

## **Exposição ambiental ao chumbo: efeitos sobre o desenvolvimento de meninos e meninas**

**Cristiane Oliveira Alves (UNESP) [crispsi@fc.unesp.br](mailto:crispsi@fc.unesp.br) (bolsista FAPESP)  
Olga Maria Piazzentin Rolim Rodrigues (UNESP) [olgapiazzentin@yahoo.com.br](mailto:olgapiazzentin@yahoo.com.br)  
Jair Wagner de Souza Manfrinato (UNESP) [jwsouza@feb.unesp.br](mailto:jwsouza@feb.unesp.br)**

### **Resumo**

*A contaminação por chumbo é uma variável ambiental prejudicial que pode gerar graves problemas de saúde e afetar o desenvolvimento adequado de crianças. O presente estudo teve como objetivo avaliar o desenvolvimento de crianças de um a cinco anos de idade comprovadamente contaminadas por chumbo, de modo a identificar possíveis efeitos no seu desenvolvimento. Participaram 64 crianças de um a cinco anos de idade contaminadas por chumbo (nível de chumbo no sangue acima de 10µg/dl), divididas por faixa etária (um a dois, dois a três, três a quatro e quatro a cinco anos) e por sexo (32 meninos e 32 meninas). As crianças foram avaliadas pelo Inventário Portage Operacionalizado e observou-se que as meninas apresentaram desempenhos piores do que os meninos em cognição e linguagem, principalmente na faixa etária de um a dois anos. Estes dados foram comprovados estatisticamente, verificando-se uma diferença significativa ( $p < 0,05$ ) entre o desempenho de meninos e meninas de um a dois anos de idade no desenvolvimento geral e cognitivo. Porém, considerando que outras variáveis como pobreza, baixa escolaridade dos pais, falta de escola, etc, estão presentes para esta população, há que se conduzir estudos com grupos-controle para validar os resultados obtidos possibilitando a afirmação que tais desempenhos defasados se devem exclusivamente à contaminação por chumbo.*

*Palavras-chave: Contaminação por chumbo; Desenvolvimento Infantil; Inventário Portage Operacionalizado.*

### **1. Introdução**

A contaminação por chumbo é um dos graves problemas de saúde que afetam parte da nossa população. Matarazzo (1980) destaca que a Psicologia da Saúde é uma das grandes áreas da Psicologia, uma vez que contribui para a promoção da saúde, prevenção e tratamento de doenças e para o aperfeiçoamento do sistema de atendimento e formação de políticas públicas de saúde.

A poluição e a degradação são diretamente responsáveis por cerca de um quarto de todas as doenças evitáveis do mundo atual. Dentre os contaminantes do meio ambiente, alguns têm recebido uma atenção diferenciada nos últimos anos e, entre eles, encontra-se o chumbo (ANDRADE et al., 2004).

O chumbo se encontra naturalmente na crosta terrestre em concentrações de aproximadamente 13µg/Kg e vem sendo usado pelo homem praticamente desde o início da civilização. (MOREIRA & MOREIRA, 2004). Atualmente, este metal é empregado largamente em vários setores industriais e também entra na composição de produtos, como nos derivados de petróleo (BORDO et al., 1982). Além disso, é usado na fabricação de baterias, aditivos em gasolina, munição, tintas, soldas, etc. A exposição ocupacional tem sido intensivamente estudada uma vez que intoxicações graves podem resultar em seqüelas importantes (CORDEIRO e LIMA-FILHO, 1995). Todavia, a exposição ambiental também pode levar a intoxicações graves, se cuidados especiais não forem tomados (QUITÉRIO, SILVA e

ARBILLA, 2003). Moreira e Moreira (2004) alertam para o fato de que todos os sistemas enzimáticos são suscetíveis aos metais pesados.

A contaminação por chumbo, chamada comumente de saturnismo, acontece porque o chumbo, material estranho ao organismo humano, não é eliminado espontaneamente, acumulando-se nos ossos, no sangue e no sistema nervoso. Malta, Trigo e Cunha (2000) afirmam que, ainda que tratamento e ausência de chumbo no ambiente sejam providenciados, a eliminação deste metal é extremamente lenta, demorando até 10 anos para se efetivar.

O Center of Disease Control (CDC, 1992) afirma que a exposição humana ao chumbo pode se dar por várias fontes: solo, ar, água e ingestão. A absorção a este metal pode ocorrer por via digestiva, respiratória e pela pele. Os adultos absorvem 10 a 15% da quantidade ingerida enquanto as crianças e mulheres gestantes mais de 50%. A contaminação por chumbo, chamada comumente de saturnismo, acontece porque o chumbo, material estranho ao organismo humano, não é eliminado espontaneamente, acumulando-se nos ossos, no sangue e no sistema nervoso.

Carvalho et al. (2003) afirmam que as crianças mais jovens estão particularmente expostas à contaminação por chumbo devido à baixa altura em que respiram, pelo fato de engatinharem, pelo íntimo contato com o solo durante os folguedos infantis ou pelo hábito de explorarem oralmente o ambiente. Segundo Klaassen (1996), a intoxicação por chumbo na infância manifesta-se, na forma clínica aguda, com dor abdominal e irritabilidade, seguidas por letargia, anorexia, palidez (anemia), ataxia e fala conturbada. Nos casos mais graves, acima de 80 µg/dl (micrograma por decilitro) de chumbo no sangue, relata-se encefalopatia aguda, convulsões, coma e morte, porém, é freqüente o relato de crianças assintomáticas, dificultando a detecção precoce dos efeitos do chumbo nelas.

O CDC (1992) afirma que a intoxicação por chumbo com níveis acima de 10 µg/dl no sangue pode causar alterações neurocomportamentais em crianças, tais como déficits no desenvolvimento mental, no desenvolvimento da linguagem e cognição, bem como alterações orgânicas. A Organização Mundial de Saúde, o *Center for Disease Control* (CDC) e a *American Conference of Governmental Industrial Hygienists* (ACGIH) recomendam como aceitável uma concentração de chumbo no sangue das crianças menor que 10 µg/dl, significando que, segundo estes órgãos, a criança não é considerada intoxicada até níveis menores ou iguais a 9 µg/dl (CVE, 2002).

O meio ambiente tem um papel importante no desenvolvimento da criança acelerando-o ou retardando-o. A contaminação do chumbo pode ser uma variável ambiental prejudicial ao desenvolvimento adequado da criança. Uma avaliação do desenvolvimento infantil, para ser adequada, deve levar em conta as condições ambientais e de oportunidade a que estão expostas as crianças (BEE, 1997). Os problemas de desenvolvimento da criança variam na manifestação e em gravidade, dependendo da idade e da etiologia. Embora as etiologias específicas sejam mais facilmente identificáveis nos níveis de maiores gravidades, entre os principais fatores predisponentes estão as condições associadas a problemas na gestação e perinatais (10%) e as influências ambientais (15%) (PEDROMÔNICO, 2004).

Silvany (1996) constatou níveis médios de 65 µg/dl de chumbo em crianças em Santo Amaro (Bahia). Carvalho et al. (2003) também realizaram um estudo com crianças de um a quatro anos de idade que moravam próximo a uma fundição de chumbo desativada na cidade de Santo Amaro da Purificação, Estado da Bahia, em setembro de 1998 a fim de determinar os seus níveis de chumbo no sangue e identificar fatores associados à variação destes níveis. O presente estudo demonstrou que 88% das crianças de Santo Amaro tinham nível de chumbo no sangue maior do que 10 µg/dl, e que 32% excediam 20 µg/dl. O nível médio de chumbo

das crianças foi de  $17,1 \pm 7,3$   $\mu\text{g/dl}$ , sendo estes níveis cerca de 5  $\mu\text{g/dl}$  mais elevados em crianças que tinham transtorno do hábito alimentar (como por exemplo, ingerir pelo menos um material dentre terra, barro, reboco ou outros), independentemente da idade, presença de escória visível no peridomicílio, situação de emprego do pai, história familiar de intoxicação pelo chumbo e desnutrição. Concluiu-se, portanto, que o passivo ambiental da fundição de chumbo, desativada em 1993, permanece como um fator de risco relevante para elevar os níveis desse metal no sangue de crianças, particularmente aquelas que apresentam transtornos do hábito alimentar.

A CETESB (CVE, 2002) relata que, em Cubatão, o nível médio de chumbo na população infantil era de 17,8  $\mu\text{g/dl}$  e em Caçapava (SP) as crianças apresentavam nível médio de chumbo no sangue de 40  $\mu\text{g/dl}$ , todavia, não há estudos que mostrem os efeitos dessa contaminação no desenvolvimento das crianças avaliadas.

A utilização de escalas para avaliar o desenvolvimento de crianças tem se mostrado útil na medida em que dá parâmetros para a comparação com os pares da mesma idade cronológica. Dentre as várias escalas de desenvolvimento utilizadas para a detecção de distúrbios do desenvolvimento infantil, destaca-se o Inventário Portage Operacionalizado (IPO), descrito por Williams e Aiello (2001). Este inventário fornece uma visão global do desenvolvimento da criança dividindo-o em cinco grandes áreas: cognição, desenvolvimento motor, linguagem, socialização e autocuidado, possibilitando a detecção de áreas que devem ser objeto de intervenção. Prevê, inclusive, avaliações seqüenciais, como forma de monitorar o desenvolvimento da criança a partir da introdução de procedimentos de intervenção. É um inventário relativamente fácil de ser aplicado uma vez que as instruções foram definidas operacionalmente e os critérios explicitados cuidadosamente. Esta escala prevê a avaliação na presença dos pais que, além de dar segurança à criança, servem também como mediadores e informantes.

Rodrigues, Almeida e Ribeiro (2003) e Almeida (2003) conduziram estudos para avaliar o desenvolvimento de crianças de um a três anos de idade contaminadas por chumbo utilizando o Inventário Portage Operacionalizado e observaram que as crianças apresentaram desempenho abaixo do esperado em Linguagem e Cognição e, que as crianças de dois a três anos tinham desempenho, nestas áreas, piores do que as crianças de um a dois anos.

São destacadas, também, diferenças entre sexos na sensibilidade e nos níveis de concentração de chumbo no sangue. Tong, McMichael e Baghurst (2000) afirmam que meninas são mais sensíveis aos efeitos do chumbo do que os meninos.

Alves, Rodrigues, Figueiredo, Kusumi e Ribeiro (2004) analisaram o efeito do nível do chumbo no desenvolvimento cognitivo de 123 crianças, com nível acima de 10 $\mu\text{g/dl}$ , de ambos os sexos, com idade variando de sete a 73 meses, utilizando os resultados do Inventário Portage Operacionalizado (IPO). Para comparar os efeitos do chumbo estabeleceu-se um ranking das crianças por nível de chumbo, do mais alto para o mais baixo. Identificou-se, então, dois grupos de crianças. No Grupo 1 estavam as 30 crianças com nível mais alto de chumbo e no Grupo 2, as 30 crianças com nível mais baixo. Em ambos os grupos, as idades variaram de 10 a 71 meses, com 13 meninas e 17 meninos em cada um deles. Encontrou-se, então, a diferença, para mais ou para menos, para cada um, a partir do número de pontos esperados para sua idade. Os resultados obtidos mostraram que para o Grupo 1, com nível mais alto, a diferença entre o esperado e o obtido foi de -0,63 pontos enquanto que, para as crianças com nível mais baixo foi de +9 pontos. No Grupo 1, 60% dos sujeitos apresentaram desempenho abaixo do esperado para sua idade, enquanto que no Grupo 2, 37% apresentaram esta condição. Comparando o desempenho de meninos e meninas de cada um dos grupos, observou-se que no Grupo 1, com nível mais alto de chumbo, as meninas apresentaram uma

diferença média de -1 ponto e os meninos de 0,03 pontos, enquanto que no Grupo 2, as meninas apresentaram uma diferença média de quatro pontos e os meninos de cinco pontos. Os resultados pareceram indicar o efeito do chumbo sobre o desempenho cognitivo das crianças avaliadas, principalmente das meninas.

O presente estudo, ainda em andamento, faz parte de um projeto de pesquisa mais amplo denominado “Avaliação do desenvolvimento geral e intelectual de crianças de um a dez anos de idade contaminadas por chumbo”, desenvolvido por um grupo de professores e alunos do Curso de Psicologia da Universidade Estadual Paulista, campus de Bauru (SP), desde 2002. Este grande projeto teve início num projeto de extensão “Atendimento emergencial a crianças de zero a doze anos de idade, contaminadas por chumbo” (RODRIGUES, 2002), resultado de um acidente ambiental gerado por uma fábrica de baterias automotivas localizada numa cidade do interior do Estado de São Paulo. No raio de 1 km ao redor da fábrica foram identificadas 314 crianças de zero a doze anos de idade com nível de chumbo no sangue acima de 10µg/dl. Participam. Também, grupos de pesquisadores de outras universidades (Faculdade de Medicina, da UNESP de Botucatu, Faculdade de Odontologia, da USP de Bauru e Hospital de Reabilitação de Anomalias Craniofaciais, da USP de Bauru) e instituições de saúde pública como a Diretoria Regional de Saúde do Estado e Secretaria Municipal de Saúde.

O presente estudo tem por objetivo ampliar os resultados dos estudos acima relatados avaliando o desenvolvimento de meninos e meninas de um a cinco anos de idade contaminadas por chumbo, de modo a identificar possíveis diferenças de gênero nos seus desempenhos.

## **2. Método**

### **2.1 Participantes**

Participaram deste estudo 64 crianças na faixa de um a cinco anos de idade, sendo oito meninos e oito meninas de cada faixa etária: um a dois; dois a três; três a quatro e quatro a cinco anos, com história de exposição ambiental ao chumbo e contaminação comprovada por exame de sangue. Estas crianças foram selecionadas a partir de uma demanda já identificada de 314 crianças de zero a 12 anos contaminadas, com nível de chumbo no sangue acima de 10µg/dl, que foram encaminhadas ao Centro de Psicologia Aplicada da UNESP, pela Diretoria Regional da Saúde (DIR X) e Secretaria Municipal de Saúde.

A escolha destas faixas etárias se deve ao fato de que há poucos estudos com crianças pré-escolares que possuam altos níveis de chumbo, além desta fase estar relacionada a marcos importantes no desenvolvimento, tais como, aquisição e desenvolvimento da marcha e linguagem e o desenvolvimento de habilidades básicas para a aprendizagem das atividades acadêmicas.

### **2.2 Local e Materiais**

Os dados foram coletados em salas para atendimento infantil, no Centro de Psicologia Aplicada (CPA), da Faculdade de Ciências, UNESP, campus de Bauru. Para a coleta de dados foram utilizados os seguintes materiais:

a) Roteiro de Anamnese Simplificada, contendo questões semi-estruturadas que tinha por objetivo realizar uma caracterização atualizada dos participantes, ressaltando informações como: dados familiares; nível sócio-econômico; há quanto tempo reside no local; desenvolvimento pré natal, pós natal e atual da criança; escolaridade; relacionamento familiar, etc., coletados junto aos pais;

b) Termo de Esclarecimento Livre e Esclarecido, que é um documento assinado pelo responsável da criança que regulariza a autorização para a utilização dos dados coletados na

avaliação da criança na pesquisa, esclarecendo questões quanto à participação voluntária, e explicitando questões éticas quanto ao anonimato dos participantes;

c) Inventário Portage Operacionalizado, uma escala que garante a observação do comportamento a partir da definição de alguns critérios, tais como: prescrição das condições sob as quais este comportamento deve ocorrer; descrição do número de tentativas para a avaliação do comportamento; descrição do material a ser utilizado; observação dos comportamentos por faixa etária e descrição operacional do comportamento que vai ser observado.

Ressalta-se que para a aplicação do Inventário Portage Operacionalizado foram utilizados materiais diversos (jogos, bonecas, bolas, bichos de plástico, brinquedos de casinha, carrinhos, lápis de cor, livros de histórias, etc.), sugeridos pelo protocolo de avaliação, propostos para as idades: um a dois anos, dois a três anos, três a quatro anos e quatro a cinco anos de idade.

### **2.3 Procedimentos**

Com base na listagem de crianças fornecida pela Diretoria Regional de Saúde (DIR X), de Bauru, foi definida a amostra estudada no presente estudo.

Os responsáveis pelas crianças identificadas foram contatados e convidados a participar do projeto. Individualmente, em reunião previamente agendada, foi explicado a eles os objetivos do presente estudo, as atividades envolvidas, a importância da sua colaboração na coleta dos dados enquanto mediadores e informantes e a garantia, em caso de utilização dos mesmos em eventos e artigos científicos, da preservação da identidade de seu filho. Após a compreensão e aceite de tais informações, o responsável assinou o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Não houve recusa dos pais em participar, juntamente com seu filho, do referido estudo.

Ao concordarem em participar deste projeto, os pais responderam ao roteiro de anamnese simplificada e, em seguida, a criança, juntamente com seus pais (ou pelo menos um deles), foram conduzidos para uma sala de atendimento infantil. Inicialmente, o aplicador promoveu diálogos e ações facilitadoras para a interação positiva e de confiança com a criança a ser avaliada. Na medida em que uma relação empática se estabelecia entre o aplicador e a criança era iniciada a aplicação do Inventário Portage Operacionalizado, de acordo com as orientações explicitadas no manual (WILLIAMS E AIELLO, 2001).

A aplicação do Inventário Portage Operacionalizado se iniciou com o protocolo adequado à idade cronológica da criança. Por exemplo, uma criança de dois anos e seis meses era submetida ao protocolo para dois a três anos. A presença dos pais (mediadores) foi indispensável durante a aplicação uma vez que os mesmos, além de confortarem a criança, dando segurança a ela em um ambiente estranho, serviram, também, como informantes ao aplicador. A sessão era encerrada quando a criança cumpria todos os itens previstos ou mostrava-se cansada, irritada e/ou com sono. Os acertos e os erros eram, então, contabilizados nos protocolos de cada uma das áreas avaliadas, possibilitando a organização do que seria feito na próxima sessão, de forma a contemplar o critério para o encerramento da avaliação. Este critério determina que a criança apresente nos protocolos das idades anteriores 15 respostas corretas consecutivas e, 15 respostas erradas consecutivas nas idades posteriores à dela, de modo que se estabelecesse realmente o que ela era ou não capaz de fazer, sugerindo, assim, seu nível de desenvolvimento geral e em cada área avaliada. Foram, posteriormente, agendadas as sessões necessárias para o término da avaliação, cujo número médio foi de três sessões com cada criança.

Após a coleta dos dados, estes foram descritos a partir da porcentagem de acertos das crianças em cada faixa etária e área de desenvolvimento avaliada e posteriormente foram analisados estatisticamente utilizando-se a prova estatística de Mann-Whitney (SIEGEL,1975), com índice de significância ao nível de 5%, com o objetivo de identificar possíveis diferenças no desenvolvimento de meninos e meninas contaminadas por chumbo.

### **3. Resultados e Discussão**

Inicialmente foram descritos os principais resultados do desempenho geral e em cada uma das áreas avaliadas das crianças (N=64), separadas por faixa etária (1 a 2 anos; 2 a 3 anos; 3 a 4 anos e 4 a 5 anos de idade) e sexo, com o objetivo de identificar as áreas de desenvolvimento geral e específicas (motor, autocuidado, cognição, linguagem e socialização) em defasagem.. Ressalta-se que todos os resultados podem ser observados no Anexo 1. Posteriormente, a diferença entre os resultados esperados e obtidos por cada criança avaliada foi utilizada para uma análise estatística, a fim de que se pudesse identificar possíveis diferenças de gênero no desenvolvimento das crianças contaminadas por chumbo.

Os resultados do desempenho geral, no Inventário Portage Operacionalizado (IPO), foram obtidos considerando-se a somatória de todas as áreas e comparando-a com o desempenho esperado para cada faixa etária. Para a análise dos dados, considerou-se ACIMA DO ESPERADO, quando o numero de pontos era 10% ou mais acima do número de pontos esperado para a idade; DENTRO DO ESPERADO, quando era 9%, tanto abaixo quanto acima e, ABAIXO DO ESPERADO, quando era 10% ou menos abaixo do número de pontos esperado para a idade.

Na faixa etária de 1 a 2 anos de idade (desenvolvimento geral), 12,5% das meninas estavam acima do esperado; 37,5% estavam dentro do esperado e 50% abaixo do esperado. Já os meninos desta faixa etária apresentaram 75% do desempenho acima do esperado; 12,5% dentro e 12,5% abaixo do esperado. Comparando-se o desempenho das meninas e dos meninos nesta faixa etária verifica-se que a maioria das meninas encontra-se abaixo do esperado para a sua idade cronológica enquanto a maior parte dos meninos está acima do esperado. Isto mostra que o desenvolvimento geral das meninas de um a dois anos de idade está pior que o dos meninos da mesma idade.

Com relação às crianças de dois a três anos de idade, notou-se que nenhuma delas estava acima do esperado (tanto os meninos como as meninas); 75% das meninas e 62,5% dos meninos estavam dentro do esperado; 25% das meninas e 37,5% dos meninos estavam abaixo do esperado para a idade. Isto mostra que a maioria das crianças, independente do sexo estava dentro do esperado para a idade, na faixa etária de dois a três anos, porém, nenhuma delas se encontrou acima do esperado e uma parte delas teve seu desempenho abaixo do esperado para ambos os sexos.

Na faixa etária de três a quatro anos, nenhuma das meninas apresentou desempenho acima do esperado; 75% delas apresentaram resultado dentro do esperado e 25% abaixo do esperado. Já os meninos apresentaram 25% do desempenho acima; 62,5% dentro e 12,5% abaixo do esperado. Com isso, pode-se dizer que a maioria das crianças, independente do sexo, estava dentro do esperado para a idade; que uma parcela menor destas crianças se encontrava abaixo do esperado (12,5% para cada sexo) e que as meninas apresentaram um desempenho ligeiramente abaixo do que os meninos nesta área.

As crianças de quatro a cinco anos também apresentaram, na sua maioria, desempenho geral dentro do esperado (75% das meninas e 87,5% das meninas). Com relação aos desempenhos acima do esperado, as crianças de ambos os sexos apresentaram o mesmo desempenho (12,5% para cada sexo). Entretanto, nenhum menino obteve resultados abaixo do esperado, enquanto 12,5% das meninas estavam nesta condição. Pode-se dizer com isso, que assim

como na faixa etária de um a dois anos de idade, as meninas de quatro a cinco anos obtiveram desempenho geral pior que o dos meninos desta mesma faixa etária.

Além do desempenho geral das crianças, analisou-se e comparou-se o desenvolvimento das meninas e dos meninos em cada uma das cinco áreas avaliadas, por faixa etária.

Na área de Cognição, pode-se dizer que, na faixa etária de um a dois anos, a maioria das meninas estava abaixo do esperado (87,5%), enquanto a maioria dos meninos estava dentro do esperado (50%), o que mostra, mais uma vez, que o desempenho das meninas se encontra pior que o dos meninos. Na faixa etária de dois a três anos, nota-se que metade das crianças obteve desempenho abaixo do esperado na área de cognição (50% para cada sexo), entretanto, nenhum dos meninos obteve desempenho acima do esperado enquanto uma parcela das meninas (12,5%) obteve este dado. Já na faixa etária de três a quatro anos a maioria das crianças, independente do sexo, obteve desempenho abaixo do esperado. Na faixa etária de quatro a cinco anos, enquanto o desempenho das meninas de quatro a cinco anos se deu entre dentro (50%) e abaixo (50%) do esperado, a maioria dos meninos desta faixa etária obteve resultados abaixo do esperado (75%), o que mostra que o desempenho deles foi pior.

Com relação à área de Linguagem, houve um desempenho pior das meninas, na faixa etária de um a dois anos, já que enquanto 75% delas se encontravam abaixo do esperado, apenas 25% dos meninos se encontravam nesta condição. Na faixa etária de dois a três anos, os dados mostram que o desempenho dos meninos foi pior, apesar da diferença entre o desempenho abaixo do esperado para os meninos e meninas tenha sido pequena (62,5% e 50%, respectivamente). Com relação às crianças de três a quatro anos, a maioria das meninas obteve resultados abaixo do esperado (62,5%), enquanto 37,5% dos meninos estavam abaixo do esperado. Pode-se dizer, então, que para esta faixa etária, o desenvolvimento na área de linguagem das meninas está pior que o dos meninos. Na última faixa etária avaliada (quatro a cinco anos), apesar da maioria das crianças ter obtido desempenho dentro do esperado, o desempenho das meninas ainda foi pior, visto que nenhum dos meninos obteve resultados abaixo do esperado, ao contrário das meninas que obtiveram 25% do desempenho abaixo do esperado para a idade.

Na área de Desenvolvimento Motor, nas faixas etárias de um a dois anos e de dois a três anos houve uma pequena defasagem para os meninos (12,5% em cada faixa etária) e meninas (25% e 12,5%, respectivamente) avaliados e nas faixas etárias de três a quatro e de quatro a cinco anos de idade não houve defasagem (nenhuma criança obteve desempenho abaixo do esperado para a idade). Portanto, não se observou grande diferença entre os desempenhos das meninas e dos meninos, já que, em algumas faixas etárias as meninas estavam melhores e em outras, os meninos. Nota-se, porém, que o desempenho motor melhora para os dois sexos com o aumento da idade.

Em Socialização, observa-se que na faixa etária de um a dois anos a defasagem foi a mesma para os meninos e meninas avaliados (25%). Entretanto, o desempenho dos meninos foi melhor que o das meninas, dado que estas últimas não obtiveram resultados acima do esperado para a idade e os meninos obtiveram 12,5% de tais resultados. Na faixa etária de dois a três anos não houve defasagem no desempenho das crianças avaliadas e a maioria delas estava dentro do esperado para a idade cronológica (87,5% das meninas e 75% dos meninos). A maioria das crianças de três a quatro anos obteve resultados dentro do esperado para a sua idade (75% das meninas e dos meninos), entretanto, pode-se dizer que o desempenho das meninas estava pior, visto que apresentaram 12,5% de defasagem na área de socialização, ao contrário dos meninos que não obtiveram desempenho abaixo do esperado. Na última faixa etária avaliada, os resultados obtidos pelas crianças avaliadas foram os mesmos independentes

do sexo, mostrando que para esta faixa etária não houve defasagem do desenvolvimento das crianças na área de socialização.

A última área do desenvolvimento avaliada foi a de Autocuidado e verificou-se que, na faixa etária de um a dois anos de idade, a maioria das crianças estava acima do esperado (50% das meninas e 62,5% dos meninos), entretanto houve defasagem tanto para os meninos como para as meninas, tendo sido maior para estas últimas (37,5%). A maioria das crianças de dois a três anos obteve desempenho dentro do esperado na área de autocuidado (62,5% das meninas e 50% dos meninos), entretanto houve defasagem tanto para o grupo das meninas como para o dos meninos, tendo sido maior para os meninos (37,5%). O desempenho das crianças na faixa etária de três a quatro anos de idade também foram na sua maioria dentro do esperado (50% dos meninos e das meninas), com o diferencial de que a defasagem foi maior para as meninas (25%). Na última faixa etária avaliada, nota-se que os resultados dos meninos e das meninas foram os mesmos, ou seja, nenhuma das crianças obteve desempenho acima do esperado; 75% delas obtiveram resultados dentro do esperado e 25% obtiveram desempenho abaixo do esperado para a idade. Estes dados mostram que, apesar da maioria das crianças terem obtido desempenho dentro do esperado, uma parte delas estava abaixo do esperado, o que confirma que houve defasagem tanto para os meninos como para as meninas de quatro a cinco anos de idade, na área de autocuidado.

Comparando os grupos de meninos e de meninas observa-se que ambos apresentaram maior defasagem nas mesmas áreas (cognição e linguagem, dependendo da faixa etária das crianças e em menor escala na área de autocuidado). Porém, ao se analisar os índices de defasagem, nota-se que, no geral, as meninas apresentaram desempenhos piores do que os meninos em cognição e linguagem, principalmente na faixa etária de um a dois anos de idade.

Após a identificação das áreas de desenvolvimento em defasagem, realizou-se a análise estatística dos dados por meio da prova estatística de Mann-Whitney (SIEGEL,1975), com  $p < 0,05$ , a fim de que se pudesse confirmar ou não as diferenças de gênero identificadas anteriormente no desenvolvimento das crianças contaminadas por chumbo.

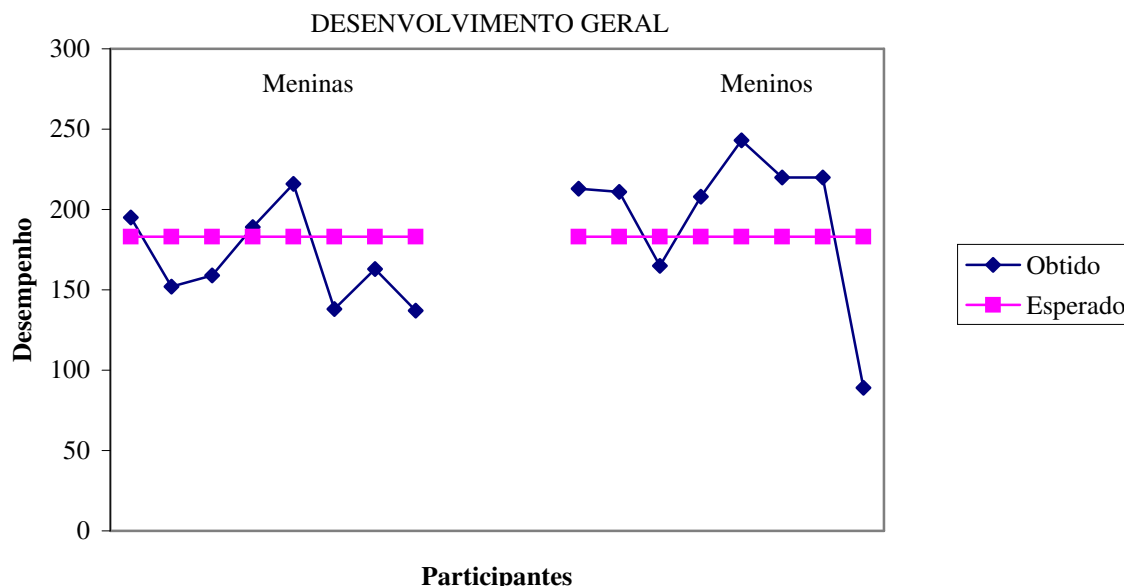


Figura 1 - Desempenho geral de meninas e meninos contaminados por chumbo na faixa etária de um a dois anos. Foram encontrados resultados estatisticamente significativos nas áreas de desenvolvimento geral ( $p=0,032$ ) e cognição ( $p=0,0315$ ) para as crianças de um a dois anos de idade.



Nas outras faixas etárias e áreas de desenvolvimento avaliadas pelo IPO nenhum dado foi estatisticamente significativo. Na Figura 1 pode-se observar o desempenho geral dos meninos e meninas na faixa etária de um a dois anos de idade e na Figura 2, o desempenho destas crianças na área de cognição.

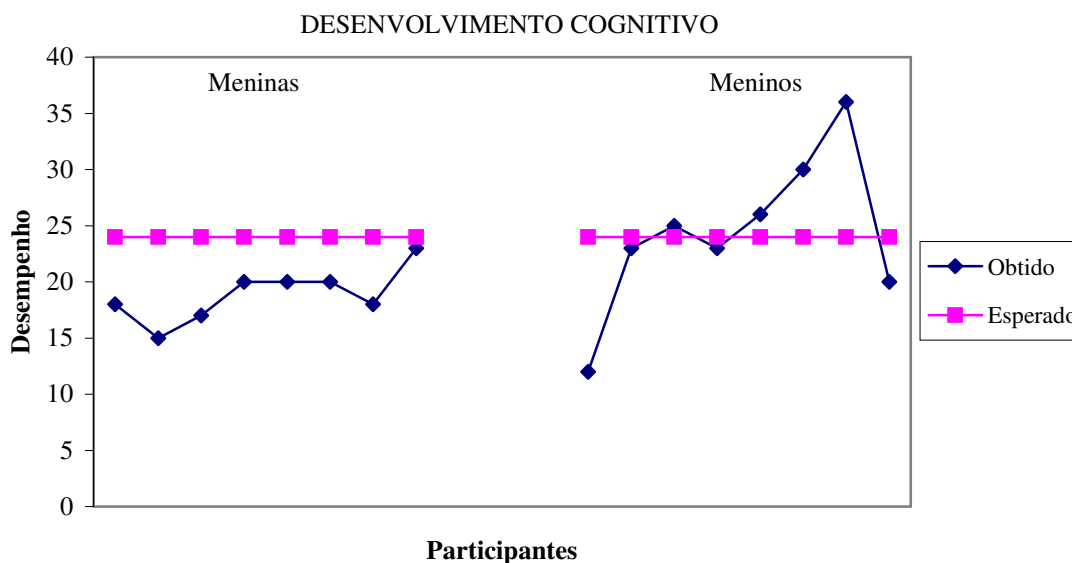


Figura 2 - Desempenho geral de meninas e meninos contaminados por chumbo na faixa etária de um a dois anos.

Com isso, pode-se afirmar que há diferenças estatisticamente comprovadas entre o desempenho de meninos e meninas de um a dois anos de idade contaminadas por chumbo no que tange ao desenvolvimento geral e cognitivo. Pode-se dizer ainda, a partir das porcentagens de acerto das crianças nestas áreas (geral e cognição) e nesta faixa etária (um a dois anos) que o desempenho das meninas foi pior que o dos meninos. Além disso, no total das avaliações conduzidas (faixas etárias x áreas), observou-se que em 50% delas as meninas apresentaram desempenho pior. Em 20% das avaliações o desempenho entre meninos e meninas se igualou e apenas nos 30% restantes os meninos apresentaram desempenho pior. Tong, McMichael e Baghurst (2000) levantaram a possibilidade dos efeitos do chumbo serem maiores sobre as meninas do que sobre os meninos o que poderia explicar esta diferença.

Os resultados obtidos em cognição parecem confirmar os dados obtidos por Alves, Rodrigues, Figueiredo, Kusumi e Ribeiro (2004) que analisaram o efeito do nível do chumbo no desenvolvimento cognitivo de crianças de dez a 73 meses. Os resultados indicaram o efeito do mesmo sobre o desempenho cognitivo das crianças avaliadas, principalmente das meninas.

Com relação aos dados comprovarem diferença significativa apenas na faixa etária de um a dois anos de idade, Yule e Lansdown (1993) e Carvalho et al. (2003) levantam a possibilidade de maior intoxicação por chumbo para crianças desta idade devido ao fato de respirarem próximo ao chão, de levarem objetos à boca e de mecanismos fisiológicos que aumentam a absorção do chumbo, o que pode ser o responsável pelo desempenho observado.

Porém, considerando que outras variáveis como pobreza, falta de escola, etc, estão presentes para esta população, há que se conduzir estudos com grupos-controle para confirmar ou não se os resultados obtidos se devem à contaminação por chumbo.

#### 4. Considerações Finais

De acordo com Andrade et al. (2004), o Brasil não tem um controle ambiental efetivo de metais pesados, nem parâmetros ou cronogramas para fazer esse controle, gerando, assim, vastas áreas contaminadas e, por conseqüência, a contaminação humana.

O presente trabalho pretendeu avaliar o desenvolvimento geral de meninos e meninas de um a cinco anos de idade contaminadas por chumbo, apontando as áreas de desenvolvimento específico (motor, autocuidado, cognição, linguagem e socialização) em defasagem, de modo a identificar possíveis diferenças de gênero nos seus desempenhos.

Os resultados obtidos, ainda que indiquem defasagens comportamentais importantes e diferenças de gênero, não permitem a associação direta das mesmas com a contaminação por chumbo. Fatores como pobreza, falta de escola, atendimento de saúde precário, etc também podem resultar em *déficits* desta natureza. Considerando, entretanto, a presença da contaminação nesta população, a condução de grupos-controle se faz indispensável para se definir as causas reais dos atrasos comportamentais observados.

A comparação entre grupos de crianças contaminadas por chumbo e grupos de crianças sem contaminação, de mesma faixa etária e condições sócio-econômicas-culturais, faz-se necessária à medida que pode contribuir para o controle das variáveis comuns, pressupondo o chumbo como condição diferencial na análise do desenvolvimento infantil global e de áreas específicas. Trabalhos desta natureza com crianças pré-escolares, possibilitando o conhecimento sobre os efeitos do chumbo, facilita a elaboração de políticas públicas de caráter preventivo, a partir do diagnóstico precoce do desenvolvimento global ou em áreas específicas, de crianças de 1 a 5 anos de idade, de forma a garantir, talvez, o sucesso nas atividades acadêmicas posteriores.

Destaca-se ainda, de acordo com Andrade et al. (2004) que, em países emergentes, como o Brasil, há muito que conquistar no trato das questões ambientais, onde crises econômicas e sociais – combinadas com a falta de conscientização popular e pouco interesse das instituições governamentais – criam evidências marcantes de paisagens degradadas e casos graves de malefícios à saúde da população sócio-economicamente desfavorecida.

#### Referências

ALMEIDA, S. H. *Avaliação do desenvolvimento de crianças de um a três anos de idade contaminadas por chumbo*. Monografia (Curso de Especialização em Psicologia da Saúde)-Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2003.

ALVES, C.O.; RODRIGUES, O.M.P.R.; FIGUEIREDO, V.A.P.; KUSUMI, P.; RIBEIRO, T. Efeito do nível de chumbo no desenvolvimento cognitivo de crianças contaminadas. In: *ENCONTRO DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PSICOTERAPIA E MEDICINA COMPORTAMENTAL E II CONGRESSO INTERNACIONAL DA ASSOCIATION FOR BEHAVIOR ANALYSIS*, 13., 2004, Campinas. *Anais...*Campinas, 2004. 1 CD-ROM.

ANDRADE, T.C.B. et al. Ética em gestão e política ambiental: uma proposta de qualidade de vida. In: *SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO*, 11., 2004, Bauru. *Anais eletrônicos...* Bauru: UNESP, 2004. Disponível em: <http://www.simpep.feb.unesp.br>. Acesso em: 01 set. 2005.

BEE, H. *O Ciclo Vital*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.

BORDO, B. M. et al. Electrophysiological study of subjects occupationally exposed to lead and with low levels of lead poisoning. In: *Scand. J. Work environm. Hlth.* v. 8, p. 142-7, 1982.

CAMPANILI, M. Resíduos industriais representam riscos para a população. *O Estado de São Paulo*, São Paulo, set. 2001. Disponível em: <<http://www.estadao.com.br/ciencia/nticias/2001/set/14/56.htm>>. Acesso em 12 ago. 2002.

CARVALHO, F. M.; NETO, A. M. S.; TAVARES, T. M.; COSTA, A. C. A.; CHAVES, C. R.; NASCIMENTO, L. D.; REIS, M. A. Blood lead levels in children and environmental legacy of a lead foundry in Brazil. *Rev Panam Salud Publica*, v.13, n.1, p.19-23, jan. 2003.

CENTER OF DISEASE CONTROL. (CDC). Case studies in environmental medicine: lead toxicity. *Agency for toxic substances and disease registry*, out. 1992. Disponível em: <<http://www.atsdr.cdc.gov/HEC/CSEM/lead.htm>>. Acesso em 06 ago. 2002.

CENTRO DE VIGILÂNCIA EPIDEMIOLÓGICA. Estratégias de abordagem para a exposição ambiental ao chumbo no Estado de São Paulo. *CVE*, São Paulo, 2002. Disponível em: <<http://www.cve.saude.sp.gov.br/htm/chumbo.htm>>. Acesso em 06 ago. 2002.

CORDEIRO, R. & LIMA-FILHO, E. A inadequação dos valores dos limites de tolerância biológica para a prevenção da intoxicação profissional pelo chumbo no Brasil. *Cad. Saúde Pública*, v.11, n.2, p.177-186, abr./jun. 1995.

KLAASSEN, C.D. Metais pesados e antagonistas de metais pesados. In GOODMAN & GILMAN (Orgs). *As bases farmacológicas da terapêutica*. Rio de Janeiro. RJ: McGraw-Hill, 1996, p. 223-224.

MALTA, C. G. T.; TRIGO, L. A. S. C. & CUNHA, L. S. *Saturnismo*, São Paulo, 2000. Disponível em: <<http://www.geocities.com/HotSprings/Resort/4486/chumbo1.htm>>. Acesso em 07 ago. 2002.

MATARAZZO, J.D. Behavioral health and behavioral medicine: Frontiers for a new health psycgology. *American Psychologist*, v.35, p. 807-817, 1980.

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

PEDROMÔNICO, M. R. M. Instrumentos de triagem e a vigilância do desenvolvimento da criança de 0 a 6 anos. In: MENDES, E. G.; ALMEIDA, M. A. & WILLIAMS, L. C. A. (Org). *Temas em Educação Especial: avanços recentes*. São Carlos: EdUFSCAR, 2004.

QUITÉRIO, S. L.; SILVA, C. R. S.; ARBILLA, G. Controle das emissões de chumbo particulado no entorno de uma reformadora de baterias da cidade do Rio de Janeiro usando ar como indicador. *Cad. Saúde Pública*, v.19, n.2, p.475-480, mar./abr. 2003.

RODRIGUES, O. M. P. R. *Atendimento Emergencial a crianças de 0 a 12 anos contaminadas por chumbo*. Projeto de Extensão da Pró-Reitoria de Extensão Universitária-Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2002.

RODRIGUES, O. M. P. R.; ALMEIDA, S. H. & RIBEIRO, T. M. Avaliação do desenvolvimento de crianças de um a três anos de idade contaminadas por chumbo. In: NEME, C. M. B. & RODRIGUES, O. M. P. R (Orgs). *Psicologia da Saúde: perspectivas interdisciplinares*. São Carlos: Rima, 2003, p. 73-94.

SIEGEL, S. *Estatística Não-Paramétrica para as ciências do comportamento*, São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1975.

SILVANY, N. Evolução da intoxicação por chumbo em crianças de Santo Amaro, Bahia em 1980, 1985 e 1992. *Bol. Oficina Sanit Pamam*, v.120, p.11-22, 1996.

TONG, S.; MCMICHAEL, A. J. & BAGHURST, P. A. Interactions between environmental lead exposure and sociodemographic factors on cognitive development. *Archives of Environmental Health*, n. 17, p. 243-244, 2000.

WILLIAMS, L. C. A. & AIELLO, A. L. R. *O Inventário Portage Operacionalizado: intervenção com famílias*. São Paulo: Memnon, 2001.

YULE, W. & LANNSDOWN, R.G. Blood lead concentrations in school age children, intelligence and attainment in a school population: a pilot study. *Developmental Medicine and Child Neurology*, n. 23, p. 567-576, 1993.

## ANEXOS

Áreas do Desenvolvimento	Faixas Etárias	Acima do Esperado		Dentro do Esperado		Abaixo do Esperado	
		Meninas	Meninos	Meninas	Meninos	Meninas	Meninos
Geral	1 – 2 anos	12,5%	75%	37,5%	12,5%	50%	12,5%
	2 – 3 anos	0%	0%	75%	62,5%	25%	37,5%
	3 – 4 anos	0%	25%	75%	62,5%	25%	12,5%
	4 – 5 anos	12,5%	12,5%	75%	87,5%	12,5%	0%
Cognição	1 – 2 anos	0%	25%	12,5%	50%	87,5%	25%
	2 – 3 anos	12,5%	0%	37,5%	50%	50%	50%
	3 – 4 anos	12,5%	0%	12,5%	25%	75%	75%
	4 – 5 anos	0%	12,5%	50%	12,5%	50%	75%

Linguagem	1 – 2 anos	12,5%	50%	12,5%	25%	75%	25%
	2 – 3 anos	0%	0%	50%	37,5%	50%	62,5%
	3 – 4 anos	0%	12,5%	37,5%	50%	62,5%	37,5%
	4 – 5 anos	25%	12,5%	50%	87,5%	25%	0%
Motor	1 – 2 anos	25%	62,5%	50%	25%	25%	12,5%
	2 – 3 anos	50%	0%	37,5%	87,5%	12,5%	12,5%
	3 – 4 anos	12,5%	37,5%	87,5%	62,5%	0%	0%
	4 – 5 anos	25%	50%	75%	50%	0%	0%
Socialização	1 – 2 anos	0%	12,5%	75%	62,5%	25%	25%
	2 – 3 anos	12,5%	25%	87,5%	75%	0%	0%
	3 – 4 anos	12,5%	25%	75%	75%	12,5%	0%
	4 – 5 anos	37,5%	37,5%	62,5%	62,5%	0%	0%
Autocuidado	1 – 2 anos	50%	62,5%	12,5%	25%	37,5%	12,5%
	2 – 3 anos	25%	12,5%	62,5%	50%	12,5%	37,5%
	3 – 4 anos	25%	37,5%	50%	50%	25%	12,5%
	4 – 5 anos	0%	0%	75%	75%	25%	25%

Anexo 1 – Desempenho geral e por áreas das crianças contaminadas por chumbo avaliadas, por faixa etária e sexo.