distribuição de frequência de cada doença levantada na ficha médica e de enfermagem por faixa etária, por bairro e por ano de ocorrência;
- 2) Os resultados foram expressos como média  $\pm$  desvio padrão. Utilizou-se o teste qui-quadrado de Pearson para verificar a diferença entre os grupos; Teste Exato de Fisher e o coeficiente de correlação de Pearson para verificar correlação entre as variáveis com um nível de significância de 0,05.

### **2.5.2.5 Aspectos éticos**

A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Tiradentes, através do parecer nº 171210R2 (Anexo B), atendendo às exigências éticas e científicas em concordância com a resolução nº 196/96 do Conselho Nacional de Saúde, com a concordância do gestor responsável pelas ESF-SUS-Aracaju (Anexo A).

## REFERÊNCIAS

- AEILION, C. M.; DAVIS, H. T.; McDERMOTT, S.; LAWSON, A. B. Soil metal concentrations and toxicity: Associations with distances to industrial and implications for human health. *Sci Total Environ*, 407(7), p. 2216-2223, 2009.
- ATHAYDE Jr., G. B.; NÓBREGA, C. C.; GADELHA, C. L. M.; SOUZA, I. M. F.; FAGUNDES, G. S. Efeito do antigo Lixão do Roger, João Pessoa, Brasil, na qualidade da água subterrânea local. *Ambi-Agua*, 4(1), p. 142-155, 2009 [on line], doi:10.4136/ambi-agua.79. Acessado site [www.agro.unitau.br/ambi-agua](http://www.agro.unitau.br/ambi-agua). Capturado em 18 de julho de 2010.
- AZEVEDO, M. F. A. Abordagem inicial no atendimento ambulatorial em distúrbios neurotoxicológicos. Parte I – metais. *Rev Bras Neur*, 46(3), p. 17-31, 2010.
- BRAND, C. E.; JAGER, L.; EKOSSE, G-I. E. Possible health effects associated with human geophagic practise: an overview. *Medical Technology AS*, 23(1), p.11-13, 2009.
- BRAUN, J. M.; KAHN, R. S.; FROELICH, T.; AUINGER, P.; LANPHEAR, B. P. Exposures to Environmental Toxicants and Attention Deficit Hyperactivity Disorder in U.S. Children. *Environmental Health Perspectives*, 114(12), p. 1904-1909, 2006.
- CALIJURI, M. L.; SANTIAGO, A. F.; CAMARGO, R. A.; MOREIRA-NETO, R. F. Estudo de indicadores de saúde ambiental e de saneamento em cidade do Norte do Brasil. *Eng Sanit Ambient*, 14(1), p. 19-28, 2009.
- CARVALHO, S. R.L.; VILAS-BOAS, G. S.; FADIGAS, F. S. Estimativa da Concentração de metais pesados em solos dos tabuleiros do recôncavo da Bahia. *Cadernos de Geociências*, 7, 2010 [on line]. Acessado site [www.cadernosdegeociencias.igeo.ufba.br](http://www.cadernosdegeociencias.igeo.ufba.br). Capturado em 10 de julho de 2010.
- CETESB. Decisão de diretoria nº 195-2005-E, de 23 de novembro de 2005 [on line]. Site [http://www.cetesb.sp.gov.br/solo/relatórios/tabela\\_valores\\_2005.pdf](http://www.cetesb.sp.gov.br/solo/relatórios/tabela_valores_2005.pdf). Capturado em 10 de julho de 2010.
- CLAPP, R. W.; JACOBS, M. M.; LOECHLER, E. L. Environmental and Occupational Causes of Cancer New Evidence, 2005-2007. *Rev. Environ. Health*, 23(1), p. 1-37, 2008.
- DASCANIO, D.; VALLE, T. G. M. A associação entre variáveis sócio-demográficas e plumbemia em crianças. *Paidéia*, 18(41), p. 541-553, 2008.
- DICK, D. P.; MARTINAZZO, R.; KNICKER, H.; ALMEIDA, P. S. G. Matéria Orgânica em quatro tipos de solos brasileiros: composição química e sorção de atrazina. *Quím. Nova*, 33(1), p. 13-19, 2010.
- DURUIBE, J. O.; OGWUEGBU, M. O. C.; EGWURUGWU, J. N. Abstracts - Heavy Metal Pollution and Human Biotoxic Effects. *Journal of Physical Sciences*, 2(5), p. 112-118, 2007.
- FADIGAS, F. S.; AMARAL-SOBRINHO, N. M. B.; MAZUR, N.; ANJOS, L. H. C.; FREIXO, A. A. Proposição de valores de referência para a concentração natural de metais pesados em solos brasileiros. *Rev Bras Eng Agrícola e Ambiental*, 10(3), p. 699-705, 2006.

FIFIELD, F. W. Contaminated landsites. In: FIFIELD, F. W. & HAINES, P. J. (eds) **Environmental Analytical Chemistry**, 2 ed., cap.17, London, Blackwell Science Ltda, 2000.

FONTAINE, J.; DEWAILLY, E.; BENEDETTI, J-L.; PEREG, D.; AYOTTE, P.; DÉRY, S. Re-evaluation of blood mercury, lead and cadmium concentrations in the Inuit population of Nunavik (Québec): a cross-sectional study. *Environmental Health*, 2008 [on line]. Disponível site [www.ehjournal.net/content/7/1/25](http://www.ehjournal.net/content/7/1/25), acessado em 10 de maio de 2011.

GARCIA, C. A. B.; MELO, M. L.; ANDRADE, A. C. S. A. Quantificação de Metais em crustáceos comercializados na grande Aracaju. 34<sup>a</sup> Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química em Florianópolis/SC, 2011.

GILBERT, S. G.; WEISS, B. A rationale for lowering the blood lead action level from 10 to 2 µg/dL. *Neurotoxicology*, 27(5), p. 693-701, 2006.

GODT, J.; SCHEIDIG, F.; GROSSE-SIESTRUP, C.; ESCHE, V.; BRANDENBURG, P.; REICH, A.; GRONEBERG, D. A. The toxicity of cadmium and resulting hazards for human health. *J Occup Med and Toxicol*, 2006 [on line], doi 10.1186/1745-6673-1-22. Site <http://www.occup-med.com/content/1/1/22>. Acessado em 22 de novembro de 2010.

GOHAR, A. V.; MOHAMMADI, A. Epigenetic Effects of Carcinogens. *Journal of Biological Sciences*, 10(3), p. 200-208, 2010.

GONÇALVES, R. M.; GONÇALVES, J. R.; FORNÉS, N. S. Leite Materno e a Presença de Metais Pesados. *Brasília Med*, 47(3), p. 338-343, 2010.

GOUVEIA, N. Saúde e Meio Ambiente nas Cidades: Os Desafios da Saúde Ambiental. *Saúde e Sociedade*, 8(1), p. 49-61, 1999.

GOUVEIA, N.; PRADO, R. R. Riscos à saúde em áreas próximas a aterros de resíduos sólidos urbanos. **Rev Saúde pública**, 44(5), p. 859-866, 2010.

GÜNTHER, W. M. R. **Resíduos Sólidos no Contexto da Saúde Ambiental**. Texto de Sistematização Crítica apresentado ao Departamento de Saúde Ambiental da Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Professor Livre Docente, São Paulo, SP, Brasil, 2008.

HABERMANN, M.; GOUVEIA, N. Justiça Ambiental: uma abordagem ecossocial em saúde. *Rev Saúde Pública*, 42(6), p. 1105-11, 2008.

HARPER, K.; OLIVEIRA, A. P. Determinação de Elementos-Traço em Solos e Lodos de Esgoto por ICP-OES. *Rev Analytica*, 23, p. 53-59, 2006.

HU, H.; SHINE, J.; WRIGHT, R. O. The challenge posed to children's health by mixtures of toxic waste: the Tar Creek Superfund Site as a case-study. *Pediatr Clin North Am.*, 54(1) : 155-x, 2007. doi:10.1016/j.pcl.2006.11.009. Acessado em 10 de dezembro de 2010.

JAIN, N. B.; POTULA, V.; SCHWARTZ, J.; VOKONAS, P. S.; SPARROW, D.; WRIGHT, R. O.; NIE, H.; HU, H. Lead Levels and Ischemic Heart Disease in a Prospective Study of Middle-Aged and Elderly Men: the VA Normative Aging Study. *Environmental Health Perspectives*, 115(6), p. 871-875, 2007.

MEBS, R., PINHEIRO, I. G., PINHEIRO, A. Evolução de metais em dois solos com disposição de resíduos sólidos gerados em indústria de fundição. *REA-Rev de Estudos Ambientais*, 9(2), p. 51-61, 2007.

MELCHIORI, L. E.; KUSUMI, P.; RODRIGUES, O. M. P. R.; VALLE, T. G.; CAPELLINI, V. L. M. F.; NEME, C. M. B. Percepção de risco de pessoas envolvidas com intoxicação por chumbo. *Paideia*, 20(45), p. 63-72, 2010.

MINISTÉRIO DA SAÚDE-SECRETARIA DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE-COORDENAÇÃO GERAL DE VIGILÂNCIA AMBIENTAL EM SAÚDE. Capacitação: Identificação, levantamento de informações e priorização de áreas com populações expostas ou sob risco de exposição a solo contaminado, 2007.

MINOZO, R.; WAGNER, S. C.; SANTOS, C. H.; DEIMLING, L. I.; MELLO, R. S. Prevalência de anemia em trabalhadores expostos ocupacionalmente ao chumbo. *Rev Bras Hematol Hemoter*, 31(2), p. 94-97, 2009.

MORAES, L. R. S. Acondicionamento e coleta de resíduos sólidos domiciliares e impactos na saúde de crianças residentes em assentamentos periurbanos de Salvador, Bahia, Brasil. *Cad. Saúde Pública*, 23(4), p. S643-S649, 2007.

MOREIRA, C. A.; BRAGA, A. C. O. Anomalias de cargabilidade em aterro de resíduos sólidos domiciliares. *Rev Bras de Geofísica*, 27(1), p. 55-62, 2009.

MOREIRA, F. R.; MOREIRA, J. C. Os efeitos do chumbo sobre o organismo humano e seu significado para a saúde. *Rev Panam Salud Pública*, 15(2), p. 119-129, 2004.

NAGASHIMA, L. A.; JÚNIOR-BARROS, C.; SILVA, C. A.; FUJIMURA, A. S. Avaliação dos níveis de metais pesados em efluente líquido percolado do aterro sanitário de Paranavaí, Estado do Paraná, Brasil. *Acta Scientiarum. Health Sciences*, 31(1), p. 1-8, 2009.

NASCIMENTO, S. C.; HYPOLITO, R.; RIBEIRO, A. A. Disponibilidade de metais pesados em aterro de indústria siderúrgica. *Eng. Sanit. Ambient.*, 11(3), p. 196-202, 2006.

NEIRA, M. Childhood Lead Poisoning – WHO, 2010.[on line]. Acessado <http://www.who.int/ceh/publications/leadguidance.pdf>. Acessado em 13 de julho de 2011.

NEUBERGER, J. S.; HU, S. C.; DRAKE, K. D.; JIM, R. Potential health impacts of heavy-metal exposure at the Tar Creek Superfund site, Ottawa County, Oklahoma. *Environ Geochem Health*, 31, p. 47-59, 2009.

NRIAGU, J. O. A history of global metal pollution. *Science, New Series*, 272 (5259), p. 223-224, 1996.

PAN, J.; PLANT, J. A.; VOULVOULIS, N.; OATES, C. J.; IHLENFELD, C. Cadmium levels in Europe: implications for human health. *Environ Geochem Health*, 32, p. 1-12, 2010.

PAUZA, N. L.; PÉREZ COTTI, M. J.; GODAR, M. L.; SOPENA, Y.; FERRAMOLA de SANCOVICH, H. A.; SANCOVICH, H. A. Manifestaciones cutâneas como parâmetro de teratogenicidad em la intoxicación com metales pesados. *Rev. Argent. Dermatol.*, 88(1), 2007. Disponível em [http://www.scielo.org.ar/scielo.php?cript=sci\\_arttex&pid=S1851-300X2007000100003&lng=es&nrm=iso](http://www.scielo.org.ar/scielo.php?cript=sci_arttex&pid=S1851-300X2007000100003&lng=es&nrm=iso). Acessado em 02 de março de 2011.

PLUM, L. M.; RINK, L.; HAASE, H. The Essential Toxin: Impact of Zinc on Human Health. *Int J Environ Res Public Health*, 7(4), p. 1342-1365, 2010.

QIN, Y. Y.; LEUNG, C. K. M.; LEUNG, A. O. W.; WU, S. C.; ZHENG, J. S.; WONG, M. H. Persistent organic pollutants and heavy metals in adipose tissues of patients with uterine leiomyomas and the association of these pollutants with seafood diet, BMI, and age. *Environ Sci Pollut Res*, 17, p. 229-240, 2010 [on line] DOI 10.1007/s11356-009-0251-0.

RODRIGUES, A. S. L.; NALINI-Jr, H. A. Valores de background geoquímico e suas implicações em estudos ambientais. *REM: R. Esc. Minas*, 62(2), p. 155-165, 2009.

SALNIKOW, K. e ZHITKOVICH, A. Genetic and Epigenetic Mechanisms in Metal Carcinogenesis and Cocarcinogenesis: Nickel, Arsenic and Chromium. *Chem Res Toxicol*, 21(1), p. 28-44, 2008

SANTANA, O. A.; ENCINAS, J. I. Composição química do solo e da água subterrânea em áreas adjacentes a aterros sanitários. *Rev. Bras. Ciênc. Agrár.*, 4(3), p. 318-328, 2009.

SANTOS, G. O. Interfaces do lixo com o trabalho, a saúde e o ambiente – artigo de revisão. *Rev Saude e Ambiente*, 10(2), p. 26-35, 2009.

SCHUTTE, R.; NAWROT, T. S.; RICHART, T.; THIJIS, L.; VANDERSCHUEREN, D.; KUZNETSOVA, T.; HECKE, E. V.; ROELS, H. A.; STAESSEN, J. A. Bone Resorption and Environmental Exposure to Cadmium in Women: A Population Study. *Env. Health Perspectives*, 116(6), p. 777-783, 2008.

SILVA, F. N.; CHANG, A., FURTINE-NETO, A.; MAIA, S. S. S. Aplicação do modelo de balanço de massa para simulações dos teores de elementos-traço em solos do cerrado. *Rev Caatinga*, 23(2), p. 93-101, 2010.

SIQUEIRA, E. M. A.; ALMEIDA, S. G.; ARRUDA, S. Papel adverso do ferro no organismo. *Comum Ciênc Saúde*, 17(3), p. 229-236, 2006.

SOGHOIAN, S.; SINERT, R. H. Toxicity, heavy metals, 2009 [on line]. Acessado site <http://emedicine.medscape.com/article/814960-overview>. Capturado em 09 de julho de 2011.

THOMAS, L. D. K.; HODGSON, S.; NIEUWENHUIJSEN, M.; JARUP, L. Early kidney damage in a population exposed to cadmium and other heavy metals. *Environmental Health Perspectives*, 117(2), 2009.

VELOSO, A. C. O. G.; FAUSTINO, M. M.; DIAS, M. V.; CALDAS, L. A. D.; SILVA, R. M.; ROCHA, D. T. M.; TAVARES, J. H. S. Estudo dos procedimentos para o gerenciamento de resíduos sólidos nos municípios da Região Hidrográfica VIII do Estado do Rio de Janeiro. *Bol Obs Amb Alberto Ribeiro Lamego*, 3(2), p. 109-123, 2009.

WHO – Lead Exposure in Children – Information note – 6 August 2007 [on line]. Disponível site [http://www.who.int/phe/news/Lead\\_in\\_Toys\\_note\\_060807.pdf](http://www.who.int/phe/news/Lead_in_Toys_note_060807.pdf). Acessado em 10 de janeiro de 2011.

\_\_\_\_\_ - Childhood Lead Poisoning. ISBN 978 92 4 150033 3 [on line]. Disponível site <http://www.who.int/ceh/publications/childhoodpoisoning/en/>. Acessado em 25 de fevereiro de 2011.



\_\_\_\_\_ - Nickel in Drinking-Water, 2005. Background document for development of WHO Guidelines for Drinking-water quality. Disponível site [http://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/gdwqrevision/nickel2005.pdf](http://www.who.int/water_sanitation_health/gdwqrevision/nickel2005.pdf). Acessado em 30 de maio de 2011.

**3 CAPÍTULO II: ARTIGO 1 - PERFIL ANTROPOMÉTRICO DE RECÉM-NASCIDOS DA CIDADE DE ARACAJU-SE E O RISCO DE EXPOSIÇÃO A METAIS PESADOS NO AMBIENTE**

# PERFIL ANTROPOMÉTRICO DE RECÉM- NASCIDOS DA CIDADE DE ARACAJU-SE E O RISCO DE EXPOSIÇÃO A METAIS PESADOS NO AMBIENTE

Helio Lazarini<sup>1</sup>

Andréa Gomes Santana Melo<sup>2</sup>

Lauro Xavier-Filho<sup>3</sup>

Cristiane Cunha de Oliveira<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Mestrando em Saúde e Ambiente pela Universidade Tiradentes – UNIT, Graduado em Medicina pela Universidade Estadual de Londrina; <sup>2</sup>Mestra em Saúde e Ambiente pela Universidade Tiradentes – UNIT, Graduada em Enfermagem e Nutrição pela UFAL <sup>3</sup>Biólogo; Doutor em Ciências Biológicas, pesquisador do Laboratório de Produtos Naturais e Biotecnologia do ITP e professor de pós-graduação em Saúde e Ambiente da UNIT; <sup>4</sup>Odontóloga, Doutora. Professora Titular da disciplina de Epidemiologia da Universidade/UNIT, pesquisadora do ITP

## RESUMO

O objetivo desse estudo foi definir o perfil antropométrico dos recém-nascidos dos bairros Soledade e Robalo, como também da anóxia neonatal com o índice de Apgar, correlacionando-as com presença de metal pesado no meio ambiente. Os resultados dos parâmetros analisados apontaram que a média do perímetro cefálico das amostras foi de 34,28 cm  $\pm$  1,86 cm. Em Robalo somente um índice de Apgar 6 foi encontrado, sendo todos os demais valores acima de 7. Não houveram diferenças significativas no perfil antropométrico dos recém-nascidos entre as duas comunidades, porém diante da vulnerabilidade infantil agravada pelas condições ambientais locais e a presença do metal pesado, os quais poderiam agir sinergicamente com os demais fatores inerentes a essas situações, faz-se necessário a realização de mais estudos com coleta de dados primários para o fornecimento de melhores subsídios e embasamento técnico e científico das políticas públicas de saúde.

Palavras-chave: recém-nascidos, metais pesados, meio ambiente.

# **ANTHROPOMETRIC PROFILE OF INFANTS BORN IN THE CITY OF ARACAJU-SE AND THE RISK OF METALS EXPOSURE IN THE ENVIRONMENT.**

## **ABSTRACT**

The aim of this study was to define the anthropometric profile of newborns in the neighborhoods of *Soledade* and *Robalo*, as well as the neonatal anoxia with the Apgar score, correlating them with the presence of heavy metals in the environment. The analyzed parameters results have shown the following average: the cephalic perimeter samples were of 34.28 cm  $\pm$  1.86 cm. It was only found one manifestation of the Apgar 6 in *Robalo*; all the other results were above 7. There were no significant differences between the two communities. However, because of the child vulnerability exacerbated by local environmental conditions and the presence of heavy metal, which could act synergistically with other inherent factors in these situations, it is necessary to conduct further studies of collecting primary data to provide better subsidies based on technical and scientific public health policies.

**KEYWORDS:** newborn, heavy metals, environment.

### 3.1 INTRODUÇÃO

A poluição ambiental é qualquer alteração ambiental resultante da degradação da qualidade do meio-ambiente, capazes de provocar danos à saúde humana, à biota ou a outras formas de vida. É considerada como um dos principais fatores de contribuição da carga corporal promovida pelos metais pesados, sendo que metal pesado é um termo empregado para alguns elementos que apresentam baixa concentração na natureza, geralmente inferiores a 0,1%<sup>1</sup>.

Os lixões apresentam grande possibilidade de contaminação por metais pesados, resultante da disposição dos resíduos sólidos, e no Brasil a má prática de disposição e da impermeabilização do solo oferecem grandes riscos de contaminação dos solos e das águas subterrâneas pelo chumbo, situação esta que propicia a proliferação de macro e micro vetores responsáveis pela transmissão de inúmeras doenças, acarretando danos para a saúde humana<sup>2,3</sup>. Segundo os dados do Ministério da Saúde no ano de 2005 houve a identificação de 703 áreas no Brasil, com condições de oferecer riscos à saúde humana, contudo este número ainda não reflete toda a realidade, ou seja, não representou um censo das áreas de risco existentes no país. No Estado de Sergipe foram levantadas 9 áreas com solo contaminado, sendo 3 delas localizadas em Aracaju<sup>4</sup>.

Estudos realizados nas populações residentes em regiões de minas nos Estados Unidos, do impacto em potencial para a saúde, tem-se relacionado a exposição ao chumbo e cádmio para um aumento na mortalidade devido à hipertensão arterial, acidente vascular cerebral, doenças cardíacas, câncer de pele, anemia, baixo peso ao nascer além de níveis elevados de chumbo no sangue em crianças, as quais poderiam apresentar baixo índice de coeficiente de inteligência, diminuição da atenção e de coordenação, déficit auditivo, déficit no desenvolvimento da linguagem e da fala, dificuldades nas habilidades motoras, e queda no desempenho escolar, diminuição na formação da hemoglobina<sup>5</sup>.

As crianças são mais vulneráveis à neurotoxicidade, pois tanto na vida fetal quanto na primeira infância, o desenvolvimento neurológico ocorre decorrente de

uma grande necessidade de migração, geração de sinapses, perda seletiva de células, mielinização e um processo de uma retirada seletiva sináptica. E é neste processo que o chumbo interferiria ao inibir a despolarização, bloqueando os canais de cálcio, e estimulando a liberação de neurotransmissores, além de outros metais como: cádmio, arsênio, manganês participarem desse processo, explicando-se a suscetibilidade superior das crianças às neurotoxinas em relação aos adultos<sup>6</sup>.

Os mecanismos de ação dos metais pesados afetam gravemente as funções celulares fundamentais para a sobrevivência, através da interação com metais essenciais com similaridade eletrônica e é aí que reside a importância da manutenção da homeostasia mineral em geral. Cátions divalentes com papéis fisiológicos importantes como o  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Zn}^{2+}$  e  $\text{Mg}^{2+}$  são deslocados por metais pesados, levando a uma alteração do metabolismo com a formação de complexos metaloproteínas<sup>7</sup>.

Às pesquisas tem focalizado extensivamente a exposição ao chumbo e o neuro-desenvolvimento nas crianças, além de outros metais como: o arsênio, o cádmio cujos efeitos tóxicos sobre a população estão bem definidos, entretanto há necessidade de se pesquisar a concorrente exposição à combinação dos metais pesado o que refletiria melhor o que realmente ocorre, podendo inclusive levar a um sinergismo nos efeitos neurotóxicos<sup>6</sup>.

Os agravos poderão ocorrer ao longo do tempo mesmo com a interrupção da exposição, e sendo assim, a toxicidade dos metais dependerá da dose e do tempo dessa exposição, como também da forma física e química do elemento e de sua porta de entrada<sup>8</sup>.

Um dos principais meios de contaminação de cádmio pelo homem é através do hábito de fumar, sendo que o conteúdo de cádmio varia de 1 a 2  $\mu\text{g}$ /cigarro. Ele é considerado como um forte agente carcinogênico para o pulmão, e também está associado ao câncer de próstata e suspeito para pâncreas e rins<sup>9,10,11</sup>.

Em Aracaju-(SE) a área que se realizou a pesquisa foi o bairro Soledade, região que na década de 70, localizava-se um lixão a céu aberto o qual permaneceu ativo por aproximadamente 15 anos. Após sua desativação na década seguinte, o solo foi compactado e a seguir foi construída uma praça pública e em seu entorno

surgiram diversas residências. Neste bairro corre o rio do Sal, que favorece fortemente o risco de contaminação do ambiente aquático e terrestre, bem como a formação e acúmulo de gases, além da proliferação de macro e micro vetores estes responsáveis por inúmeras doenças.

Quanto ao processo disseminado da poluição ambiental nesse bairro, com a presença dos metais pesados na natureza pode ter implicações na saúde da população exposta nestes ambientes, levando ao desenvolvimento de diferentes tipos de doenças tanto de caráter agudo como crônico, principalmente nos grupos de maior vulnerabilidade dentre eles as crianças. Dentro deste contexto este estudo foi realizado com intuito de contribuir para a prevenção do surgimento de doenças relacionadas aos metais pesados, bem como do controle do seu agravamento em crianças. A escolha de recém-natos deu-se por ser esta uma fase altamente vulnerável à presença de metais no ambiente, sendo que alguns desses como o chumbo e o cádmio atravessam a barreira placentária<sup>3</sup>, podendo afetar o crescimento do cérebro, ocasionando alteração do perímetro cefálico, levando a sua diminuição<sup>12</sup>.

Assim o objetivo do estudo foi definir o perfil antropométrico dos recém-natos dos bairros de Soledade e de Robalo, como também da anóxia neonatal com o índice de Apgar, correlacionando-as com presença de metais pesados no ambiente.

### **3.2 METODOLOGIA**

Trata-se de uma pesquisa transversal com base de dados secundários, com abordagem analítica quantitativa. A base de dados constituiu-se das fichas das crianças, dos prontuários das famílias atendidas nas Unidades Básica de Saúde no período de janeiro de 2006 a dezembro de 2010 nos bairros de Soledade e Robalo nas micro-áreas 1 e 2, acompanhados pela Estratégia de saúde da Família.

A amostra inicial constituiu-se da totalidade de 539 fichas de crianças entre 0-09 anos, 11 meses e 29 dias, das Unidades de Saúde da Família representativas do bairro de Soledade e de Robalo. Em Soledade foram analisados 292 fichas e em Robalo 247 fichas. Foram excluídas as fichas com preenchimento incompleto dos

dados analisados e pesquisados, e analisados os seguintes dados das fichas: perímetro cefálico, peso e comprimento ao nascer, e índice de Apgar aos 5 minutos, sendo que a coleta de dados nas fichas foi realizada somente por um pesquisador habilitado e treinado para esse fim. Após a devida exclusão das fichas com preenchimento incompleto foram selecionadas 23 fichas do bairro Soledade e 64 do bairro Robalo para avaliação das variáveis de Perímetro Cefálico e Peso ao Nascimento, para o Comprimento ao Nascimento 133 fichas (45 no bairro Soledade e 88 no Robalo) e para Apgar 139 fichas (Soledade 43 e Robalo 96).

A análise estatística foi realizada da seguinte forma: 1) levantada a distribuição de frequência de cada parâmetro antropométrico e do índice de Apgar; 2) os resultados foram expressos como média  $\pm$  desvio padrão, utilizou-se o Teste Qui-quadrado de Pearson para verificar a diferença entre os grupos e teste de Correlação de Pearson para verificação da correlação entre as variáveis, com um nível de significância de 0,05, enquanto que na inadequação do uso do Teste Qui-quadrado de Pearson foi utilizado o Teste Exato de Fisher.

A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Tiradentes, através do parecer nº 171210R2 (Anexo A), atendendo às exigências éticas e científicas em concordância com a resolução nº 196/96 do Conselho Nacional de Saúde.

### **3.3 RESULTADOS**

As 23 fichas selecionadas eram do bairro de Soledade sendo que (9 pertenciam ao gênero masculino e 14 ao gênero feminino) e os de Robalo totalizaram 64 (38 eram masculinos e 26 femininos).

Em conformidade com as anotações nas fichas a mensuração do perímetro cefálico no bairro de Soledade ocorreram em 9 do gênero masculino e 14 do gênero feminino, perfazendo uma média de ambos os gêneros de 34,17 cm  $\pm$  2,14 cm. No Robalo 38 do gênero masculino e 26 do gênero feminino, com uma média de 34,32 cm  $\pm$  1,71 cm. A média dos perímetros cefálicos da amostragem total foi de 34,28



cm  $\pm$  1,86 cm. Não houve diferença estatística no tamanho do perímetro cefálico entre os bairros pesquisados para um  $p= 0,648$  (Tabela 2.1).

Tabela 2.1 - Distribuição de frequência do Perímetro Cefálico em Recém-Nascidos no período de 2006-2010, dos bairros Soledade e Robalo em Aracaju, SE

Bairro pesquisado	Perímetro Cefálico								Total
	31 a 32 cm		33 a 34 cm		35 a 36 cm		37 a 39 cm		
	N	%	N	%	n	%	n	%	
Soledade	6	26,09	8	34,78	7	30,43	2	8,70	23
Robalo	10	15,62	24	37,5	26	40,63	4	6,25	64
Total	16		32		33		6		87

$X^2= 1,651$ ;  $p= 0,648$ .

O peso quando do nascimento das crianças foi anotado em 87 fichas sendo assim distribuídas: 23 das mesmas no bairro de Soledade (das quais 9 do gênero masculino e 14 do gênero feminino); 64 restantes no bairro de Robalo (sendo 38 do gênero masculino e 26 do gênero feminino). Não encontrou-se diferença estatística no peso das crianças quando do nascimento entre os bairros (tabela 2.2 para um  $p=0,237$ ).

Tabela 2.2 - Distribuição de frequência do peso dos Recém-Nascidos no período de 2006-2010, nos bairros de Soledade e de Robalo em Aracaju-(SE)

	Baixo peso abaixo de 2500 g		Peso insuficiente entre 2500 e 2999 g		Peso adequado entre 3000 e 3999 g		Excesso de peso acima ou igual a 4000g		Total
	n	%	N	%	N	%	N	%	
Soledade	2	8,70	3	13,04	17	73,91	1	4,35	23
Robalo	1	1,56	13	20,31	42	65,63	8	12,5	64
Total	3	3,45	16	18,39	59	67,81	9	10,34	87

$X^2= 4,241$ ;  $p= 0,237$

Quanto ao parâmetro comprimento foi anotado em 133 fichas, das quais 45 eram do bairro de Soledade (20 pertenciam ao gênero masculino e 25 ao feminino), e 88 do bairro de Robalo (50 para o gênero masculino e 38 para o gênero feminino),

com o comprimento variando no gênero masculino de 45 cm até 53 cm e no feminino de 40 cm até 53 cm. Dentre as 133 fichas foram classificados como baixo comprimento para idade em Soledade 5% dos prontuários do gênero masculino e 8% dos mesmos pertencentes à crianças do gênero feminino, já no bairro de Robalo 10% e 2,63% respectivamente; classificado como comprimento muito baixo para a idade no gênero feminino em Soledade (4%) e em Robalo (2,63%), de acordo com o Escore Z, da carteira da criança do Ministério da Saúde (MS, 2009) não havendo diferença significativa ao Teste Exato de Fisher, para um  $p=0,202$ . A média para o comprimento ao nascimento para o gênero feminino no bairro de Soledade foi de  $48,10 \pm 4,46$ , enquanto que para o de Robalo foi de  $48,10 \pm 3,59$ , já para o gênero masculino no de Soledade foi de  $49,40 \pm 5,64$  e em Robalo foi de  $49,31 \pm 3,56$ .

Concernente ao índice de Apgar aos 5 minutos, foram anotados em 43 do bairro de Soledade (sendo 19=gênero masculino e 24=gênero feminino), já no bairro de Robalo anotou-se 96 (sendo 53=gênero masculino e 43=gênero feminino), sendo que em uma ficha foi assinalada como índice 6 no bairro de Robalo, enquanto que nas demais anotações, ambos estiveram igual ou acima de 7 para o referido índice.

### **3.4 DISCUSSÃO**

O estudo em recém-nascidos de medições antropométricas reveste-se de grande importância na avaliação das condições de saúde do mesmo, podendo ser inferido como parâmetro das condições de evolução da gestação, com repercussão no crescimento fetal, bem como no crescimento e desenvolvimento da criança<sup>13,14</sup>.

Um estudo foi realizado na Bahia, com objetivo de se definir medidas antropométricas de recém-nascidos condizentes com a realidade da região, onde os pesquisadores avaliaram 388 bebês, sendo 204 do gênero masculino e 184 do gênero feminino, referiram que o PC apresentou uma variação entre 31 e 38 cm, com uma média de  $34,4 \pm 1,2$  cm. Resultado semelhante foi encontrado no presente estudo feito nos bairros de Soledade e de Robalo, de Aracaju-(SE), isto é uma variação de 31 a 39 cm o PC das crianças recém-nascidas, com uma média de 34,2

cm  $\pm$  1,86 cm, apesar da diferença do tamanho da amostra em relação ao estudo citado<sup>14</sup>.

Em 2007 foi realizado um estudo analítico descritivo em uma Maternidade em Aracaju-SE<sup>13</sup> no qual foram examinados 450 recém-nascidos, dos quais eram 222 do gênero masculino e 228 do gênero feminino, obtendo-se ainda um resultado aproximado a presente pesquisa com o perímetro cefálico variando de 30 cm até 39,8 cm, com uma média de 34,14  $\pm$  2,48 cm, entretanto ressalta-se que esse estudo possui uma amostra de pacientes recém natos com pesquisa em dados primários.

O resultado dos perímetros cefálico, extraídos das fichas das crianças atendidas nas Unidades de Referência da Saúde da Família de Soledade e Robalo, cuja provável associação do metal pesado influenciando o perímetro cefálico dos recém-natos em Soledade ao nascimento não se fez notar, pois conforme estudo em que os autores<sup>12</sup> acompanharam 502 gestantes através da dosagem de Pb no sangue e o PC no nascimento e semestralmente durante 4 anos, concluíram que o nível de chumbo no sangue da gestante está associado a diminuição do perímetro cefálico no sexto mês da criança.

Os recém-nascidos deste estudo apresentaram um pequeno percentual de baixo peso (3, 45%), sem diferença entre os bairros, sendo 5% no gênero feminino em relação ao masculino que foi de 2,12%. No trabalho efetuado em 2009<sup>15</sup>, os pesquisadores analisaram um estudo transversal de nascimentos ocorridos entre março e julho de 2005 na região metropolitana de Aracaju, com mães que tiveram parto único, em sua amostragem verificou-se que 51,2% pertenciam ao gênero masculino e o baixo peso ao nascer apresentou uma frequência maior nos recém-nascidos do gênero feminino. O baixo peso no nascimento está relacionado à prematuridade ou em caso de compatibilidade fetal com a idade gestacional será devido ao déficit ponderal intra-uterino, porém não se pode deixar de se destacar uma provável associação da contaminação ambiental presente em Soledade, pois ocorreu uma maior porcentagem de recém-natos com baixo peso em relação ao bairro Robalo podendo portanto estar sinalizando para esta associação.

Na fase intra-útero o crescimento apresenta uma fase rápida, assim o comprimento ao nascimento refletiria o que ocorreu neste período, sendo influenciado por fatores exógenos, tais como: nutricionais, culturais, ambientais e sociais os quais influenciariam predominantemente nos dois primeiros anos de vida. Os fatores endógenos determinados por componentes biológicos; genéticos e étnicos atuariam com maior intensidade após os 2 anos de idade<sup>16</sup>.

O comprimento do recém-nato do gênero masculino variou entre 45 até 53 cm, já no gênero feminino entre 40 até 53 cm. No bairro de Soledade 6,66% apresentaram comprimento baixo para a idade, semelhante ao de Robalo com 6,81%, enquanto que a classificação como comprimento muito baixo para a idade em Soledade foi de 2,22% e na de Robalo foi de 1,13%. A média foi de 49,33 cm  $\pm$  1,90 para o gênero masculino e para o feminino foi de 48,13 cm  $\pm$  5,28. Em estudo das características das gestações, partos e recém-nascidos na região metropolitana de Aracaju, os autores<sup>15</sup> encontraram uma média superior que foi de 51,4 cm  $\pm$  1,15 para o gênero masculino e de 50,1 cm  $\pm$  0,99 para o feminino, em relação a este estudo.

Com objetivo de verificar a concordância dos referenciais recomendados pelo Center of Disease Control e Organização Mundial de Saúde em estudo transversal com participação de 254 crianças de 3 a 11 meses e 29 dias de idade de São Paulo e Ribeirão Preto, nos meses de junho de 2005 a julho de 2006, os autores<sup>16</sup> encontraram: 3,9% de crianças com comprimento entre 40 e 45 cm; 67,3% entre 45,5 e 50 cm; 24,4% acima de 50 cm, e sem informação 4,3%. Os prontuários das crianças de Soledade e Robalo, seguindo a mesma faixa de comprimento desse trabalho, foram encontrados respectivamente os valores de: 5,26%; 74,43%; 20,30%, caracterizando uma porcentagem superior nos comprimentos inferiores e uma porcentagem inferior nos comprimentos superiores a 50 cm, podendo estar ocorrendo dentre outros fatores além do genético e nutricional, os fatores do meio ambiente em Soledade e Robalo.

O índice de Apgar que tem a finalidade de uma forma rápida e prática de se avaliar e diagnosticar a ocorrência de hipóxia identificando-se os recém-natos que por ventura necessitam de uma melhor assistência, consistindo-se de 5 parâmetros

relacionados com a hipóxia neonatal (frequência cardíaca, respiração, tônus muscular, irritabilidade reflexa e coloração da pele), sendo os valores computados em uma escala de 0 a 10 e se o seu valor for menor que 7 será diagnosticado hipóxia fetal<sup>17</sup>. Dos prontuários nos quais foram anotados o Apgar, somente houve uma anotação no de Robalo que foi de 6, já os demais foram igual ou maior que 7, com uma frequência de 99,28% em 139 prontuários analisados, obtendo-se o mesmo resultado, com outro trabalho nos quais os autores com o objetivo de descrever os resultados maternos e perinatais ao avaliarem 991 parturientes e seus recém nascidos em um Centro de Parto Normal Casa de Maria na cidade de São Paulo, assistidos entre 2003 e 2006, encontraram 99,9% das crianças com um índice de Apgar maior ou igual a 7<sup>18</sup>.

Não houve diferenças estatísticas nos parâmetros analisados entre os bairros de Soledade e de Robalo, porém a ocorrência de baixo peso no bairro Soledade deve ser considerada. Com relação à variável comprimento, Soledade e Robalo foram equivalentes. Não se pode, portanto, afirmar com segurança que a presença de metais pesados tem exercido ação direta nos parâmetros antropométricos do nascimento nas crianças de Soledade, porém, diante das condições socioeconômicas e a iniquidade dessas crianças ao meio ambiente em que vivem, faz-se necessária a realização de novas pesquisas, inclusive com a utilização de biomarcadores de metais pesado em humanos, para melhor avaliação das crianças e gestantes desta comunidade.

**Agradecimentos-** Os autores agradecem a Universidade Tiradentes pelo apoio estrutural e acadêmico, à Secretaria Municipal da Saúde de Aracaju, pela disponibilização dos prontuários médicos das famílias das Unidades de Referências da Saúde de Soledade (Unidade de Saúde da Família Carlos Hardmam Côrtes) e Robalo (Unidade de Saúde da Família Santa Terezinha).

## REFERÊNCIAS

1. Nagashima LA, Júnior-Barros C, SILVA CA, Fujimura A. Avaliação dos níveis de metais pesados em efluente líquido percolado do aterro sanitário de Paranavaí, Estado do Paraná, Brasil. *Acta Scientiarum. Health Sciences*, 2009; 31: 1-8.

2. Athayde-Jr.GB, NÓBREGA CC, GADELHA CLM, SOUZA IMF, FAGUNDES GS. Efeito do antigo Lixão do Roger, João Pessoa, Brasil, na qualidade da água subterrânea local. *Ambi-Agua* 2009; 4: 142-155, [on line], doi:10.4136/ambi-agua.79. Acessado site [www.agro.unitau.br/ambi-agua](http://www.agro.unitau.br/ambi-agua). Capturado em 18 de julho de 2010.
3. Singh J, Singh VK, Anand M, Kumar P, Siddiqui MKJ. Placental Lead and its interaction with some essential metals among women from, Lucnow, India. *Asian J Med Sciences*, 2010; 1:32-36.
4. MINISTÉRIO DA SAÚDE-SECRETARIA DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE-COORDENAÇÃO GERAL DE VIGILÂNCIA AMBIENTAL EM SAÚDE. Capacitação: Identificação, levantamento de informações e priorização de áreas com populações expostas ou sob risco de exposição a solo contaminado, 2007.
5. Neuberger JS, Hu SC, Drake KD, Jim R. Potential health impacts of heavy-metal exposure at the Tar Creek Superfund site, Ottawa County, Oklahoma. *Environ Geochem Health*, 2009; 31: 47-59.
6. Hu H., Shine J, Wright RO. The challenge posed to children's health by mixtures of toxic waste: the Tar Creek Superfund Site as a case-study. *Pediatr Clin North Am*. 2007; 54: 155-x. doi:10.1016/j.pcl.2006.11.009.
7. Pauza NL, Pérez-Cotti MJ, Godar ML, Sopena Y, Ferramola de Sancovich HÁ, Sancovich HÁ. Manifestaciones cutâneas como parâmetro de teratogenicidad em la intoxicación com metales pesados. *Rev. Argent. Dermatol.*, 88, 2007. Disponível em [http://www.scielo.org.ar/scielo.php?cript=sci\\_arttext&pid=S1851-300X2007000100003&lng=es&nrm=iso](http://www.scielo.org.ar/scielo.php?cript=sci_arttext&pid=S1851-300X2007000100003&lng=es&nrm=iso). Acessado em 02 de março de 2011.
8. Jain NB, Potula V, Schwartz J, Vokonas PS, Sparrow D, Wright RO, Nie H, Hu H. Lead Levels and Ischemic Heart Disease in a Prospective Study of Middle-Aged and Elderly Men: the VA Normative Aging Study. *Environmental Health Perspectives*, 2007; 115: 871-875.
9. Fontaine J, Dewailly E, Benedetti J-L, Pereg D, Ayotte P, Déry S. Re-evaluation of blood mercury, lead and cadmium concentrations in the Inuit population of Nunavik (Québec): a cross-sectional study. *Environmental Health*, 2008 [on line]. Disponível site [www.ehjournal.net/content/7/1/25](http://www.ehjournal.net/content/7/1/25), acessado em 10 de maio de 2011.
10. Clapp RW, Jacobs MM, Loechler EL. Environmental and Occupational Causes of Cancer New Evidence, 2005-2007. *Rev. Environ. Health*, 2008; 23: 1-37.
11. Pan J, Plant JA, Voulvoulis N, Oates CJ, Ihlenfeld C. Cadmium levels in Europe: implications for human health. *Environ Geochem Health*, 2010; 32: 1-12.

12. Rothemberg SS, Schnaas L, Perroni E, Hernández RM, Martinez S, Hernández C. Pre- and postnatal lead effect on head circumference: a case for critical periods. *Neurotoxicology and Teratology*, 1999; 21: 1-11.
13. Oliveira HA, Paixão AC, Paixão MOR, Barros VCF. Estudo antropométrico do crânio de recém-nascidos normais em Sergipe. *Arq Neuropsiquiatr*, 2007; 65: 896-899.
14. Mota MM, Melo A, Burak C, Daltro C, Rodrigues, B, Lucena R. Antropometria craniana de recém-nascidos normais. *Arq Neuropsiquiatr*, 2004; 62: 626-629.
15. Gurgel RQ, Nery AMD'AG, Almeida MLD, Oliveira ERR, Lima DDF, Bettiol H, Barbieri MA. Características das gestações, partos e recém-nascidos da região metropolitana de Aracaju, Sergipe, Brasil. *Rev Bras Saúde Matern Infant*, 2009; 9: 167-177.
16. Silva CAA, Pereira MJB, Nakano AMS, Gomes FA, Silva IA. Concordância dos referenciais de crescimento propostos pelo Center of Disease Control e Organização Mundial de Saúde. *Rev Esc Enferm USP*, 2011; 45: 404-410.
17. Corrêa RRM, Salge AKM, Ribeiro GA, Ferraz, MLF, Reis MA, Castro ECC, Teixeira VPA. Alterações anatomopatológicas da placenta e variações do índice de Apgar. *Rev Bras Saúde Matern Infant*, 2006; 6: 239-243.
18. Lobo SF, Oliveira SMJV, Schneck CA, Silva FMB, Bonadio IC, Riesco MLG. Resultados maternos e neonatais em Centro de Parto Normal peri-hospitalar na cidade de São Paulo, Brasil. *Rev Esc Enferm USP*, 2010; 44: 812-818.

**4 CAPÍTULO III: ARTIGO 2 - SAÚDE DE GESTANTES E O RISCO DE EXPOSIÇÃO A METAIS PESADOS NO AMBIENTE**



# SAÚDE DE GESTANTES E O RISCO DE EXPOSIÇÃO A METAIS PESADOS NO AMBIENTE

Helio Lazarini<sup>1</sup>

Andréa Gomes Santana Melo<sup>2</sup>

Lauro Xavier-Filho<sup>3</sup>

Cristiane Cunha de Oliveira<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Mestrando em Saúde e Ambiente pela Universidade Tiradentes – UNIT, Graduado em Medicina pela Universidade Estadual de Londrina; <sup>2</sup>Mestra em Saúde e Ambiente pela Universidade Tiradentes – UNIT, Graduada em Enfermagem e Nutrição pela UFAL, <sup>3</sup>Biólogo, Doutor em Ciências Biológicas, pesquisador do Laboratório de Produtos Naturais e Biotecnologia do ITP e professor de pós-graduação em Saúde e Ambiente da UNIT; <sup>4</sup>Odontóloga, Doutora. Professora Titular da disciplina de Epidemiologia da Universidade/UNIT; pesquisadora do ITP

## RESUMO

A contaminação ambiental revestiu-se de grande importância nas últimas décadas com impacto diretamente relacionado à saúde humana. Em virtude da exposição de gestantes residentes na antiga lixeira de Soledade/Aracaju-(SE), o presente trabalho teve como objetivo levantar a ocorrência de doenças durante a gestação e no parto possivelmente relacionadas ao metal pesado presente no ambiente principalmente no bairro de Soledade. Foram coletados dados das fichas das gestantes no período de janeiro de 2006 até dezembro de 2010, constituídas por 94 (52,8%) residentes no bairro Soledade e de 84 (47,2%) no bairro Robalo utilizado como controle. Encontrou-se diferença estatística significativa de sangramentos com necessidade de repouso no período da gravidez nas gestantes residentes nos bairros de Soledade e em relação às do bairro de Robalo, como também em relação ao parto prematuro. Houve uma maior tendência na ocorrência de anemia nas gestantes do bairro de Soledade em relação ao bairro de Robalo. Portanto há uma necessidade de esforços em conjunto entre os diferentes órgãos públicos, principalmente no que concerne à saúde; educação; meio ambiente; urbanização, tanto da iniciativa privada quanto das organizações não governamentais, para o enfrentamento desta problemática que é revestida de grande importância social e econômica.

Palavras-chave: Poluição ambiental, Gestantes, Iniquidade Social.

# **PREGNANT WOMEN AND HEALTH AND THE RISK OF EXPOSURE TO HEAVY METALS IN THE ENVIRONMENT**

## **ABSTRACT**

Environmental contamination is of great importance in recent decades that impact directly related to human health. Because of exposure of pregnant women living in ancient trash Soledade in Aracaju-SE. The present study aimed to lift the occurrence of diseases during pregnancy and childbirth may be related to heavy metal present in the environment in two neighborhoods in Aracaju-SE. Data were collected from medical records of pregnant women from January 2006 to December 2010, consisting of 94 (52.8%) residents in Soledade neighborhood and 84 (47.2%) in Robalo used as control. It was found statistically significant difference in bleeding with need of rest during the pregnancy in pregnant women living in Soledad, when compared to the Robalo, but also in relation to preterm birth. There was differences a another trend in the occurrence of anemia among pregnant women of the neighborhood Soledade in relation to the Robalo. So there is a need for jointing efforts between different government agencies, especially health, education, environment, urbanization, private and non-governmental organizations to address this issue that is of great social and economic importance.

Keywords: Environmental pollution, Pregnant women, Social inequity.

## 4.1 INTRODUÇÃO

No solo, em sistemas aquáticos superficiais, subterrâneos os elementos traço ocorrem naturalmente, independentemente da ação antrópica, sendo que alguns desses elementos são considerados essenciais, e que eventualmente contribuem para a saúde humana, e já outros podem exercer ação tóxica. No entanto, mesmo os essenciais poderão causar danos aos ecossistemas aquáticos e terrestres em condições especiais (HARPER e OLIVEIRA, 2006).

Há muitos anos vem sendo estudado o impacto dos elementos traço no metabolismo de animais, plantas e micro-organismos, pois a presença destes contaminantes inorgânicos pode promover a bioacumulação e/ou a biomagnificação na cadeia alimentar, gerando distúrbios metabólicos nos seres vivos e transformando até mesmo baixas concentrações em tóxicas, para diferentes espécies da biota e para o próprio homem, tais como os efeitos agudos, crônicos, incluindo-se o câncer devido à mutação celular (HARPER e OLIVEIRA, 2006; SILVA et al., 2010).

Durante a gestação a mulher passa por um período fisiológico caracterizado por modificações físicas, psíquicas e sociais, pois na realidade existem pessoas diferentes: mãe e feto(s). Estas modificações podem ser adaptativas para melhor suportar a gravidez, ou decorrentes dos elevados níveis de estrógeno e progesterona (BOUZAS e MIRANDA, 2004; CAVALLI et al, 2006).

Diversos fatores, tais como: estilo de vida, dieta, uso abusivo de drogas, uso excessivo de medicamentos, condição de subnutrição, desnutrição, processos infecciosos, alterações anormais maternas e as alterações ambientais advindo dos processos infecciosos, bacterianos e dos contaminantes químicos são os fatores desencadeantes das anormalidades fetais (IYENGAR e RAPP, 2001).

A placenta humana possui uma função dupla no transporte ao facilitar a passagem de algumas bio-substâncias, liberando todos os nutrientes necessários ao feto ou como uma barreira de proteção para outras substâncias tóxicas, servindo como modelo de monitoração do meio ambiente ao que o feto se encontra exposto (IYENGAR e RAPP, 2001; SINGH et al, 2010).

O chumbo é um elemento que traz prejuízos praticamente idênticos à saúde da mãe e do feto. As gestantes que trabalham em locais com chumbo e com níveis no sangue acima de 30 µg/dL, possuem uma maior predisposição para o aborto espontâneo e quando acima de 80 µg/dL elevado risco de aberrações cromossômicas. O déficit de ferro corporal

acelera o acúmulo de cádmio. A mulher grávida é particularmente vulnerável, pois o crescimento hepático acelerado do feto promove grande acúmulo de ferro neste órgão, fazendo-se então necessário combater a queda do ferro no organismo materno visando a prevenção de se acumular cádmio na mãe (IFCS, 2008; GOYER, 1990).

As consequências da poluição ambiental na saúde materno-fetal são inúmeras, podendo acarretar o surgimento de diversificadas patologias com sequelas agudas ou crônicas. Assim, o presente estudo procura estudar as consequências da contaminação ambiental no grupo vulnerável constituído por gestantes acompanhadas pela Estratégia da Saúde da Família provenientes de dois bairros de Aracaju-(SE), sendo o primeiro de Soledade que se formou ao redor de um antigo lixão e o outro de Robalo como área controle para o desenvolvimento do estudo. O objetivo foi levantar a ocorrência de doenças durante a gestação e no parto, possivelmente relacionadas ao metal pesado, presente no ambiente, principalmente no bairro de Soledade.

## **4.2 MATERIAL E MÉTODO**

O bairro de Soledade localiza-se na cidade de Aracaju-(SE) construído em antigo lixão a céu aberto que permaneceu ativo por aproximadamente 15 anos, e após ser desativado e compactado, sofreu um processo de ocupação com residências, constituindo-se um bairro residencial. É cortado pelo rio do Sal caracterizando fortemente o risco de contaminação ao meio ambiente terrestre e aquático, formação e acúmulo de gases, além da proliferação de macro e micro vetores responsáveis por inúmeras doenças. A sua população é de 9.484 habitantes e com uma densidade demográfica de 3.375,53 habitantes/km<sup>2</sup> (IBGE, 2011).

O bairro de Robalo encontra-se na área de expansão da cidade de Aracaju-(SE), que se estende desde a praia de Atalaia até a foz do rio Vaza Barris, no povoado Mosqueiro. É delimitado pela rodovia José Sarney que permite acesso a chamada praia do Robalo.

Trata-se de uma pesquisa do tipo transversal com abordagem analítica quantitativa, com base em dados secundários provenientes das fichas de gestantes atendidas na Unidade Básica de Saúde da Família (UBSF) Carlos Hardmam Côrtes do bairro Soledade e na Unidade Básica de Saúde da Família (UBSF) Santa Terezinha no bairro Robalo nas micros-áreas 1 e 2, no período de 01 janeiro de 2006 a 31 dezembro de 2010. Foram excluídas: as gestantes não acompanhadas pela Estratégia de Saúde da Família,

preenchimento incompleto e impossibilidade de se compreender a escrita dos dados pesquisados. Incluídas as gestantes atendidas nas UBSF. A amostra foi composta de 178 fichas, sendo 94 (52,8%) do bairro de Soledade e 84 (47,2%) do bairro de Robalo. As variáveis deste estudo foram: idade, cor, uso do tabaco e álcool, doenças presentes durante a gestação, duração da gestação, parto e tipo de parto.

Para a análise dos dados foi feita a distribuição de frequência simples e o Teste Qui-quadrado de Pearson para se verificar a diferença entre os grupos, ou na inadequação do Teste Qui-quadrado de Pearson o Teste Exato de Fisher e a Correlação de Pearson com um nível de significância de 0,05 (5%). A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Tiradentes, através do parecer nº 171210R2, atendendo às exigências éticas e científicas em concordância com a resolução nº 196/96 do Conselho Nacional de Saúde, e ainda com a concordância do gestor responsável pelas Unidades de Saúde da Família/SUS-Aracaju.

### **4.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Os resultados demonstraram que das 178 fichas avaliadas, 94 (52,8%) pertenciam a UBSF Soledade e 84 (47,2%) a UBSF Robalo. Deste total, 152 gestantes no período de janeiro de 2006 a dezembro de 2010 apresentaram apenas uma gestação (85,4 %) e 14,6% duas gestações (Tabela 3.1), não havendo diferença estatística entre os dois bairros ( $X^2$  de Pearson = 0,291,  $p= 0,589$ ). Quanto ao número de fetos por gestação nas grávidas analisadas, ocorreu uma gestação em cada bairro com dois fetos o que correspondeu a 1,12% (Tabela 3.1) do total das gestações, porcentagem esta encontrada também no trabalho realizado por Gurgel et al, (2009) cujo objetivo foi descrever as características das gestações, partos e nascimentos da região metropolitana de Aracaju-(SE) no período de março e julho de 2005. Em outro trabalho realizado no município de Rio Grande, no estado do Rio Grande do Sul por Cesar et al, (2011) que estudou-se a qualidade da assistência recebida pelas gestantes adolescentes e às demais gestantes durante o ano de 2007, ocorrendo então 2.584 nascimentos, onde os autores encontraram 98,7% de partos únicos, 1,3% de parto gemelar e 20% de gestantes adolescentes.

Tabela 3.1 - Número de gestações analisadas nos bairros de Soledade e de Robalo no período de 2006-2010.

Número de Gestações	Soledade	Robalo	n	%
Uma	79	73	152	85,4
Duas	15	11	26	14,6
Total	94	84	178	100
Parto Gemelar (Primeira				
Gestação	1	1	2	1,12

$X^2$  Pearson= 0,291; p= 0,589

A gestação ocorreu em mulheres entre 10 a 40 ou mais anos, com um percentual maior (78,08%) de gestantes na faixa etária de 20 a 39 anos nos dois locais estudados, e sem diferenças significativas entre os bairros ao  $X^2$  de Pearson, para um p=0,206 (Tabela 3.2), sendo que em Soledade foi dos 13 aos 45 anos de idade e no de Robalo dos 13 aos 40 anos de idade.

Tabela 3.2 - Faixa etária das gestações ocorridas em Soledade e em Robalo no período de 2006-2010, na primeira gestação.

Bairro	Faixa etária							Total
	10-14a	15-19a	20-24a	25-29 <sup>a</sup>	30-34a	35-39a	40a ou +	
Soledade	4	16	30	38	6	8	6	94
Robalo	2	10	24	47	1	5	1	84
Total	6	26	54	85	7	13	7	178

$X^2$  Pearson=8,461, p=0,206.

O número de adolescentes grávidas no bairro de Soledade foi de 20 com a idade variando entre 13 a 19 anos, e em Robalo foi de 12 com a idade variando entre 13 a 19 anos. A média de idade do bairro de Soledade foi de  $16,45 \pm 1,24$  inferior em relação à de Robalo que foi de  $17,16 \pm 1,84$ . A porcentagem de gestantes adolescente foi de 17,97% enquanto que abaixo de 14 anos foi de 3,37% (Tabela 3.3).

Tabela 3.3 - Distribuição das gestantes adolescentes nos bairros de Soledade e de Robalo no período de 2006-2010, na primeira gestação.

Bairro	Idade							Total
	13	14	15	16	17	18	19	
Soledade	1	3	2	4	3	4	3	20
Robalo	1	1	1	1	0	4	4	12
Total	2	4	3	5	3	8	7	32

Teste Exato de Fisher;  $p=1,00$ .

Comparando-se os grupos de adolescentes grávidas entre os bairros de Soledade e de Robalo, verificou-se que em adolescentes abaixo de 14 anos (4 em Soledade e 2 em Robalo) e de 15 a 19 anos (16 em Soledade e 10 em Robalo), ao Teste Exato de Fisher não ocorreu diferença para um  $p=1,00$ .

As pacientes que ficaram grávidas pela segunda vez no período analisado, conforme as anotações nas fichas foram 26, com 2 adolescentes (7,70%) na faixa de 15 aos 19 anos (uma em cada bairro), e as demais gestantes: 14 eram do bairro de Soledade; 10 eram do bairro Robalo, perfazendo um total de 24 (92,30%) que pertenciam a faixa de 20 a 39 anos de idade, e ao Teste Exato de Fisher não ocorreu diferença para um  $p=1,000$ . Por outro lado não foi registrada nas fichas nenhuma gravidez com dois fetos.

Diante dos episódios de sangramentos durante a evolução da primeira gestação foi anotado que 7 (7,44%) gestantes em Soledade necessitaram de repouso, sendo que em 14 (14,90%) gestantes não foi possível avaliar esse dado por falha no preenchimento na ficha. Em Robalo das 69 gestantes que foi possível a avaliação desta variável, as fichas que reportavam episódios de sangramento não apresentaram a necessidade de repouso. Na segunda gestação episódio(s) de sangramento(s) foi anotado em 1 (6,66%) caso em Soledade. Ocorreram 7 episódios de sangramento na primeira gestação em Soledade e nenhum caso registrado em Robalo, e após realização do Teste Exato de Fisher, o mesmo apresentou uma diferença na associação entre os dois bairros, sinalizando uma participação dos contaminantes do ambiente e grávidas com sangramentos que necessitaram então de repouso durante a gestação nas gestantes de Soledade para um  $p=0,015$  (Tabela 3.4).

Tabela 3.4 - Frequência de sangramento durante a primeira gestação em Soledade e em Robalo, entre 2006-2010.

Bairro	Sangramento que houve necessidade de repouso		Total
	Sim	Não	
Soledade	7	73	80
Robalo	0	69	69
Total	7	142	149

Teste Exato de Fisher;  $p=0,015$

A diabetes gestacional foi encontrada em anotações nas fichas das pacientes no bairro de Robalo em 1 (1,4%), não apresentaram diabetes 67 (95,8%) e 2 (2,8%) já eram diabéticas antes da gravidez, e no bairro de Soledade não houve registro de diabetes. Deve-se salientar que não houve anotações desta variável em 20 fichas em Soledade e 14 em Robalo. Nas gestantes que apresentaram uma segunda gestação, uma gestante do bairro Robalo já era diabética, não tendo ocorrido diabetes gestacional neste grupo.

Com o objetivo de estudar a prevalência de diabetes gestacional em gestantes no Centro de Saúde de Brasília – (DF), realizou-se durante o período de setembro de 2005 à maio de 2006, com uma amostra de 290 pacientes onde a prevalência foi de 6,6% (VALLADARES e KOMKA, 2008) superior a este trabalho, provavelmente já sinalizando para uma melhora no atendimento às gestantes tanto do bairro de Soledade quanto no de Robalo, devendo-se levar em consideração a diferença na amostra das pacientes avaliadas em ambos os trabalhos.

O diabetes tipo II e a nefropatia diabética são claramente doenças crônicas progressivas que são associadas com uma combinação de fatores genéticos, estilo de vida, ambientais. Enquanto a obesidade, a dieta, o estilo de vida são fatores já bem definidos, os ambientais não estão claramente identificados. Porém neste contexto, existem evidências de que o cádmio pode ter um papel importante no desenvolvimento e na progressão da diabetes e já na nefropatia diabética poderá ter uma amplitude maior. O aumento de cádmio no pâncreas e a redução do nível sérico da insulina sugere um possível efeito tóxico do cádmio no pâncreas, e teoricamente o cádmio poderia afetar o metabolismo da glicose pela atuação em diferentes órgãos incluindo: fígado, tecido adiposo e glândulas adrenais (EDWARDS et al.; 2009).



A hipertensão gestacional na primeira gravidez, no bairro de Soledade ocorreu em 8 (9,76%) dos casos, enquanto que 73 (89,02%) não apresentaram e 1 (1,22%) dos casos já era hipertensa antes da gestação. No bairro de Robalo ocorreram respectivamente 7 (9,72%), 61 (84,72%) e 4 (5,56%). A hipertensão arterial gestacional na segunda gravidez, ocorreu 2 (13,33%) em Soledade e 2 (18,18%) em Robalo e uma já sofria de hipertensão arterial antes da gravidez em Robalo.

Em adultos, o chumbo no sangue em concentrações acima de 10 µg/dL está relacionado com a elevação da pressão arterial segundo WHO-Europe (2007), como também a excessiva ingestão de cádmio possibilita o desenvolvimento de hipertensão (IFCS, 2008).

Em Soledade, pacientes que evoluíram com pré-eclâmpsia/eclâmpsia foram 2 (2,53%) de um total de 79 fichas que tiveram anotações, e em Robalo 1(1,45%) caso de 69 fichas. Das 148 fichas analisadas, 3 (2,02%) apresentaram pré-eclâmpsia. A pré-eclâmpsia/eclâmpsia na segunda gestação ocorreu 1 (6,66%) caso em Soledade, em relação ao total de 26 fichas correspondendo a 3,84%. Plasencia et al. (2008), ao realizar um estudo prospectivo de screening para pré-eclâmpsia em gestantes com feto único em que foram avaliadas 3.107, relatou que 93 (3%) desenvolveram pré-eclâmpsia, frequência superior ao da presente pesquisa.

A ocorrência de mioma uterino mostrou que das 78 fichas do bairro de Soledade continham esta variável somente 1 (1,28%) enquanto que das 69 de Robalo somente 2 (2,90%) apresentaram mioma, assim das 147 fichas, 3 constavam mioma com uma frequência de 2%. Na segunda gestação, houve 1 (6,66%) paciente no bairro de Soledade, correspondendo a 3,84% em relação ao total de gestantes analisadas. Estas prevalências estão de acordo com os resultados presentes na literatura médica pesquisada e a seguir apresentada.

Dos leiomiomas uterinos, mais conhecidos como mioma uterino, tumor benigno, 40% apresentam anomalias cromossômicas, 60% tem mutações não detectadas e mais de 100 genes interferem na regulação dos mesmos. Está presente entre 20 a 30% das mulheres na idade fértil e é associado entre 0,1 a 4,3% das gestações (LÓPEZ-OLMOS, 2011; FEBRASCO, 2004).

A concentração de poluentes orgânicos persistentes e metais pesados podem causar doenças em mulheres, porém não está bem esclarecida a participação desses poluentes na promoção de leiomiomas uterino (um tumor não cancerígeno do útero). Com esse objetivo Qin et al. (2010), dosaram os poluentes orgânicos persistentes e metais

pesados na gordura visceral e subcutânea das pacientes com leiomiomas e como grupo de controle nas amostras da gordura subcutânea de mulheres submetidas à lipoaspiração, encontrando uma maior concentração de: cádmio, chumbo, arsênio e mercúrio no tecido adiposo subcutâneo das mulheres portadoras de leiomioma uterino.

A análise da primeira gestação apontou que foram registradas ocorrências de infecções em 72 fichas em Soledade e 69 no Robalo. Em relação à Sífilis nenhum caso foi reportado em Soledade e em Robalo 2 (2,90%); HIV, 2 (2,77%) em Soledade e nenhum em Robalo; quanto à Hepatite nenhum caso em Soledade e 1 (1,45%) em Robalo; Toxoplasmose 1 (1,38%) em Soledade e nenhuma ocorrência em Robalo; Rubéola apresentou 1(1,38%) em Soledade e em Robalo não ocorreu nenhum caso. Não houve ocorrência das doenças infecciosas, Sífilis, HIV, Hepatite, Toxoplasmose e Rubéola, na segunda gestação em nenhum dos bairros estudados.

O tratamento para anemia foi registrado em 85 (90,42%) das fichas do bairro de Soledade e de 72 (85,71%) do bairro de Robalo. Esse percentual alto pode ser explicado, visto ser essa uma ação em saúde, preconizado pelo Ministério da Saúde como uma estratégia de enfrentamento de prevenção da anemia em gestantes. Já na segunda gestação em Soledade ocorreu com menor frequência, 11 casos correspondendo a 73,33% das gestantes, e em Robalo a frequência foi de 9 (81,81%) dos casos com discreta queda em relação à primeira gestação.

A anemia decorrente da intoxicação pelo chumbo nem sempre está associada a deficiência do ferro no organismo, sendo considerado como uma ação tóxica sobre as células vermelhas eritropoiéticas na medula óssea, e que em condições de baixa exposição determinaria alterações da morfologia e da função dos eritrócitos. Esse elemento inibiria a produção de hemoglobina afetando várias reações enzimáticas na síntese do heme (MINOZO et al., 2009; MOREIRA e MOREIRA, 2004).

Outra variável analisada na primeira gestação, foi a presença de infecção do trato urinário, em Soledade dentre as 78 fichas, 8 (10,25%) foram positivas, enquanto que em Robalo das 69 fichas, 12 (17,39%) foram positivas, sem diferenças significativas entre os bairros ( $X^2=1,586;p= 0,208$ ). Na segunda gestação não houve anotações desta ocorrência nos prontuários das pacientes.

Gestantes portadoras de Febre Reumática e que receberam tratamento durante a gestação, foram assinaladas 1 em cada bairro, neste grupo de primeira gestação. No grupo de segunda gestação no período somente uma gestante de Robalo realizou tratamento de febre reumática.

A entrada de mulheres em trabalho de parto prematuro e que necessitaram de repouso domiciliar ou internação hospitalar, foi registrada em 74 fichas do bairro de Soledade sendo que 8 (10,81%) continham informações a este respeito e apresentaram esta intercorrência e em Robalo das 68 fichas 2 (2,94%) precisaram desse tipo de atenção, não havendo uma associação ao Teste Exato de Fisher para um  $p=0,100$ , porém os resultados direcionariam para uma tendência de maior percentual em Soledade desta variável. No grupo da segunda gestação manteve-se esta tendência com 2 gestantes (13,33%) de Soledade dentre as 15 gestantes e em Robalo em nenhuma dentre as 11 gestantes. Vale salientar que houve um aborto espontâneo em Soledade (6,66%).

Os registros nas fichas das gestantes de Soledade, apontaram que 4 (7,14%) dessas mulheres apresentaram parto prematuro e 52 (92,86%) parto a termo. Em Robalo todas as 65 gestantes tiveram registro de parto a termo, sendo esse dado relevante, pois apresentou ao Teste Exato de Fisher uma associação para um  $p=0,043$ , que poderia estar direcionada à contaminação decorrente do meio ambiente e provável participação dos metais pesados, principalmente o chumbo, com repercussão na saúde dessas gestantes (Tabela 3.5).

Tabela 3.5 - Prevalência de parto prematuro no período de 2006-2010 nos Bairros Soledade e Robalo.

Bairro	Parto Prematuro	%	Parto a Termo	%
Soledade	4/56*	7,14	52/56*	92,86
Robalo	0/65*	-	65/65*	100,00
Total	4/121**	3,30	117/121**	96,70

Teste Exato de Fisher  $p=0,043$ .

\*Total de partos

\*\*Total geral de partos

A intoxicação por chumbo durante a gestação tem sido correlacionada com um aumento no risco de parto prematuro. Em um estudo realizado no período de 3 anos (1979/1982), em Porto Pirie, Sul da Austrália, com 749 gestantes, das quais 9 apresentaram gravidez gemelar e 10 não se lembravam da idade gestacional, foram excluídas, das 730 gestantes 30 apresentaram parto prematuro, sendo que em 23 foram dosados o chumbo no sangue no dia do parto, as quais apresentaram uma diferença estatística significativa para  $p<0,05$  em relação a todos os demais nascimentos (McMICHAEL et al., 1986).

Das 178 gestantes somente em 149 foi possível analisar o abortamento espontâneo, pois em 11 não houve anotação e em 18 a data provável do parto ocorreria em 2011. Ocorreram 3 (2,01%) abortos espontâneos sendo: 2 (2,81%) no bairro de Soledade e 1 (1,33%) no bairro de Robalo. Dentre as 149 fichas, em 148 não existiam anotações sobre o tabagismo, e nas que sofreram o aborto espontâneo nenhuma ficha continha a informação.

Nas 149 fichas das gestantes analisadas, 73 pertenciam ao bairro de Soledade e 76 do bairro Robalo. Ocorreram 03 abortos espontâneos sendo: 2 (2,81%) no bairro de Soledade e 1 (1,335) no bairro de Robalo. Dentre as 149 fichas, em 148 não existiam anotações sobre o tabagismo das pacientes que referiram abortamento, nenhuma ficha continha informação sobre o tabagismo.

O aumento na taxa de aborto espontâneo em mães tabagistas está relacionado diretamente aos efeitos adversos da nicotina, do cádmio e hidrocarbonetos poliaromáticos (SHIVERICK e SALAFIA, 1999).

As anotações quanto ao tipo de parto em Soledade além das 14 com data provável para 2011, 25 não continham esta informação, e das 55 restantes, 43 (76,78%) foram partos normais e 12 (21,82%) cesáreas. No bairro de Robalo, além das 4 com data provável para 2011, 15 não continham esta informação, das 65 fichas restantes, 42 (64,61%) foram partos normais e 23 (35,38%) cesáreas. Não houve diferença estatística significativa entre os dois bairros ( $X^2=2,654$ ;  $p=0,103$ ).

Na segunda gestação no bairro de Soledade das 15 gestantes, 2 com data provável do parto para 2011, 8 não foram anotadas e das 5 restantes, 3 (60%) ocorreu parto normal e 2 (40%) foi parto cesáreo. No Robalo das 11 gestantes, uma tinha data provável do parto para 2011, e 5 tiveram registro de parto normal e as 5 restantes, parto cesáreo.

Das gestações que foram analisadas no grupo da primeira gestação houve um óbito neonatal em Soledade e outro em Robalo; um conceito com anencefalia no Robalo e uma criança com agenesia do corpo caloso em Soledade.

Em um estudo em que foi analisado a prevalência de deformidades no tubo neural, em uma pequena área geográfica no norte da Inglaterra particularmente em relação ao chumbo ambiental, os autores acompanharam as crianças nascidas entre 1957 e 1981, visando avaliar o efeito do uso de água doméstica que apresentava uma concentração de chumbo acima de 10 µg/L, os autores concluíram que haviam evidências sugestivas de que o chumbo seria uma das causas na promoção de defeitos no tubo neural, especialmente a

anencefalia, e que deveriam ser tomadas as medidas preventivas quanto ao uso da água e de ácido fólico (BOUND et al., 1997).

Desde 2003 em Fallujah no Iraque tem apresentado um aumento para 15% de malformação congênita nas crianças nascidas nesta localidade, com alta incidência de malformação cardíaca, seguida de deformidades do tubo neural. Foi encontrada uma alta prevalência em crianças nascidas entre abril de 2008 e maio de 2010 no Hospital Geral de Fallujah: de defeitos do tubo neural, cardíacos, esqueléticos e outras deformidades. Com o intuito de estudarem estas alterações foram avaliadas quatro famílias poligâmicas de Fallujah as quais estiveram expostas a contaminantes oriundos da guerra e o respectivo histórico de reprodução dessas famílias. Concluíram que a alta prevalência de malformações no nascimento em Fallujah era prejudicial à saúde da população e bem como à capacidade da sobrevivência dessas crianças. Os defeitos foram associados à provável contaminação ambiental proveniente dos armamentos modernos, havendo a necessidade de investigação do metal contaminante e a devida avaliação do tipo de metal presente no organismo (ALAANI et al., 2011).

#### **4.4 CONCLUSÃO**

Mulheres grávidas apresentam naturalmente uma série de alterações fisiológicas decorrentes da adaptação a sua nova situação, frente às demandas nutricionais e metabólicas do feto, para que o mesmo tenha um crescimento e desenvolvimento saudável. Nesta fase a mulher torna-se mais vulnerável, pois depende das suas condições de saúde, dos fatores genéticos, nutricionais e das condições do meio ambiente em que vive e trabalha.

Destacou-se a associação para episódios de sangramentos com a necessidade de repouso, como também uma associação com uma maior prevalência de parto prematuro em Soledade quando comparados com as gestantes de Robalo, podendo estar relacionado aos fatores ambientais de Soledade com provável participação dos metais pesados, principalmente chumbo. Especificamente a presença da anemia, que ocorreu uma alta prevalência conforme o tratamento preconizado pelo Ministério da Saúde do Brasil, ressaltando-se a importância do acompanhamento do tratamento realizado, visto que a anemia devido a uma intoxicação pelo chumbo nem sempre está associada com uma anemia ferropriva.

Diante do resultado deste estudo, sugere-se um acompanhamento mais direcionado à saúde dessa população, principalmente à do bairro de Soledade por ser uma região de alta degradação ambiental, visto a mesma ter uma condição diferenciada que é viver em um antigo lixão com exposição constante e contínua ao metal pesado, e que ao longo do tempo poderá ter uma associação importante no desenvolvimento de doenças crônicas degenerativas que se traduzirão através do alto custo social e econômico, podendo elevar a morbidade e mortalidade decorrentes desta situação.

**Agradecimentos-** Os autores agradecem a Universidade Tiradentes pelo apoio estrutural e acadêmico, à Secretaria Municipal da Saúde de Aracaju, pela disponibilização dos prontuários médicos das famílias das Unidades de Referências da Saúde de Soledade (Unidade Básica de Saúde da Família Carlos Hardmam Côrtes) e de Robalo (Unidade Básica de Saúde da Família Santa Terezinha).

## REFERENCIAS

ALAANI, S.; SAVABIEASFAHANI, M.; TAFASH, M.; MANDUCA, P. Four polygamous families with congenital birth defects from Fallujah, Iraque. *Int J Environ Res Public Health*, 8, p. 89-96; 2011. doi: 10.3390/ijerph8010089.

BOUND, J. P.; HARVEY, P. W.; FRANCIS, B. J.; AWWAD, F.; GATRELL, A. C. Involvement of deprivation and environmental lead in neural tube defects: a matched case-control study. *Archives of Disease in childhood*, 76, p. 107-112, 1997.

BOUZAS, I.; MIRANDA, A. T. Gravidez na adolescência. *Rev Adolescência & Saúde*, 1(1), 2004.

CAVALLI, R. C.; BARALDI, C. O.; CUNHA, S. P. Transferência placentária de drogas. *Rev Bras Ginecol Obstet*, 28(9), p. 557-564, 2006.

CESAR, J. A.; MENDOZA-SASSI, R.; GONZALEZ-CHICA, D. A.; MANO, P. S.; GOULART-FILHA, S. M. Características sociodemográficas e de assistência à gestação e ao parto no extremo sul do Brasil. *Cad Saúde Pública*, 27(5), p. 985-994, 2011.

EDWARDS, J. R.; PROZIALECK, W. C. Cadimum, diabetes and chronic kidney disease. *Toxicol Appl Pharmacol*, 238(3), p. 289-293, 2009. Doi 10.1016/j.taap.2009.03.007 [on line]. Acessado em 17 de julho de 2011.

FEBRASCO-Federação Brasileira das Sociedades de Ginecologia e Obstetrícia. Leiomioma uterino: manual de orientação, 2004. [on line]. Site <http://www.sggo.com.br/uploads/fgo/File/leiomiomauterino.pdf>. Acessado em 16 de julho de 2011.

GOYER, R. A. Transplacental transport fetal lead. *Environ Health Persp*, 89, p. 101-105, 1990.

GURGEL, R. Q.; NERY A. M. D. G.; ALMEIDA, M. L. D.; OLIVEIRA E. R. R.; LIMA, D. D. F.; BETTIOL H.; BARBIERI M. A. Características das gestações, partos e recém-nascidos da região metropolitana de Aracaju, Sergipe, Brasil. *Rev Bras Saúde Matern Infant*, 9: p. 167-177, 2009.

HARPER, K.; OLIVEIRA, A. P. Determinação de Elementos-Traço em Solos e Lodos de Esgoto por ICP-OES. *Rev Analytica*, 23, p. 53-59, 2006.

IBGE - Censo 2010, Sede Administrativa Aracaju-Se, 2011.

**IFCS.** The problem of environmental contamination by cadmium, lead and Mercury in Russia and Ukraine: A Survey. Room document, July 2008 [on line]. Site [http://www.who.int/entity/ifcs/documents/forums/forum6/eco\\_accord\\_en.pdf](http://www.who.int/entity/ifcs/documents/forums/forum6/eco_accord_en.pdf).

IYENGAR, G. V.; RAPP, A. Human placenta a “dual” biomarker for monitoring fetal and maternal environment with special reference to potentially toxic trace elements. Part 3: Toxic trace elements in placenta and placenta as a biomarker for these elements. *The Science of the Total Environment*, 280, p. 221-238, 2001.

LÓPEZ-OLMOS, J. Miomas y función sexual. Estudio prospectivo de un año. *Clin Invest Gin Obst*. 2011. Doi: 1016/j.gine, 2010.11.02 [on line]. Site [http://www.elsevier.es/sites/default/foles/elsevier/eop/S0210-573X\(10/00129-2.pdf](http://www.elsevier.es/sites/default/foles/elsevier/eop/S0210-573X(10/00129-2.pdf), acessado em 16 de julho de 2011.

McMICHAEL, A. J.; VIMPANI, G. V.; ROBERTSON, E. F.; BAGHURST, CLARK, P. D. The Port Pirie cohort study: maternal blood and pregnancy outcome. *J Epidemiol Community Health*, 40, p. 18-25, 1986.

MINOZO, R.; WAGNER, S. C.; SANTOS, C. H.; DEIMLING, L. I.; MELLO, R. S. Prevalência de anemia em trabalhadores expostos ocupacionalmente ao chumbo. *Rev Bras Hematol Hemoter*, 31(2), p. 94-97, 2009.

MOREIRA, F. R.; MOREIRA, J. C. Os efeitos do chumbo sobre o organismo humano e seu significado para a saúde. *Rev Panam Salud Pública*, 15(2), p. 119-29, 2004.

PLASENCIA, W.; MAIZ, N.; POON, L.; YU, C.; NICOLAIDES, K. H. Uterine artery Doppler at 11+0 to 13+6 weeks and 21+0 to 24+6 weeks in the prediction of pré-eclampsia. *Ultrasound Obstet Gynecol*, 32, p. 138-146, 2008.

QIN, Y. Y.; LEUNG, C. K. M.; LEUNG, A. O. W.; WU, S. C.; ZHENG, J. S.; WONG, M. H. Persistent organic pollutants and heavy metals in adipose tissues of patients with uterine leiomyomas and the association of these pollutants with seafood diet, BMI, and age. *Environ Sci Pollut Res*, 17, p. 229-240, 2010 [on line] DOI 10.1007/s11356-009-0251-0.

SHIVERICK, K. T.; SALAFIA, C. Cigarette smoking and pregnancy I: ovarian, uterine and placental effects. *Placenta*, 20(4), p. 265-272, 1999.

SILVA, F. N.; CHANG, A., FURTINE-NETO, A.; MAIA, S. S. S. Aplicação do modelo de balanço de massa para simulações dos teores de elementos-traço em solos do cerrado. *Rev Caatinga*, 23(2), p. 93-101, 2010.

SINGH, J.; SINGH, V. K.; ANAD, M.; KUMAR, P.; SIDDIQUI, M. K. J. Placental Lead and its interaction with some essential metals among women from Lucknow, India. *Asian Journal of Medical Sciences*, 1, p. 32-36, 2010.

VALLADARES, C. G.; KOMKA, S. B. Prevalência de diabetes mellitus gestacional em gestantes de um centro de saúde de Brasília – DF. *Com Ciências Saúde*, 19(1), p. 11-17, 2008.

WHO EUROPE. Health risks of heavy metals from long a range transboundary and pollution. World Health Organization-WHO regional office for Europe, 2007. ISBN 9789289071796 [on line]. Acessado em 16 de julho de 2011.



**5 CAPÍTULO IV: ARTIGO 3 – AVALIAÇÃO DOS INDICADORES DE RISCOS TOXICOLÓGICOS CAUSADOS POR METAIS NO MEIO AMBIENTE DO BAIRRO SOLEDADE MUNICÍPIO DE ARACAJU/SE.**

# **AVALIAÇÃO DOS INDICADORES DE RISCOS TOXICOLÓGICOS CAUSADOS POR METAIS NO MEIO AMBIENTE DO BAIRRO SOLEDADE MUNICÍPIO DE ARACAJU/SE.**

Helio Lazarini<sup>1</sup>

Andréa Gomes Santana Melo<sup>2</sup>

Camila Dantas de Carvalho<sup>3</sup>, Daniel Santos Oliveira<sup>4</sup>

Genival Nunes Silva<sup>5</sup>

Cristiane Cunha de Oliveira<sup>6</sup>

Lauro Xavier Filho<sup>7</sup>

<sup>1</sup>Mestrando em Saúde e Ambiente pela Universidade Tiradentes – UNIT Graduado em Medicina pela Universidade Estadual de Londrina; <sup>2</sup>Mestra em Saúde e Ambiente pela Universidade Tiradentes – UNIT Graduada em Enfermagem e Nutrição pela UFAL.; <sup>3</sup>Licenciada em Biologia pela UNIT, Mestre em Saúde e Ambiente-UNIT; <sup>4</sup>Licenciado em Biologia pela UNIT, Mestre em Saúde e Ambiente-UNIT; <sup>5</sup>Licenciado em Biologia-Universidade Federal de Sergipe, Mestre em Saúde e Ambiente-UNIT; <sup>6</sup>Odontóloga, Doutora. Professora Titular da disciplina de Epidemiologia da Universidade/UNIT; pesquisadora do ITP; <sup>7</sup>Biólogo; doutor em Ciências Biológicas; pesquisador do Laboratório de Produtos Naturais e Biotecnologia do ITP e professor de pós-graduação em Saúde e Ambiente da UNIT;

## **RESUMO**

Os metais-pesados são elementos essenciais encontrados naturalmente compondo partes das rochas, solos e sistemas aquáticos. Sua concentração elevada provoca problemas ambientais acarretando a bioacumulação e/ou a biomagnificação na cadeia alimentar. Na saúde humana a toxicidade destes metais provoca varias alterações celulares e, os indivíduos mais suscetíveis são as crianças, gestantes e idosos. O objetivo deste estudo é avaliar a presença de metais pesados no solo do antigo lixão desativado no bairro de Soledade, no município de Aracaju-(SE). Para a coleta das amostras foram georreferenciados os pontos através do GPS e as amostras de solo foram coletadas até 30 cm de profundidade, e sua análise foi realizada por espectrometria de absorção atômica e à determinação dos metais pesados deu-se pelo espectrofotômetro de emissão ótica. Os resultados apontam que a concentração dos metais: chumbo, zinco, cádmio, cobre e ferro, estão acima dos valores aceitáveis, o que indica que a população deste bairro está mais suscetível à contaminação ambiental por metais pesados, existindo a necessidade de um

diagnóstico populacional mais preciso e ações mais direcionadas e de acompanhamento com o intuito de minimizar os impactos advindos dessa exposição.

Palavras-chave: Metais pesados, Toxicidade, Poluição ambiental.

## **EVALUATION OF TOXICOLOGICAL RISK INDICATORS OF METAL CAUSED BY THE ENVIRONMENT OF THE DISTRICT MUNICIPALITY SOLEDADE ARACAJU/SE,**

### **ABSTRACT**

The heavy-metals are essential elements found naturally shares composing the rocks, soils and aquatic systems. Its high concentration causes environmental problems leading to bioaccumulation and / or biomagnification in the food chain. On human toxicity of these metals causes several cellular changes, and individuals are more susceptible children and the elderly. The aim of this study is to assess the presence of heavy metals in the soil of former dump disabled in the neighborhood of Soledad, the city of Aracaju. For the collection of four data points were georeferenced using GPS, soil samples were collected up to 30 cm depth and their analysis was performed by atomic absorption spectrometry and determination of heavy metals was due to the optical emission spectrophotometer. The results show that the concentration of the metals lead, zinc, cadmium, copper and iron, are above the acceptable values indicating that the population of this district is more susceptible to environmental contamination by heavy metals, there is a need for a more accurate diagnosis population and more targeted actions and monitoring to minimize the impacts from such exposure.

Keywords: Heavy metals, Toxicity, Environmental pollution.

## 5.1 INTRODUÇÃO

Os metais-pesados também chamados de elementos traços ou elementos essenciais, devido à sua importância aos componentes da flora de qualquer região principalmente para agricultura, são encontrados naturalmente compondo partes das rochas, solos e sistemas aquáticos (GUBITOSO, 2010). A concentração elevada destes metais tóxicos na natureza deve-se à mineração, descarte ou acidentes com resíduos industriais, aplicação agrícola de lodo de esgoto, esgotos domésticos, fertilizantes, pesticidas e em lixões, constituindo-se em ações que aumentam os problemas ambientais, e a presença dos mesmos no ambiente poderá acarretar a bioacumulação e/ou a biomagnificação na cadeia alimentar (KEDE *et al.*, 2008; FREITAS *et al.*, 2009; HARPER e OLIVEIRA, 2006; CARVALHO *et al.*, 2010).

A toxicidade dos metais pesados na saúde humana pode apresentar-se de forma crônica ou aguda, dependendo do período de exposição, sendo as crianças e os idosos mais susceptíveis a doenças que podem variar desde alterações celulares como câncer, déficit funcional de órgãos como: fígado, rins e coração ao comprometimento do aparelho respiratório, sistema nervoso dentre outros. As formas de exposição aos metais pesados mais comuns são através da alimentação, do uso de medicamentos, do meio ambiente ou no decurso do trabalho ou lazer (MORAES *et al.*, 2002; SOGHOIAN e SINERT, 2010).

O extrativismo de metais pesados intensificou-se nas últimas décadas ocorrendo alterações ambientais provenientes dos processos de urbanização, industrialização e uso agrícola do solo (MANETTA *et al.*, 2010).

Esses processos de crescimento populacional e industrial contribuem para a problemática da disposição final do lixo e tal situação é considerada um dos mais sérios desafios para a administração pública (ATHAYDE-JÚNIOR *et al.*, 2009; SANTANA e ENCINAS, 2009), uma vez que é possível encontrar resíduos acumulados em locais próximos a mananciais, a céu aberto, em aterros sem controle e sem tratamento, empilhados indiferentemente de sua origem ou dano ao meio ambiente (FIGUEIREDO e TANAMATI, 2010).

A vulnerabilidade socioeconômica de parcela da população faz com que a mesma resida em locais próximos a lixões, aterros sanitários, áreas industriais e inundáveis como ocorre nas metrópoles brasileiras, com falta de serviços e de infraestrutura (CARTIER *et al.*, 2009)

A prevenção da poluição por metais pesados tornou-se nos últimos anos uma prioridade ambiental, em que está incluída a preservação do meio ambiente e melhoria da qualidade de vida. Neste contexto, o presente trabalho propõe avaliar a presença de metais pesados como: Chumbo, Zinco, Cobre, Cádmio, Níquel, Cromo, Ferro no solo do antigo lixão desativado no bairro Soledade, situado no município de Aracaju-(SE).

## 5.2 CARACTERIZAÇÃO DO LOCAL

A cidade de Aracaju-(SE) ocupa uma área de 181,8 Km<sup>2</sup> com uma população de 570.937 habitantes, composta por 265.321 do gênero masculino e 305.616 gênero feminino (IBGE, 2011). O bairro de Soledade está localizado na zona Norte de Aracaju no Estado de Sergipe, e limita-se com os bairros de: Bugio, Lamarão, Santos Dumont, Cidade Nova e com o rio do Sal, que deságua no rio Sergipe (Figura 1.1).

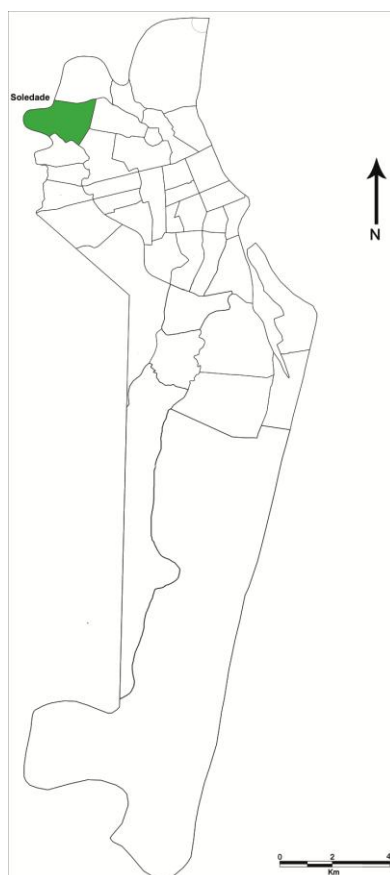


Fig. 1.1 Localização do bairro Soledade em Aracaju/SE.

A comunidade instalou-se neste local para fazer uso da lixeira a céu aberto e selecionar material para a reciclagem como meio de sobrevivência, na década de 1970, e a mesma funcionou acumulando o lixo de diferentes locais da cidade de Aracaju por

aproximadamente 15 anos. Após fechamento em 1985, o local sofreu impactação e alinhamento do solo, e foi liberada para urbanização de casas populares além de escolas, unidade básica de saúde da família e praça de domínio público. A população do bairro de Soledade conforme o censo de 2010 é de 9.484 pessoas, constituídas de 4.879 mulheres e de 4605 homens com uma densidade demográfica de 3.375,53 habitantes/km<sup>2</sup> (IBGE, 2011).

Atualmente o número de famílias cadastradas é de 1041 e acompanhadas pela Estratégia de Saúde da Família. A infraestrutura da localidade aponta que o abastecimento de água é realizado pela rede pública (99,81%), sendo que 51,78% dos domicílios realizam filtração da água e 47,65% a utilizam sem nenhum tipo de tratamento para o consumo. Em relação ao destino das fezes e urina, 38,81% utilizam o sistema de esgoto, 55,33% a fossa e 5,86% jogam seus dejetos a céu aberto. A coleta de lixo é realizada na grande maioria pelo serviço público (97,12%), os demais são jogados a céu aberto (1,83%), queimados e enterrados (1,06%). A maioria das casas é de alvenaria (98,57%) e as demais são de taipa revestida ou não, madeira, material aproveitado e outros (SIAB, 2010).

### **5.3 MATERIAL E MÉTODOS**

A coleta do material ocorreu em 30 de setembro de 2009, e de acordo com a EMDAGRO, 2009 com uma temperatura média de 29°C, sem a presença de chuva e com umidade relativa do ar de 76%. Foram escolhidos 4 pontos da área pertencentes à antiga lixeira, sendo 2 Pontos de zona superior e urbanizada e 2 pontos da zona inferior próxima ao rio do Sal, além da amostra do chorume(Ch1), conforme as coordenadas 10° 52' 41,81" S e 37° 05' 48,57" O, georreferenciados por meio do Sistema de Posicionamento Global (GPS) (Figura 1.2).



Figura 1.2 - Localização dos pontos de referência coletados da antiga lixeira do bairro Soledade, Aracaju/Se, 2009. Fonte: <http://earth.google.com/intl/pt-BR>

As amostras de solo foram coletadas com um trado de inox, introduzido até 30 cm de profundidade, e retirado em cada ponto o equivalente a 1000g de solo, os quais foram armazenados em sacos plásticos estéreis acondicionados em isopor e conduzidos ao Laboratório de Estudos Ambientais (LEA) pertencente ao Instituto de Tecnologia e Pesquisa de Sergipe (ITP).

### 5.3.1 ANÁLISES DAS AMOSTRAS

As amostras de solo foram secadas ao ar. Os ensaios foram realizados na fração granulométrica abaixo de 60 mesh e submetidos à caracterização físico-química, conforme Embrapa-1997, e as sub-amostras dos solos, cada uma com 0,02 g foram pesadas em uma balança analítica com precisão de 0,001g e em duplicata. A seguir foi procedida digestão de cada sub-amostra para a extração dos teores totais de chumbo, zinco, cobre, cádmio, níquel, cromo, ferro, como também para o choro. Foram adotados procedimentos de ataque de ácido nítrico concentrado e o uso de peróxido de hidrogênio ( $H_2O_2$ ), visando à preparação das amostras para se efetuar a análise com Espectrometria de Absorção Atômica, em conformidade com a orientação do Environmental Protection Agency (US-EPA, 1996), método 3050B.

Assim, para a determinação dos metais pesados utilizou-se um espectrofotômetro de emissão ótica Perkin Elmer®, (AAAnalyst 300), equipado com lâmpadas de cátodo oco e lâmpada de deutério de fundo.

## 5.4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Devido à ausência de parâmetros de marcos regulamentadores toleráveis ou prejudiciais à saúde humana de metais pesados presentes no solo, tanto para o Brasil através de órgão federal, como também em nível internacional, exemplificando em um estudo realizado por JENNINGS & MA (2007), há uma grande variabilidade de valores em Estados e Províncias nos Estados Unidos das Agências Ambientais de marcos regulatórios, visando à proteção da saúde humana. Diante destes fatos, foram utilizados como parâmetro na discussão dos resultados obtidos, valores estabelecidos pela Companhia Ambiental do Estado de São Paulo - CETESB-2005 (Quadro 1.1) para Solos e Águas Subterrâneas no Estado de São Paulo como referencial para o solo de Soledade-Aracaju-(SE). Como referência internacional de solo limpo (FIFIELD,2000), valores instituídos na Holanda em 1983, e que define os valores de metais pesados encontrados no solo como: A- valores que não necessitam de maiores investigação, B – há necessidade de maiores investigações; C – há necessidade de limpeza (Quadro 1.2).

Quadro 1.1 - Valores de referência determinados pela Companhia Ambiental do Estado de São Paulo - CETESB-2005, utilizados como referencia nacional.

Substância Inorgânica	CAS №	VRQ	Prevenção	Solo (mg.Kg <sup>-1</sup> ) de peso seco		
				Intervenção		
				Agrícola APMax	Residencial	Industrial
Chumbo	7440-43-9	17	72	180	300	900
Zinco	7440-66-6	60	300	450	1.000	2.000
Cobre	7440-50-8	35	60	200	400	600
Cádmio	7440-48-4	<0,5	1,3	3	8	20
Níquel	7440-02-0	13	30	70	100	130
Cromo	7440-47-3	40	75	150	300	400
Ferro	7439-89-6	-	-	-	-	-

Fonte: CETESB, 2005 (Somente os metais mensurados em nosso estudo).

VRQ = Valor de referência de qualidade

APMax = Área de proteção máxima para cenários de exposição agrícola

CAS № = Código Químico de referência da substancia química.



Quadro 1.2 - Referência estrangeira de padrão de Solo Limpo para solo da Holanda, 1983.

Contaminante	Solo (mg.Kg <sup>-1</sup> de solo seco)		
	A	B	C
Metal			
Chumbo	50	150	600
Zinco	200	500	3.000
Cobre	50	100	500
Cádmio	1	5	20
Níquel	50	100	500
Cromo	100	250	800

Fonte: FIFIELD, 2000. A = Valor de background que não requer maior investigação; B = Necessário maior investigação, C = Necessário intervenção

Fadigas et al., (2006) em estudo realizado com objetivo de propor valores médios de referência para metais pesados em solo brasileiro limpo de poluição, verificou valores médios de ferro em concentração variada de  $6,5 \pm 3,8 \text{ mg.kg}^{-1}$  a  $72,7 \pm 34,4 \text{ mg.kg}^{-1}$ , correspondendo a valores mínimos de  $2,7 \text{ mg.kg}^{-1}$  e máximo de  $107,1 \text{ mg.kg}^{-1}$ .

Os resultados obtidos com as amostras do Lixão da Soledade (Tabela 4.1) foram comparados com o Quadro 1 da Cetesb e Quadro 2 da Holanda, apontando os metais que se apresentaram acima dos valores referência fornecidos por esses estudos, e que devido a quantidade encontrada são relevantes no impacto à saúde humana no bairro Soledade em Aracaju-(SE) são seles: chumbo (com todos os pontos acima da prevenção e abaixo da intervenção residencial ou entre necessidade de maior investigação e necessidade de intervenção), zinco (Ch1 acima de intervenção e P1 e P2 acima Prevenção e abaixo de intervenção residencial, ou os Ch1, P1 e P2 entre necessidade de maior investigação e intervenção), cádmio ( Ch1, P1, P2, P3 todos acima da prevenção e abaixo da intervenção e entre A e B do quadro 2 da Holanda) e cobre (Ch1, P1, P2, P3 todos os pontos acima da prevenção e abaixo da intervenção e para quadro 2 da Holanda todos A e B).

Tabela 4.1 - Valores determinados dos metais pesados na Lixeira de Soledade, segundo os pontos de coleta, Aracaju, 2009

Metal	Pontos						Média
	LDM	Ch1*	P1	P2	P3	P4	
	Resultado em mg/kg de solo						
Chumbo	5,0	119	187	165	106	85	132,4
Zinco	1,0	1011	884	567	247	252	592,2
Cobre	2,0	190	195	300	142	59	177,2
Cádmio	1,0	1,8	3,5	4,5	1,6	<1,0	*2,85
Níquel	2,0	13	28	42	19	22	24,8
Cromo	2,0	25	39	34	34	32	32,8
Ferro	50	396	2287	2647	15242	15462	7206,8
Matéria Orgânica	0,01%	12,70%	12,80%	10,00%	7,45%	7,80%	

\*Média dos 4 pontos dosados. LDM (Limite de Detecção Mínima) Ch1\* Chorume

Segundo Moore et. al., (1983) o cobre trata-se de um metal de baixa toxicidade e de pouca influência na biossíntese humana, entretanto há relatos de que a intoxicação crônica por cobre produz os mesmos sintomas de sua deficiência no organismo. Segundo PAUZA et al, 2007, ele é pouco frequente como alergênico, e trabalhadores que manipulam cobre podem apresentar pele, pelo , dentes com uma cor esverdeada, atribuindo-se à sua toxicidade pela capacidade de formar radicais livres.

O cádmio pode acarretar diversos agravos à saúde e inclusive em população não exposta ocupacionalmente, e os sintomas de toxicidade crônica incluem problemas respiratórios, disfunção renal, alterações no metabolismo do cálcio e doenças ósseas como: a osteoporose e fratura espontânea (PAN, J, et al, 2010; FONTAINE, J. et al, 2008).

O chumbo é um metal pesado com propriedades tóxicas, especialmente para crianças, ocupando o segundo lugar na lista das substâncias mais perigosas (AZEVEDO, 2010). Segundo a WHO, em nota de informação de 2007, a exposição prolongada ao chumbo induz o seu acúmulo no organismo, podendo causar efeitos adversos no SNC, coração, rins, sangue e no sistema reprodutivo. No entanto o tipo e a gravidade de efeito para a saúde dependerá do nível, da duração e do tempo de exposição, bem como da idade da pessoa exposta. Os efeitos no sistema nervoso em crianças são um dos pontos mais críticos e a exposição crônica é direcionada para uma diminuição do Quociente de

Inteligência (QI). Diversos estudos epidemiológicos têm encontrado efeitos adversos em crianças com níveis de chumbo no sangue abaixo de 10 µg/dL, inclusive com um número crescente de publicações em que tal situação também induziria a diminuição de QI (WHO, 2007).

O cromo (Cr<sup>+3</sup>) é considerado um fator cancerígeno epigenético. Os compostos de níquel insolúveis em água são tidos como fortes carcinogênicos (SALNIKOW e ZHITKOVICH, 2008; GOHAR e MAHAMMADI, 2010). O zinco é considerado relativamente não tóxico para o organismo humano, porém alguns sinais de intoxicação podem ser confundidos por sintomas de intoxicação por chumbo, e sua quantidade em excesso pode resultar em deficiência no crescimento e na reprodução (PLUM *et al.*, 2010; DURUIBE *et al.*, 2007). O ferro é um mineral de grande importância para o organismo humano, mas seu excesso é letal, entretanto sua escassez é incompatível com a vida. Seu acúmulo nos tecidos, células e organelas, tem sido associado a diversos processos patológicos, tais como: câncer, doenças hepáticas e cardíacas, diabetes, disfunções hormonais, do sistema imunológico e até mesmo doenças crônicas degenerativas (SIQUEIRA *et al.*, 2006).

Carvalho *et al.*, (2010) ao estudar os metais pesados cujos solos principais foram o Latossolo Amarelo e o Argissolo Amarelo, correlacionados com as regiões geomorfologicamente denominadas Tabuleiros Costeiros e geologicamente sobre o Terciário da Formação Barreiras, sendo escolhidas áreas protegidas como “Background” em solos derivados da Formação Barreiras no Recôncavo da Bahia, verificou em mg.Kg<sup>-1</sup> valores de chumbo(9,6), zinco(81,5), cobre(27,3), cádmio(0,5), níquel(64,7) e cromo(76,9), a média de valores para metais obtidos no presente trabalho foi para chumbo(132,4), zinco(592,2), cobre(177,2) e cádmio(2,85), valores em muito superior aos encontrados por Carvalho *et al.*, (2010) enquanto que os valores de níquel(24,8) e cromo(32,8) foram inferiores aos verificados no trabalho acima citado.

Santana *et al.*, (2009) avaliou metais pesados no solo de áreas controle a 15 m do aterro do Jockey Club de Brasília, e área contaminada do aterro Sanitário de Goiânia. As respectivas médias em mg/Kg<sup>-1</sup>, correspondem a: Chumbo 0,35 e 0,36; Zinco 1,39 e 1,45; Cobre 1,6 e 0,59; Cádmio 0,12 e 0,08; Cromo 2,35 e 1,91; Ferro 6,03 e 4,72, estes valores segundo os autores foram mais altos nas subparcelas mais próximas dos aterros, reduzindo seus valores com o afastamento, corroborando para a atenção com a elevação dos metais pesados neste estudo: chumbo (média de 132,4 mg/kg<sup>-1</sup>), zinco (média de 592,2), cobre (média de 177,2), cádmio (média de 2,85, sendo que no ponto 4 valor abaixo de detecção do método), cromo (média de 32,8 mg/kg<sup>-1</sup>) e ferro (média de 7206,8 mg/kg<sup>-1</sup>).

Em relação ao ferro, ao analisarmos os valores da lixeira de Soledade (Tabela 1), e comparando com os resultados obtidos por Fadigas, et. al., (2006), o ferro em todos os pontos apresentou valores bem superiores com a variação de 396 a 15.462  $\mu\text{g/g}$ , o equivalente a 3,7 até 144 vezes a mais, e a presença deste alto percentual de ferro pode ser explicado pela constituição dos resíduos destinados à lixeira durante seu período de funcionamento, pois trata-se de um metal largamente utilizado pelas indústrias e uma vez que havia inúmeros produtos enlatados, resíduos da construção civil e de transportes.

DICK, et al., (2010) analisando a composição química a partir de quatro amostras obtidas de solos sob vegetação nativa e representativa de solos do Estado do Rio Grande do Sul verificou teor de óxidos de Ferro ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) no Argissolo Vermelho, Vertissolo Elbânico, Latossolo Vermelho e Planossolo Háptico com 8,9; 6,1; 19,8 e 3,2  $\text{mg./Kg}^{-1}$ , respectivamente. Os valores obtidos do solo da lixeira da Soledade são percentuais superiores principalmente nos pontos 4 e 5, exceto em relação ao Latossolo Vermelho. Estudos sobre teores de elementos-traço em solos do serrado, SILVA, et. al., (2010), e para os três tipos de solos analisados, Neossolo Quartzarênico, Latossolo Vermelho distroférico e Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico húmico antes da aplicação do tratamento encontrou-se com relação ao (Fe) a concentração respectiva de 88,0; 54,0 e 75,6  $\text{mg.dm}^{-3}$  (equivalente a  $\text{mg/Kg}$  ou  $\mu\text{g/mg}$ ), valores acentuadamente inferiores em relação aos cinco pontos da lixeira de Soledade.

## 5.5 CONCLUSÃO

Os resultados encontrados neste estudo indicam que a população residente na localidade está exposta a contaminação ambiental por metais pesados, principalmente ao chumbo, zinco, cobre, cádmio e componentes orgânicos, o que remete uma preocupação em nível de saúde pública e de saúde ambiental no tocante à construção de alternativas e direcionamento de estratégias para dirimir as consequências deletérias para a saúde humana.

Sugere-se como umas das estratégias, o acompanhamento mais direcionado a saúde desta população, visto que a mesma tem uma condição diferenciada que é viver em um antigo lixão e com exposição constante e continua a metais pesados, o que ao longo dos anos pode colaborar para o surgimento e crescimento desordenado de doenças crônicas degenerativas, traduzindo-se em alto custo econômico, social e elevada morbidade e mortalidade.

**Agradecimentos-** A Universidade Tiradentes pelo apoio estrutural e acadêmico, ao Prof. Dr. Rui Jesus Lorenzo Garcia coordenador do LEA-ITP, pela realização dos procedimentos e análise das amostras coletadas na lixeira de Soledade, à Secretaria de Estado de Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos do Estado de Sergipe.

## REFERÊNCIAS

ATHAYDE-JÚNIOR, G. B.; NÓBREGA, C. C.; GADELHA, C. L. M.; SOUZA, I. M. F.; FAGUNDES, G. S. Efeito do antigo Lixão do Roger, João Pessoa, Brasil, na qualidade da água subterrânea local. *Ambi-Agua*, 4(1), p. 142-155, 2009. (doi:10.4136/ambi-agua.79).

AZEVEDO, M. F. A. Abordagem inicial no atendimento ambulatorial em distúrbios neurotoxicológicos. Parte I – metais. *Rev Bras Neur*, 46(3), p. 17-31, 2010.

BURBURE, C.; BUCHET, J-P.; LEROYER, A.; NISSE, C.; HAGUENOER, J-M.; MUTTI, A.; SMERHOVSKÝ, Z.; CIKRT, M.; TRZCINKA-OCHOCKA, M.; RAZNIEWSKA, G.; JAKUBOWSKI, M.; BERNARD, A. Renal and Neurologic effects of cadmium, lead, Mercury, and arsenic in children: evidence of early effects and multiple interactions at environmental exposure levels. *Environmental Health Perspectives*, 114(4), p. 584-590, 2006.

CARTIER, R.; BARCELLOS, C.; HÜBNER, C.; PORTO, M. F. Vulnerabilidade social e risco ambiental: uma abordagem metodológica para avaliação de injustiça social. *Cad. Saúde Pública*, 25(12), p. 2695-2704, 2009.

CARVALHO, S. R.L.; VILAS-BOAS, G. S.; FADIGAS, F. S. Estimativa da Concentração de metais pesados em solos dos tabuleiros do recôncavo da Bahia. *Cadernos de Geociências*, 7, 2010 [on line]. Acessado site [www.cadernosdegeociencias.igeo.ufba.br](http://www.cadernosdegeociencias.igeo.ufba.br). Capturado em 10 de julho de 2010.

CETESB. Decisão de diretoria nº 195-2005-E, de 23 de novembro de 2005 [on line]. Site [http://www.cetesb.sp.gov.br/solo/relatórios/tabela\\_valores\\_2005.pdf](http://www.cetesb.sp.gov.br/solo/relatórios/tabela_valores_2005.pdf). Capturado em 10 de julho de 2010.

CLARK, R. B. **Marine Pollution**. Oxford University Press, New York, 3rd ed., p.172, 1996.

DICK, D. P.; MARTINAZZO, R.; KNICKER, H.; ALMEIDA, P. S. G. Matéria Orgânica em quatro tipos de solos brasileiros: composição química e sorção de atrazina. *Quím. Nova*, 33(1), p. 13-19, 2010.

DURUIBE, J. O.; OGWUEGBU, M. O. C.; EGWURUGWU, J. N. Abstracts - Heavy Metal Pollution and Human Biotoxic Effects. *Journal of Physical Sciences*, 2(5), p. 112-118, 2007.

**EMDAGRO – Empresa de Desenvolvimento Agropecuário de Sergipe** [on line]. Site <http://www.emdagro.se.gov.br>. Capturado em 30 de setembro de 2009.

FADIGAS, F. S.; AMARAL-SOBRINHO, N. M. B.; MAZUR, N.; ANJOS, L. H. C.; FREIXO, A. A. Proposição de valores de referência para a concentração natural de metais pesados em solos brasileiros. *Rev Bras Eng Agrícola e Ambiental*, 10(3), p. 699-705, 2006.

FERREIRA, J. A.; ANJOS, L. A. Aspectos de saúde coletiva e ocupacional associados à gestão dos resíduos sólidos municipais. *Cad. Saúde Pública*, 17(3), p. 689-696, 2001.

FIFIELD, F. W. Contaminated landsites. In: FIFIELD, F. W. & HAINES, P. J. (eds) **Environmental Analytical Chemistry**, 2 ed., cap.17, London, Blackwell Science Ltda, 2000.

FIGUEIREDO, P. G.; TANAMATI, F. Y. Adubação orgânica e contaminação ambiental. *Rev Verde*, 5(3), p. 1-4, 2010.

FONTAINE, J.; DEWAILLY, E.; BENEDETTI, J-L.; PEREG, D.; AYOTTE, P.; DÉRY, S. Re-evaluation of blood mercury, lead and cadmium concentrations in the Inuit population of Nunavik (Québec): a cross-sectional study. *Environmental Health*, 2008 [on line]. Disponível site [www.ehjournal.net/content/7/1/25](http://www.ehjournal.net/content/7/1/25), acessado em 10 de novembro de 2010.

FREITAS, E. V. S.; NASCIMENTO, C. W. A.; SILVA, A. J.; DUDA, G. P. Indução da fitoextração de chumbo por Ácido Cítrico em solo contaminado por baterias automotivas. *R. Bras. Ci. Solo*, 33, p. 467-473, 2009.

GOHAR, A. V.; MOHAMMADI, A. Epigenetic Effects of Carcinogens. *Journal of Biological Sciences*, 10(3), p. 200-208, 2010.

GUBITOSO, S. **Influência de efluentes domésticos e petroquímicos em sedimentos e carapaças de foraminíferos do Canal de São Sebastião, SP**. Dissertação de Mestrado. Instituto de Geociências da USP, 2010.

HABERMANN, M.; GOUVEIA, N. Justiça Ambiental: uma abordagem ecossocial em saúde. *Rev Saúde Pública*, 42(6), p. 1105-11.

HARPER, H.; OLIVEIRA, A. P. Determinação de Elementos-Traço em Solos e Lodos de Esgoto por ICP-OES. *Rev Analytica*, 23, p. 53-59, 2006.

IBGE - Censo 2010, Sede Administrativa Aracaju-Se, 2011.

ISLAM, E. U.; YANG, X. E.; HE, Z. L.; MAHMOOD, Q. Assessing potential dietary toxicity of heavy metals in selected vegetables and food crops. *J Zhejiang Univ Sci B*, 8(1), p. 1-13, 2007.

JENNINGS, A.A., MA, J. Variation in North American regulatory guidance for heavy metal surface soil contamination at commercial and industrial sites. *J. Environ. Eng. Sci.*, 6, p. 587-609, 2007.

KEDE, M. L. F. M.; MOREIRA, J. C.; MAVROPOULOS, E.; ROSSI, A. M.; BERTOLINO, L. C.; PEREZ, D. V.; ROCHA, N. C. C. Estudo do comportamento do chumbo em Latossolos Brasileiros tratados com fosfatos: Contribuições para a remediação em sítios contaminados. *Quim. Nova*, 31(3), p. 579-584, 2008.

KUNO, R.; ROQUETTI, M. H.; GOUVEIA, N. Conceitos e derivação de valores de referência para biomonitorização humana de contaminantes ambientais. *Rev Panam Salud Publica*, 27(1), p. 74-79, 2010.

MANETTA, A.; CARMO, R. L. O processo recente de alterações territoriais e sócio-demográficas na Bacia do Alto rio Paraguai: novos contextos de exposição aos riscos ambientais (1980-2000). Trabalho apresentado no XVII Encontro Nacional de Estudos Populacionais, ABEP, realizado em Caxambú-MG-Brasil, de 20 a 24 de setembro de 2010 [on line]. Site [http://www.abep.nepo.unicamp.br/encontro2010/docs.pdf/eixo\\_3/abep2010\\_2118.pdf](http://www.abep.nepo.unicamp.br/encontro2010/docs.pdf/eixo_3/abep2010_2118.pdf).

Acessado em 10 de fevereiro de 2011.

MEBS, R., PINHEIRO, I. G., PINHEIRO, A. Evolução de metais em dois solos com disposição de resíduos sólidos gerados em indústria de fundição. *REA-Rev de Estudos Ambientais*, 9(2), p. 51-61, 2007.

MOORE, J. W.; RAMAMOORTHY, S. **Heavy metals in natural waters**. Springer Verlag: USA, 1983.

MORAES, D. S. L.; JORDÃO, B. Q. Degradação de recursos hídricos e seus efeitos sobre a saúde humana. *Rev Saúde Pública*, 36(3), p. 370-4, 2002.

MOREIRA, C. A.; BRAGA, A. C. O. Anomalias de cargaabilidade em aterro de resíduos sólidos domiciliares. *Rev Bras de Geofísica*, 27(1), p. 55-62, 2009.

PAN, J.; PLANT, J. A.; VOULVOULIS, N.; OATES, C. J.; IHLENFELD, C. Cadmium levels in Europe: implications for human health. *Environ Geochem Health*, 32, p. 1-12, 2010.

PAUZA, N. L.; PÉREZ COTTI, M. J.; GODAR, M. L.; SOPENA, Y.; FERRAMOLA de SANCOVICH, H. A.; SANCOVICH, H. A. Manifestaciones cutâneas como parâmetro de teratogenicidad em la intoxicación com metales pesados. *Rev. Argent. Dermatol.*, 88(1), 2007 [on line]. Site [http://www.scielo.org.ar/scielo.php?cript=sci\\_arttex&pid=S1851-300X2007000100003&lng=es&nrm=iso](http://www.scielo.org.ar/scielo.php?cript=sci_arttex&pid=S1851-300X2007000100003&lng=es&nrm=iso). Acessado em 02 de março de 2011.

PERALTA-VÍDEA, J. R.; LOPEZ, M. L.; NARAYAN, M.; SAUPE, G.; GARDEA-TORRESDEY, J. The biochemistry of environmental heavy metal uptake by plants: Implications for the food chain. *The International Journal of Biochemistry & Cell Biology*, 41, p. 1665-1677, 2009.

PLUM, L. M.; RINK, L.; HAASE, H. The Essential Toxin: Impact of Zinc on Human Helath. *Int J Environ Res Public Helath*, 7(4), p. 1342-1365, 2010.

RESENDE, W. X.; SOUZA, H. T. R.; SOUZA, R. M. Índices de áreas verdes públicas: uma avaliação fitogeográfica da qualidade ambiental em Aracaju [on line]. Site [http://www.geo.ufv.br/simposio/simposio/trabalhos/trabalhos\\_completos/eixo5/025.pdf](http://www.geo.ufv.br/simposio/simposio/trabalhos/trabalhos_completos/eixo5/025.pdf), capturado em 10 de julho de 2010.

SALNIKOW, K. e ZHITKOVICH, A. Genetic and Epigenetic Mechanisms in Metal Carcinogenesis and Cocarcinogenesis: Nickel, Arsenic and Chromium. *Chem Res Toxicol*, 21(1), p. 28-44, 2008.

SANTANA, O. A.; ENCINAS, J. I. Composição química do solo e da água subterrânea em áreas adjacentes a aterros sanitários. *Rev. Bras. Ciênc. Agrár.*, 4(3), p. 318-328, 2009.

SANTOS-Jr, E. A.; BUSCHINELLI, J. T. P.; DELLA- ROSA, H. V.; SALGADO, P. E. T.; COLACIOPPO, S.; MENDES, R. Condições de risco de natureza química. In: MENDES, R. (org.) **Patologia do Trabalho – Atualizada e Ampliada**, 2 ed., cap. 7, São Paulo, Editora Atheneu, 2005.

SIAB – Unidade de Saúde da Família Carlos Hardmam Côrtes, 2010.

SILVA, F. N.; CHANG, A., FURTINE-NETO, A.; MAIA, S. S. S. Aplicação do modelo de balanço de massa para simulações dos teores de elementos-traço em solos do cerrado. *Rev Caatinga*, 23(2), p. 93-101, 2010.

SIQUEIRA, E. M. A.; ALMEIDA, S. G.; ARRUDA, S. Papel adverso do ferro no organismo. *Comum Ciênc Saúde*, 17(3), p. 229-236, 2006.



SOGHOIAN, S.; SINERT, R. H. Toxicity, heavy metals. [on line]. Acessado site <http://emedicine.medscape.com/article/814960-overview>. Capturado em 09 de julho de 2010.

THOMAS, L. D. K.; HODGSON, S.; NIEUWENHUIJSEN, M.; JARUP, L. Early kidney damage in a population exposed to cadmium and other heavy metals. *Environmental Health Perspectives*, 117(2), 2009.

WHO – Lead Exposure in Children – Information note – 6 August 2007 [on line]. Disponível site [http://www.who.int/phe/news/Lead\\_in\\_Toys\\_note\\_060807.pdf](http://www.who.int/phe/news/Lead_in_Toys_note_060807.pdf). Acessado em 10 de janeiro de 2011.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A evolução tecnológica alcançada nos tempos atuais propiciou toda a ordem de impacto à população mundial quer aos aspectos positivos quanto aos negativos. Os negativos atingem principalmente os países pobres e em boa parte pela população dos países em desenvolvimentos, principalmente decorrente da degradação ambiental.

Estudar a interação de metal pesado presente no meio ambiente reveste-se de grande importância social, visto que a terra não é possuidora de uma capacidade ilimitada de absorver o lixo produzido, decorrente da atividade humana na busca de oferecimento de todo tipo de bens de consumo. Em um meio ambiente inóspito ao ser humano, a capacidade de se proporcionar comprometimento à saúde da população é muito grande, e neste contexto a iniquidade social se exacerba, e os mais pobres expõe-se fortemente em todas as fases de sua vida, principalmente na infância, gestação e os idosos.

Assim o lixo gerado em grande quantidade em todo o mundo, e em grande parte o descarte foi feito sem a menor preocupação no sentido de minimizar ao máximo às consequências que o mesmo seria capaz de gerar, desde as doenças infectocontagiosas, poluição ambiental da superfície do solo, do subsolo, das águas da superfície, do ar, em regiões agrícolas. Aracaju-(SE) com o seu lixo urbano também não foi diferente com a deposição em lixo a céu aberto e após sua desativação, compactação e reurbanização em seu entorno, constituindo o bairro Soledade preocupação principal deste estudo na avaliação de dados presentes nas fichas médicas na Unidade de Referência de Saúde da Família, utilizando-se como controle a Referência de Saúde da Família de Robalo. Apesar da dificuldade inerente a este tipo de estudo em que foi utilizada a ficha médica, como falta de anotação dos dados a serem pesquisados, dificuldade de leitura, pacientes acompanhados em outras unidades devido à exigência de acompanhamento médico especializado e cujo diagnóstico não foi anotado, foi possível perceber nitidamente a interferência do ambiente na saúde dessa população.

Diante da necessidade de se ampliar medidas de prevenção das doenças infecciosas e contagiosas, doenças decorrentes da desnutrição, a presença de metal pesado em maior quantidade decorrente da presença da antiga lixeira, principalmente do chumbo, cádmio, zinco, cobre e ferro, além de outros metais dentro de limites aceitáveis e não pesquisados como mercúrio, arsênio dentre outros, pois estudos indicam sinergismo desses metais, principalmente envolvendo populações mais vulneráveis.

Neste estudo os dados de antropometria das 539 fichas, somente 87 (16,14%) puderam ser analisados, não havendo diferença significativa entre os dois bairros, porém a prevalência de baixo peso ao nascimento em Soledade talvez sinalizaria como uma provável ação dos metais pesados, ou como uma agravante aos demais fatores envolvidos no baixo peso ao nascimento.

Outro grupo de grande susceptibilidade à ação do meio ambiente é o das gestantes. Das 178 fichas analisadas (94 em Soledade e 84 em Robalo), destacou-se a associação para episódios de sangramentos com necessidade de repouso em Soledade como também ocorreu uma maior associação com maior prevalência do parto pré-maturo em relação ao Robalo, sinalizando uma provável participação do metal pesado ou um agravamento das condições de saúde das gestantes residentes em Soledade. Destaca-se uma alta prevalência do tratamento preconizada pelo Ministério da Saúde do Brasil, ressaltando-se a importância do acompanhamento do tratamento realizado, visto que a intoxicação pelo chumbo nem sempre está associada à anemia ferropriva.

Diante do resultado deste estudo, sugere-se um acompanhamento mais direcionado a saúde dessa população, visto que a mesma tem uma condição diferenciada que é viver em um antigo lixão com exposição constante e contínua ao metal pesado e que a longo prazo se traduza por comprometimento no desenvolvimento neurológico, psicológico e motor das crianças, doenças crônicas degenerativas que se traduzirão por alto custo social e econômico elevando assim a morbidade e mortalidade decorrentes desta situação.

Então, faz-se necessária a união de esforços para uma integração de diferentes órgãos de gestão pública, envolvendo principalmente Saúde Pública, Educação, Meio Ambiente, Saneamento básico e Urbanização, Secretaria de Ação Social, bem como da iniciativa privada, além de entidades não governamentais. Havendo ainda a necessidade de uma investigação mais aprofundada com apoio técnico científico, para um diagnóstico mais preciso e apurado, objetivando minimizar ao máximo o impacto tanto na saúde humana quanto na ambiental.

## **ANEXOS**

## ANEXO A – TERMO DE CONCORDÂNCIA DO REPRESENTANTE DO MUNICÍPIO PARA REALIZAÇÃO DA PESQUISA

Nome Titulação:	17. Cargo	23. Fone: 3227-3216	24. Fax	
Instituição a que pertence:		25. Email: heliolazarini@ibest.com.br		
<p><b>Termo de Compromisso:</b> Declaro que conheço e cumprirei os requisitos da Res. CNS 196/96 e suas complementares. Comprometo-me a utilizar os dados e dados coletados exclusivamente para os fins previstos no protocolo e a publicar os resultados sejam eles favoráveis ou não. Aceito as responsabilidades pela condução científica do projeto acima.</p> <p>Data: ____/____/____</p> <p style="text-align: right;"><i>Helio Lazarini</i> Assinatura</p>				
<b>INSTITUIÇÃO ONDE SERÁ REALIZADO</b>				
Nome: USF Carlos Hardmam Côrtes e USF Santa Terezinha		29. Endereço (Rua, nº): Av. Carlos Marques, s/n-Bairro Soledade e Rodovia dos Naufragos Km 5-Robalo		
Instituição/Orgão: Secretaria da Saúde do Município de Aracaju		30. CEP:	31. Cidade Aracaju:	32. U.F. SE
Participação Estrangeira: Sim ( ) Não (x)		33. Fone: 3179-2805 e 3179-2507.	34. Fax.:	
Objeto Multicêntrico: Sim ( ) Não ( ) Nacional ( ) Internacional ( ) (Anexar a lista de todos os Centros Participantes no Brasil)				
<p><b>Termo de Compromisso (do responsável pela instituição):</b> Declaro que conheço e cumprirei os requisitos da Res. CNS 196/96 e suas complementares e como esta instituição tem condições para o desenvolvimento deste projeto, autorizo sua execução</p> <p><i>Maria Angélica Bertechnas</i> Cargo <i>Coordenadora</i> ____/____/____ Assinatura</p>				
<b>PATROCINADOR Não se aplica (x)</b>				
Nome:		39. Endereço		
Responsável:		40. CEP:	41. Cidade:	42. UF
Cargo/Função:		43. Fone:	44. Fax:	
<b>COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA – CEP</b>				
Data de Entrada:	46. Registro no CEP:	47. Conclusão: Aprovado ( )	48. Não Aprovado ( )	
____/____/____		Data: ____/____/____	Data: ____/____/____	
Laboratório(s) do Pesquisador responsável previsto(s) para:				
		Data: ____/____/____	Data: ____/____/____	

Figura 1.3 Termo de concordância do município para realização da pesquisa.

# ANEXO B – PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA SOBRE A PESQUISA

## Parecer Consubstanciado de Projeto de Pesquisa

Título do Projeto: Pesquisa da Saúde da População dos Bairros Soledade e Robalo em Aracaju-SE no Contexto Ambiental.

Pesquisador Responsável : HELIO LAZARINI

Data da Versão 21/03/2011

Cadastro 171210R2

Data do Parecer 30/03/2011

Grupo e Área Temática III - Projeto fora das áreas temáticas especiais

### Objetivos do Projeto

#### Objetivo Geral:

-Verificar a possível ocorrência de doenças em crianças, gestantes e idosos na população residente nos bairros Soledade e Robalo relacionadas aos metais pesados.

#### Objetivos Específicos:

-Identificar a prevalência de doenças correlacionando-as com presença de metais pesados no ambiente, gênero, faixa etária, cor de pele autoferida e ocupação.

### Sumário do Projeto

O termo metal pesado também frequentemente conhecidos como metais traço ou elementos traço, presentes naturalmente no solo, sistemas aquáticos superficiais e subterrâneos e que em condições especiais ou sobre ações do homem passam a se constituírem em poluição ou contaminantes do meio ambiente, podendo causar impacto negativo à saúde das plantas, animais incluindo o homem. Estudos background geoquímicos desses elementos tem-se revestido de importância nos últimos anos, somando-se os estudos de muitos anos dos impactos dos elementos traços no metabolismo de plantas, animais e microorganismo, podendo ocorrer bioacumulação e assim propiciar concentrações tóxicas para diferentes organismos, inclusive o homem. Basicamente a poluição ocorreria resultantes de fontes naturais em condições especiais e ação antrópica. Do homem as fontes de contaminação se originariam principalmente das indústrias ou de minas e do lixo urbano, fato corroborado por diversos estudos em que encontraram elevação sistemática dos metais pesado nos ecossistemas ocorridos após a revolução industrial, e na década de 1960, revestiu-se de grande importância o diagnóstico de uma doença óssea na população exposta à contaminação ambiental pelo cádmio em uma região do Japão proveniente de uma mina de zinco e chumbo. O grande desenvolvimento alcançado nos estudos das patologias de origem ocupacional decorrentes do ambiente de trabalho e que propiciaram a relação direta da atividade ocupacional e o surgimento de doenças, dependendo da situação de forma aguda ou crônica, subsidiou ainda mais a busca das doenças em humanos decorrentes da poluição ambiental. Paralelamente ao desenvolvimento tecnológico, o crescimento da urbanização, o aumento de consumo humano face às facilidades decorrentes dessa evolução tecnológica, ocorreu um grande acréscimo na produção de lixo urbano, revestindo-se de uma situação problemática o descarte desses resíduos sólidos urbanos, contribuindo ainda mais com a poluição ambiental, devido ao surgimento de lixões a céu aberto, sem controle algum. Em vista dessa situação houve a necessidade da intervenção dos órgãos governamentais competentes responsabilizando os municípios pela coleta e descarte do lixo urbano. Estes lixões geram o percolado, material decorrente do processo de lixiviação por água das chuvas e ação dos microorganismos, formando o chorume, com potencial de contaminar solos, águas subterrâneas, além da propagação de doenças infectocontagiosas por proliferação de macro e microvetores. Diante desse processo disseminado da poluição ambiental, com a presença de metais pesado na natureza com as implicações à saúde da população expostas nestes ambientes, podendo levar ao desenvolvimento de diferentes tipos de doenças tanto de caráter agudo como crônico, principalmente nos grupos de maior vulnerabilidade (crianças, gestantes e idosos), há a necessidade de um estudo integrado entre a população e seu meio ambiente no município de Aracaju, envolvendo neste contexto as políticas públicas de saúde, principalmente junto as Unidades de Saúde da Família em regiões mais expostas à contaminação ambiental.

Itens Metodológicos e Éticos

Situação

Página 1-2

  
Bárbara Lima Simioni Leite  
Coord. Comitê de Ética em Pesquisa



## ANEXO B – PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA SOBRE A PESQUISA (CONT.)

Título	Adequado
Autores	Adequados
Local de Origem na Instituição	Adequado
Projeto elaborado por patrocinador	Não
Aprovação no país de origem	Não necessita
Local de Realização	Outro (citar no comentário)
Outras instituições envolvidas	Sim
Condições para realização	Adequadas

Comentários sobre os itens de Identificação

Laboratório de Produtos Naturais e Biotecnologia - UNIT.

Introdução	Ausente
------------	---------

Comentários sobre a Introdução

Objetivos	Comentário
-----------	------------

Comentários sobre os Objetivos

Pacientes e Métodos	
Delineamento	Adequado
Tamanho de amostra	Total 720 Local
Cálculo do tamanho da amostra	Adequado
Participantes pertencentes a grupos especiais	Não
Seleção equitativa dos indivíduos participantes	Não se aplica
Crterios de inclusão e exclusão	Adequados
Relação risco- benefício	Adequada
Uso de placebo	Não utiliza
Período de suspensão de uso de drogas (wash out)	Não utiliza
Monitoramento da segurança e dados	Adequado
Avaliação dos dados	Adequada - quantitativa
Privacidade e confidencialidade	Adequada
Termo de Consentimento	Outro tipo (bases e prontuários)
Adequação às Normas e Diretrizes	Sim

Comentários sobre os itens de Pacientes e Métodos

Cronograma	Adequado
Data de início prevista	mês 1/2011
Data de término prevista	mês 4/2012
Orçamento	Adequado
Fonte de financiamento externa	Não

Comentários sobre o Cronograma e o Orçamento

Referências Bibliográficas	Adequadas
----------------------------	-----------

Comentários sobre as Referências Bibliográficas

Recomendação

Aprovar

Comentários Gerais sobre o Projeto

O trabalho possui relevância social, e atende as recomendações da resolução da resolução 196/96.

  
 Comitê de Ética em Pesquisa  
 Universidade Federal de Pernambuco

Página 2-2

Figura 1.4 Parecer do Comitê de Ética sobre pesquisa.

**ANEXO C – ARTIGO 1 - ANTHROPOMETRIC PROFILE OF INFANTS BORN IN THE CITY OF ARACAJU-SE AND THE RISK OF METALS EXPOSURE IN THE ENVIRONMENT<sup>1</sup>.**

<sup>1</sup> Este artigo encontra-se formatado de acordo com as normas editoriais da Revista Arquivos de Neuropsiquiatria, para submissão\*

Para maiores detalhes ver:

[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_serial&pid=0004-282X&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_serial&pid=0004-282X&lng=pt&nrm=iso).



## Agradecimento pela Submissão

|X

Entrada |X

Responder

Luís dos Ramos Machado e José Antonio Livramento  
suporte.aplicacao@scielo.org para mim  
Senhor Helio Lazarini,

mostrar detalhes 15 ago (9 dias atrás)

Agradecemos a submissão do seu manuscrito "ANTHROPOMETRIC PROFILE OF INFANTS BORN IN THE CITY OF ARACAJU-SE AND THE RISK OF METALS EXPOSURE IN THE ENVIRONMENT" a Arquivos de Neuro-Psiquiatria. Através da interface de administração do sistema, utilizado para a submissão, será possível acompanhar o progresso do documento dentro do processo editorial, bastando logar no sistema localizado em:

URL do Manuscrito:

<http://submission.scielo.br/index.php/anp/author/submission/66709>

Login: heliosol

Em caso de dúvida, envie suas questões para este email. Agradecemos mais uma vez considerar nossa revista como meio de transmitir ao público seu trabalho.

Luís dos Ramos Machado e José Antonio Livramento  
Arquivos de Neuro-Psiquiatria  
Dr. Luís dos Ramos Machado e Dr. José Antonio Livramento  
Editores  
Arquivos de Neuro-Psiquiatria  
<http://submission.scielo.br/index.php/anp>

Responder

Encaminhar

## **ANTHROPOMETRIC PROFILE OF INFANTS BORN IN THE CITY OF ARACAJU-SE AND THE RISK OF METALS EXPOSURE IN THE ENVIRONMENT.**

Authors: Helio Lazarini<sup>1</sup>, Andréa Gomes Santana Melo<sup>2</sup>, Lauro Xavier-Filho<sup>3</sup>, Cristiane Cunha de Oliveira<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Master's pupil in Health and Environment from Tiradentes University - UNIT. Graduated in Medicine from the State University of Londrina; <sup>2</sup>Master in Health and Environment from Tiradentes University – UNIT. Graduated in Nursery and Nutrition from UFAL; <sup>3</sup>Biologist, Ph.D. in Biological Sciences; researcher of the ITP Natural Products Laboratory and Biotechnology, and post graduate professor in Health and Environment of UNIT; <sup>4</sup>Odontologist, PhD. Professor of Epidemiology at UNIT University; researcher at the ITP.

Name of Study Institution : Universidade Tiradentes , Aracaju-SE, Brazil

There is no conflict of interest between authors or any action involved that can affect the results.

Correspondence address to: [heliolazarini@ibest.com.br](mailto:heliolazarini@ibest.com.br)

### **ABSTRACT**

The aim of this study was to define the anthropometric profile of newborns in the neighborhoods of *Soledade* and *Robalo*, as well as the neonatal anoxia with the Apgar score, correlating them with the presence of heavy metals in the environment. The analyzed parameters results have shown the following average: the cephalic perimeter samples were of 34.28 cm  $\pm$  1.86 cm. It was only found one manifestation of the Apgar 6 in *Robalo*; all the other results were above 7. There were no significant differences between the two communities. However, because of the child vulnerability exacerbated by local environmental conditions and the presence of heavy metal, which could act synergistically with other inherent factors in these situations, it is necessary to conduct further studies of

collecting primary data to provide better subsidies based on technical and scientific public health policies.

**Key Words:** Infant, Newborn; Metals, Heavy; Environment.

## **RESUMO**

### **PERFIL ANTROPOMÉTRICO DE RECÉM- NASCIDOS DA CIDADE DE ARACAJU-SE E O RISCO DE EXPOSIÇÃO A METAIS NO AMBIENTE**

O objetivo desse estudo foi definir o perfil antropométrico dos recém-nascidos dos bairros Soledade e Robalo, como também da anóxia neonatal com o índice de Apgar, correlacionando-as com presença de metal pesado no meio ambiente. Os resultados dos parâmetros analisados apontaram que a média do: perímetro cefálico das amostras foi de 34,28 cm  $\pm$  1,86 cm. Em Robalo somente um índice de Apgar 6 foi encontrado, sendo todos os demais valores foram acima de 7. Não houve diferença significativa entre as duas comunidades, porém diante da vulnerabilidade infantil agravada pelas condições ambientais locais e a presença do metal pesado, os quais poderiam agir sinergicamente com os demais fatores inerentes a essas situações, faz-se necessário a realização de mais estudos com coleta de dados primários para o fornecimento de melhores subsídios e embasamento técnico e científico das políticas públicas de saúde.

**Palavras Chave:** recém-nascido; metais pesados; meio ambiente.

## **INTRODUCTION**

Environmental pollution is any environmental changes resultant from environmental quality degradation capable of causing harm to human health, to biota or to other forms of life. It is considered one of the main contributing body burden factors promoted by the heavy metals.. Heavy metal is a term used for some elements that have low concentrations in nature, generally less than 0,1%.

The dumps have high possibility of heavy metal contamination resulting from the solid waste disposal, and in Brazil, the poor disposal practices and the poor soil sealing have been offering great risk of contamination of soils and groundwater by

the slurry; a situation that provides the proliferation of macro and micro vectors responsible for transmitting many diseases, causing damages to human health<sup>2,3</sup>. According to data from the Ministry of Health (2005) there was the identification of 703 areas in Brazil, able to offer human health risks, however this number does not reflect all the reality, in other words, it did not represent a census of existing hazardous areas in the country. In the state of *Sergipe*, there were raised nine areas where the population is potentially exposed to contaminated soil; three of them located in Aracaju<sup>4</sup>.

Studies conducted in populations living in mining regions, in the United States, the potential impact on health, has been related to exposure to cadmium and lead to an increase in mortality from hypertension, stroke, heart disease, skin cancer, anemia, low birth weight and high levels of blood lead in children, which ones could present low level of IQ, decreased attention and coordination, hearing deficits, deficits in language development and speech, motor skills difficulties and poor academic performance and decrease in the formation of hemoglobin<sup>5</sup>.

Children are more vulnerable to neurotoxicity, since during the fetal life and the early childhood, a neurological development occurs due to a great need for migration, synapses generation, selective loss of cells, myelin and a selective process of removing synaptic. And it is at this process that the lead would interfere inhibiting the depolarization by blocking the calcium conduits and by stimulating the release of neurotransmitters, besides other metals such as cadmium, arsenic, manganese participate in this process, explaining the susceptibility of the child to neurotoxins in relation to adults<sup>6</sup>.

The action mechanisms of heavy metals severely affect cellular functions necessary for survival, through interaction with essential metals which have electronics similarity; and there lies the importance of maintaining mineral homeostasis in general. Divalent cations with important physiological roles such as  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Zn}^{2+}$  and  $\text{Mg}^{2+}$  are displaced by heavy metals, leading to an altered metabolism with the formation of complex metalloproteins<sup>7</sup>.

Surveys have extensively focused on lead exposure and neuro-development in children, yet other metals such as arsenic, cadmium whose toxic effects on the population are well defined. However, there is a need to investigate the concurrent exposure to the combination of heavy metals which it would better reflect what actually occurs and may even lead to a synergy effect in neurotoxics<sup>6</sup>.

Injuries may occur over time even interrupting the exposure, and therefore, the toxicity of metals depends on the dose and the time this exposure, as well as the physical and chemical forms of the element and its gateway<sup>8</sup>.

One of the main means of cadmium contamination by humans is through the smoking habit, being that the cadmium content ranges from 1 to 2 mg/ cigarette. It is considered as a strong carcinogen for the lung, and it is also associated to prostate cancer and it is suspicious for pancreas and kidney<sup>9,10,11</sup>.

In Aracaju, the Soledad neighborhood was the area where the survey was conducted; a region that, in the 70's, was located in an open-air dump and it remained active for approximately 15 years. After its deactivation, in the next decade, the soil was compacted, then it was built a public square and, around it, there were several homes. In this neighborhood, it runs the Salt River (called *Rio do Sal*), which strongly favors the risk of contamination in aquatic and terrestrial environments, formation and accumulation of gases, beyond the proliferation of macro and micro vectors responsible for numerous diseases.

About process of spreading environmental pollution in the neighborhood, with the presence of heavy metals in nature, it may have health implications to the population exposed to these environments and lead to the development of different types of diseases also acute and chronic in nature, especially with the most vulnerable groups, among them, the children. Within this context, this study was performed in order to help to prevent the outbreak of diseases related to heavy metals and to control its worsening in children. The choice for newborn babies is because this period is a highly vulnerable stage to the presence of metals in the environment, and some of these, such as lead and cadmium, cross the placental<sup>3</sup>

barrier, which can affect the brain growth, causing changes on the cephalic perimeter, leading to its reduction<sup>12</sup>.

So, the objective of this study was to define the anthropometric profile of newborn babies in *Soledade* and *Robalo* neighborhoods, as well as the neonatal anoxia of the Apgar score, correlating them with the presence of heavy metals in the environment.

## **METHODOLOGY**

It is a cross-field research, based on secondary data, with quantitative analytical approach. The database is consisted of the medical records of patients from the Basic Health Units in the period of January 2006 to December 2010 in the districts of *Soledade* and *Robalo* in the micro areas 1 and 2, followed by the Family Health Strategy.

The initial sample was made up of all the medical records of the 539 children with ages varying from 0 to 9 years 11 months and 29 days, from the representative Health Family Units in *Soledade* and *Robalo*. In *Soledade*, 292 medical records were analyzed and in *Robalo* 247. Records with incomplete filling of analyzed and researched data were excluded such as and analyzed the following data from medical records: cephalic perimeter, weight and length at birth and the APGAR score at 5 minutes. This data collection from medical records was held by a single experienced investigator trained for this purpose. After the appropriate exclusion of the incomplete medical records, 23 medical records from *Robalo* and 64 from *Soledade* were selected.

For the statistical analysis: 1) raised the frequency distribution of each anthropometric parameter and the Apgar score; 2) used the chi-square test to detect the differences between the groups and the Pearson's test to verify the correlation among the variables with a significance level of 0.05.

Statiscal analysis was performed as follows: 1) raised the frequency distribution of each antropometric parameter and the Apgar score; 2) the results were

expressed as mean  $\pm$  standar deviation, we used the chi-square test to check the difference between the groups and Pearson's correlation test to verify the correlation between variables with a significance level of 0,05, while the inadequacy of using the Chi-square test was used Fisher's exact test.

The study was approved by the Ethics Committee in Research of the Tiradentes University, by the decree nº 171210R2 (Appendix A), respecting the scientific and ethical requirements in accordance with the resolution nº 196/96 from the National Board of Health.

## RESULTS

All of the 23 selected charts were from *Soledade* (9 belonged to the males and 14 to the females) and from *Robalo* there were 64 (38 were male and 26 were female).

In accordance with the notes taken on the medical records, the cephalic perimeter measurement, in the district of *Soledade*, occurred in 9 among the males and in 14 among the females, with an average for both genders of  $34.17\text{cm} \pm 2.14\text{ cm}$ . In *Robalo*, in 38 medical records among the males and in 26 medical records among the female, with an average of  $34.32\text{ cm} \pm 1.71\text{ cm}$ . The average cephalic perimeter of the total sample was of  $34.28\text{ cm} \pm 1.86\text{ cm}$ . There was no statistical difference in cephalic perimeter between the surveyed districts ( $p = 0.648$ ) (Chart 2.1).

The birth weight of children were recorded in 87 records being distributed as follows: 23 of them in Soledade neighborhood (9 males and 14 females); 64 remaining in Robalo neighborhood (38 males and 26 females). It couldn't be found a statistical difference in children birth weight between the the surveyed districts (Chart 2.2) ( $p=0,237$ ).

The length parameter was annotated in 133 records, of which 45 were from *Soledade* (20 belonged to the males and 25 to the females), 88 were from *Robalo* (50 for the males and 38 for the females), length ranging, in the male gender from 45

cm to 53 cm and in the female gender from 40 cm to 53 cm. Among the 133 records that were classified as low height for age in 5% of records Soledade males and 8% of them belonged to the females children, On the other hand in Robalo 10% and 2,63% respectively were reclassified as very low height for the age among the females in Soledade (4%) and Robalo (2,63%), according to the Z-score (Escore Z), of the child's appointment book from the Ministry of Health (MH, 2009) with no significant difference to the exact test Fisher, ( $p=0,202$ ). The average length at birth for females in the neighborhood of Soledade was  $48,10 \pm 4,46$ , while for the Robalo was  $48,10 \pm 3,59$ , while for the males in Soledade was of  $49,40 \pm 5,64$ ; Robalo was  $49,31 \pm 3,56$ .

Concerning the Apgar score at the 5 minutes, 43 were recorded in the files of the district of *Soledade* (19 for the males and 24 for the females), 96 indexes in *Robalo* (53 for the males and 43 for the females), and in form was registered only in one medical record, from *Robalo*, with the index 6; the other records, of both districts were all equal to or greater than 7 for this index.

## **DISCUSSION**

The study in newborn babies with anthropometric measurements covers itself with great importance in evaluating the health conditions of it, which could be inferred as a parameter of the gestation conditions evolution, with effects on fetal growth, as well as the growth and development of the child<sup>13,14</sup>.

A study was conducted in Bahia objecting to define the anthropometric measurements of newborns, according to the reality of the region, where the researchers have studied 388 infants; 204 males and 184 females. The study has reported that the PC has presented a variation between 31 and 38 cm, with an average of  $34.4 \pm 1.2$  cm. A similar result was found in the present survey in the neighborhoods of *Soledade* and *Robalo* in Aracaju-SE; that is a variation from 31 to 39 cm in the PC of newborns, with an average of  $34.2 \text{ cm} \pm 1.86$  cm; despite the difference in sample size in relation to the study previously mentioned<sup>14</sup>.

In 2007, a descriptive analytical study was conducted in a Maternity Hospital in Aracaju-SE<sup>13</sup> where 450 newborns were examined, 222 from the male gender and 228 from the female gender, obtaining even an approximate result of this research



with the cephalic perimeter ranging from 30 cm to 39.8 cm, with an average of  $34.14 \pm 2.48$  cm. However, it is emphasized that this study has a sample of newborns patients with primary research data.

The cephalic perimeter results, which were extracted from the records of children seen at Reference Units of Health and Family in *Soledade* and *Robalo* did not allow to infer whether there was a possible interference of heavy metals on the children's cephalic perimeter, and, according to a study in which authors<sup>12</sup> have accompanied 502 pregnant women by the Pb blood dosage and the PC at birth and monthly for four years, it has concluded that the level of lead in blood of pregnant women is associated to decreased cephalic perimeter in the sixth month of the child.

The infants in this study had a small percentage of low birth weight (3, 45%), with no difference between the districts: (5%) from the female gender in relation to the male gender; which was of 2.12%. At a work done in 2009<sup>15</sup>, the researchers analyzed a cross-sectional study of births that occurred between March and July, in 2005, with mothers who had a single pregnancy.. According to their sample 51.2% belonged to the male gender and the low birth weight had a higher frequency in newborn babies from the female gender. Low birth weight is related to pre-maturity or, in case of compatibility with the fetal gestational age, is underweight due to intra-uterine, but one can not fail to mention a probable association of environmental contamination in *Soledade*, because there was a higher percentage of newborns with low birth weight in relation to the neighborhood *Robalo* and thus may be signaling to this association.

During the intrauterine phase, the growth presents a fast phase, so that the length at birth reflects what has occurred over this period, being influenced by exogenous factors such as: nutritional, cultural, environmental and social that, predominantly, influence the first two years of life. The endogenous factors determined by biological; genetic and ethnical components would have acted with greater intensity after 2 years old<sup>16</sup>.

The length of newborn males has ranged from 45 to 53 cm, and of the females from 40 to 53 cm. In *Soledade*, 6.66% have presented a low length in

comparison to their ages, similar to what has happened in *Robalo*, with 6.81%, while classified as very low length for the age in *Soledade* was 2.22% and the *Robalo* it was of 1.13%. The average was  $49.33 \pm 1.90$  cm for males and  $48.13 \pm 5.28$  cm for the females. Studying the characteristics of pregnancies, births and newborns in *Aracaju*, the authors<sup>15</sup> have found a higher average that was  $51.4 \pm 1.15$  cm for the males and  $50.1 \pm 0.99$  cm for the females, in relation to this study.

In order to verify the correlation between the recommended references by the Center for Disease Control and the World Health Organization, at a cross-sectional study, involving 254 children, aging from 3 to 11 months and 29 days, from *São Paulo* and *Ribeirão Preto*, from June 2005 to July 2006, the authors<sup>16</sup> have found 3.9% children with length varying between 40 and 45 cm, 67.3% between 45.5 and 50 cm, 24.4% above 50 cm, and 4.3% without information. The children medical records from *Soledade* and *Robalo*, following the same track length of this study, it was found, respectively, the results of 5.26%, 74.43%, 20.30%, indicating a higher percentage in lower lengths and a lower percentage in lengths which have exceeded 50 cm; what may be occurring among other factors besides the genetic, environmental in *Soledade* and in *Robalo*.

The Apgar score, that has the purpose of, quickly and conveniently, evaluate and diagnose the occurrence of hypoxia; identifying newborns that, perhaps, may need better care, which consists of five parameters related to neonatal hypoxia (heart rate, breathing, muscle tone, reflex irritability and skin color), with the values being computed on a scale of 0 to 10, and if its value is lower than 7, it will be diagnosed fetal<sup>17</sup> hypoxia. The charts where the Apgar scores were registered, there was only one entry in *Robalo* that was 6, the others were equal to or greater than 7, with a frequency of 99.28% in 139 medical records analyzed, obtaining the same results with other work, in which the authors, aiming to describe the maternal and perinatal, while evaluating 991 pregnant women and their newborns at Casa Maria Normal Delivery Center, in *São Paulo*, who were assisted between 2003 and 2006, there were found 99.9% of children with an Apgar score greater than or equal to 7<sup>18</sup>.

There were no statistical differences with the parameters analyzed between the districts of *Soledade* and *Robalo*, but the occurrence of low birth weight in the

neighborhood of *Soledade* should be considered. Regarding to the variable length, *Soledade* and *Robalo* were equivalent. It cannot, therefore, safely affirm that the presence of heavy metals has had a direct action to the anthropometric parameters with from *Soledade*. However, because of the socio-economical condition and the inequity of these children to the environment they live, it is necessary to make new researches, including the use of biomarkers of heavy metals in humans, for better evaluation of children and pregnant women of this community.

**Acknowledgements-** The authors thank the Tiradentes University for the structural and academic support and the Municipal Secretary of Health from Aracaju, for the availability of medical records of the families from the Reference Units of Health of *Soledade* (Carlos Hardmam Côrtes Family Health Unit) and Robalo ( Santa Terezinha Family Health Unit).

## REFERENCES

1. Nagashima LA, Júnior-Barros C, Silva CA, Fujimura A. Avaliação dos níveis de metais pesados em efluente líquido percolado do aterro sanitário de Paranavaí, Estado do Paraná, Brasil. *Acta Scientiarum. Health Sciences* 2009; 31:1-8.
2. Athayde-Jr. GB, Nóbrega CC, Gadelha CLM, Souza IMF, Fagundes GS. Efeito do antigo Lixão do Roger, João Pessoa, Brasil, na qualidade da água subterrânea local. *Ambi-Agua* 2009; 4:142-155.
3. Singh J, Singh VK, Anand M, Kumar P, Siddiqui MKJ. Placental Lead and its interaction with some essential metals among women from, Lucnow, India. *Asian J Med Sciences* 2010; 132-36.
4. Ministério da Saúde - Identificação, levantamento de informações e priorização de áreas com populações expostas ou sob risco de exposição a solo contaminado. Secretaria de Vigilância em Saúde. Coordenação Geral de Vigilância Ambiental em Saúde. Capacitação 2007; 1-20
5. Neuberger JS, Hu SC, Drake KD, Jim R. Potential health impacts of heavy-metal exposure at the Tar Creek Superfund site, Ottawa County, Oklahoma. *Environ Geochem Health* 2009; 31: 47-59.
6. Hu H., Shine J, Wright RO. The challenge posed to children's health by mixtures of toxic waste: the Tar Creek Superfund Site as a case-study. *Pediatr Clin North Am* 2007; 54: 155.
7. Pauza NL, Pérez-Cotti MJ, Godar ML, Sopena Y, Ferramola de Sancovich HÁ, Sancovich HÁ. Manifestaciones cutâneas como parâmetro de teratogenicidad em la intoxicación com metales pesados. *Rev. Argent. Dermatol* 2007; 88:28-37.
8. Jain NB, Potula V, Schwartz J, Vokonas PS, Sparrow D, Wright RO, Nie H, Hu H. Lead Levels and Ischemic Heart Disease in a Prospective Study of Middle-Aged and Elderly Men: the VA Normative Aging Study. *Environmental Health Perspectives* 2007; 115: 871-875.
9. Fontaine J, Dewailly E, Benedetti J-L, Pereg D, Ayotte P, Déry S. Re-evaluation of blood mercury, lead and cadmium concentrations in the Inuit population of Nunavik (Québec): a cross-sectional study. *Environmental Health* 2008; 7: 25.
10. Clapp RW, Jacobs MM, Loechler EL. Environmental and Occupational Causes of Cancer New Evidence, 2005-2007. *Rev. Environ. Health* 2008; 23: 1-37.

11. Pan J, Plant JA, Voulvoulis N, Oates CJ, Ihlenfeld C. Cadmium levels in Europe: implications for human health. *Environ Geochem Health* 2010; 32: 1-12.
12. Rothemberg SS, Schnaas L, Perroni E, Hernández RM, Martínez S, Hernández C. Pre- and postnatal lead effect on head circumference: a case for critical periods. *Neurotoxicology and Teratology* 1999; 21: 1-11.
13. Oliveira HA, Paixão AC, Paixão MOR, Barros VCF. Estudo antropométrico do crânio de recém-nascidos normais em Sergipe. *Arq Neuropsiquiatr* 2007; 65: 896-899.
14. Mota MM, Melo A, Burak C, Daltro C, Rodrigues, B, Lucena R. Antropometria craniana de recém-nascidos normais. *Arq Neuropsiquiatr* 2004; 62: 626-629.
15. Gurgel RQ, Nery AMD'AG, Almeida MLD, Oliveira ERR, Lima DDF, Bettiol H, Barbieri MA. Características das gestações, partos e recém-nascidos da região metropolitana de Aracaju, Sergipe, Brasil. *Rev Bras Saúde Matern Infant* 2009; 9: 167-177.
16. Silva CAA, Pereira MJB, Nakano AMS, Gomes FA, Silva IA. Concordância dos referenciais de crescimento propostos pelo Center of Disease Control e Organização Mundial de Saúde. *Rev Esc Enferm USP*.2011; 45: 404-410.
17. Corrêa RRM, Salge AKM, Ribeiro GA, Ferraz, MLF, Reis MA, Castro ECC, Teixeira VPA. Alterações anatomopatológicas da placenta e variações do índice de Apgar. *Rev Bras Saúde Matern Infant* 2006; 6: 239-243.
18. Lobo SF, Oliveira SMJV, Schneck CA, Silva FMB, Bonadio IC, Riesco MLG. Resultados maternos e neonatais em Centro de Parto Normal peri-hospitalar na cidade de São Paulo, Brasil. *Rev Esc Enferm USP* 2010; 44: 812-818.

Chart 2.1: Frequency distribution of the Cephalic Perimeter in newborns in the period of 2006-2010, from *Soledade* and *Robalo* districts in Aracaju, SE, Brazil

Cephalic Perimeter									
Surveyed	31 a 32 cm		33 a 34 cm		35 a 36 cm		37 a 39 cm		
Neighborhoods	N	%	n	%	n	%	N	%	<b>Total</b>
Soledade	6	26,09	8	34,78	7	30,43	2	8,70	23
Robalo	10	15,62	24	37,5	26	40,63	4	6,25	64
<b>Total</b>	<b>16</b>		<b>32</b>		<b>33</b>		<b>6</b>		<b>87</b>

$\chi^2 = 1,651$ ;  $p = 0,648$ .

Chart 2.2: Frequency distribution of the newborns weight in the period of 2006-2010, in *Soledade* and *Robalo* in Aracaju, SE.

	Low Weight under 2500g		Insuficient weight among 2500 and 2999g		Inadequate weight among 3000 and 3999g		Excessive weight above or equal 4000g		total
	N	%	n	%	n	%	n	%	
Soledade	2	8,70	3	13,04	17	73,91	1	4,35	23
Robalo	1	1,56	13	20,31	42	65,63	8	12,5	64
total	3	3,45	16	18,39	59	67,81	9	10,34	87

$X^2= 4,241$ ;  $p= 0,237$ ; Pearson Correlation:  $r= 0,105$ ;  $p= 0,332$