

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA**  
**“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”**  
**FACULDADE DE CIÊNCIAS.**  
**Campus de Bauru**

**TELMA MARIA RIBEIRO**

**ESTUDO LONGITUDINAL DA CAPACIDADE INTELECTUAL**  
**DE CRIANÇAS CONTAMINADAS POR CHUMBO**

**BAURU**

**2007**

**TELMA MARIA RIBEIRO**

**ESTUDO LONGITUDINAL DA CAPACIDADE INTELECTUAL  
DE CRIANÇAS CONTAMINADAS POR CHUMBO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação da Faculdade de Ciências da Universidade Estadual Paulista, campus de Bauru, para obtenção do título de Mestre em Psicologia do Desenvolvimento e Aprendizagem, área de concentração: Desenvolvimento: comportamento e saúde.

**Orientadora:** Profa. Dra. Carmen Maria Bueno Neme

**Bauru**

**2007**

**TELMA MARIA RIBEIRO**

**ESTUDO LONGITUDINAL DA CAPACIDADE INTELECTUAL  
DE CRIANÇAS CONTAMINADAS POR CHUMBO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação da Faculdade de Ciências da Universidade Estadual Paulista, campus de Bauru, para obtenção do título de Mestre em Psicologia do Desenvolvimento e Aprendizagem, área de concentração: Desenvolvimento: comportamento e saúde.

**Orientadora:** Profa. Dra. Carmen Maria Bueno Neme

**BANCA EXAMINADORA**

---

**Profa. Dra. Carmen Maria Bueno Neme**

Departamento de Psicologia – UNESP – Bauru

---

**Profa. Dra. Maria De Lourdes Merighi Tabaquim**

Departamento de Psicologia – USC – Bauru

---

**Profa. Dra. Olga Maria Piazzentin Rolim Rodrigues**

Departamento de Psicologia – UNESP – Bauru

*À Deus,*

*e aos meus pais, Laura e Remígio (i.m.),*

com gratidão.

## *Agradeço*

*Às crianças contaminadas por chumbo e aos seus pais, que colaboraram com esta pesquisa, comparecendo às avaliações e permitindo que adentrássemos em suas casas;*

*à minha família, que mesmo quando aborrecida, cobrando minha presença, transmitiu seu amor e a mensagem de que faço diferença. De modo especial, à minha irmã Edna, minha cunhada Regina, minhas sobrinhas Patrícia, Ana Laura, Luíza e Regina, que, pela proximidade geográfica, estiveram mais presentes; e ao Pedrinho, que me encheu de esperança e me fez mais sensível às causas infantis e ambientais;*

*à minha orientadora, Profa. Dra. Carmen Maria Bueno Neme (a quem lúdica e carinhosamente chamamos de "Pilé"), pelo exemplo de dedicação à profissão e à orientação deste trabalho. Se não bastasse, ainda por tê-lo feito de forma tão acolhedora, inclusive em sua casa e pelos seus familiares;*

*ao Diretor da Faculdade de Ciências da UNESP, campus de Bauru, Prof. Dr. Henrique Luiz Monteiro, ao Supervisor do Centro de Psicologia Aplicada- CPA, Prof. Dr. Luiz Carlos Canêo, aos Coordenadores, Professores e colegas do Programa de Pós-Graduação em Psicologia do Desenvolvimento e Aprendizagem, em especial à Profa. Dra. Olga Maria Piazzentin Rolim Rodrigues, pelo apoio recebido;*

*ao Prof. Dr. Manoel Henrique Salgado, pela disponibilidade em realizar a análise estatística dos dados;*

*aos colegas do CPA, à Lia, Rogério, e principalmente à Carla, que assumiram parte de minhas responsabilidades com competência, me dando tranquilidade para me ausentar do meu trabalho na "reta final";*

*às colegas de pós-graduação, Denise Dascânio, que coordenou a avaliação dos sujeitos da pesquisa, com o auxílio da Estagiária Maiara Brum; e a Liene Rossi, por ser como é;*

*à Ana Lúcia, Andressa e à Keila, da Secretaria da pós-graduação, que, de forma silenciosa mas eficaz, me atenderam em minhas necessidades;*

*aos meus amigos Paulo Borges e Vanderley Galhardi, bambambãs da informática, que me socorreram quando "tudo parecia perdido" ou "nada dava certo";*

*às Bibliotecárias da UNESP, em especial à Maith Martins de Oliveira, sempre atenciosa e precisa em suas orientações;*

*à minha amiga Cristiane, companheira constante em época de aulas;*

*ao Acácio, que me ensinou como se trata um amigo;*

*e à todos que, de forma direta ou indireta, me subsidiaram com algum tipo de informação, me animaram e/ou me deram forças.*

Muito obrigada.

## RESUMO

O chumbo, utilizado em larga escala em processos industriais, é um dos principais poluentes ambientais do planeta. Os efeitos de sua exposição vem se tornando problema de saúde pública, com descobertas sobre danos cognitivos em níveis de contaminação cada vez mais baixos. Em Bauru, em 2002, uma fábrica de baterias automotivas provocou um acidente ambiental em que foram contaminadas 314 crianças de zero a 12 anos de idade, o que uniu profissionais de diversos segmentos para diagnósticos e tratamentos multiprofissionais específicos. O setor de psicologia da Universidade Estadual Paulista (UNESP) formou um grupo de pesquisa, cujo projeto inicial denominado "Atendimento Emergencial à Crianças de Zero a 12 anos de Idade Contaminadas por Chumbo", vem gerando sub-projetos e pesquisas, dentre as quais a presente. Trata-se de um estudo longitudinal, que compara quantitativa, qualitativa e estatisticamente, resultados de avaliação intelectual de crianças contaminadas por chumbo, com plumbemia entre 15.40µg/dl e 30µg/dl na avaliação e entre 10.30 µg/dl a 21.90 µg/dl, na reavaliação. O instrumento utilizado foi o WISC-III, adaptado e padronizado para a população brasileira. Foram reavaliados 10 participantes de ambos os sexos, com idades entre 7a 5 m a 9a 9m na avaliação e 11a 8m a 13a 8m na reavaliação; com escolaridade entre 1ª e 3ª série na avaliação e 5ª e 7ª série na reavaliação, cujo critério de seleção era ter sido avaliado através do WISC-III em 2002 e permanecido com PbS >10µg/dl até 2004. Os resultados do grupo mostraram decréscimos nos QI's, Índices Fatoriais e subtestes, que, individualmente, variaram em magnitude. Os QI's estavam na faixa média inferior da população na avaliação, com decréscimos estatisticamente significativos na Escala Verbal ( $p = 0,068$ ), na Escala de Execução ( $p = 0.0045$ ) e na Escala Completa ( $p = 0.005$ ), na reavaliação, indicando maiores prejuízos na área executiva do que na verbal. Nos índices fatoriais, os decréscimos entre as avaliações foram significativos nos Fatores II ( $p = 0.048$ ), III ( $p = 0.046$ ) e IV ( $p = 0.010$ ). Nos 12 subtestes utilizados, a média dos pontos do grupo estava abaixo da média dos pontos do teste, mostrando desempenho abaixo da população para a idade, nas duas avaliações. A diferença estatística significativa nos subtestes foi em Informação ( $p = 0.01$ ); Aritmética ( $p = 0.04$ ); Completar Figuras ( $p = 0.02$ ), Código ( $p = 0.03$ ) e Procurar Símbolos ( $p = 0.008$ ), indicando prejuízo nas funções corticais atenção, memória, concentração, percepção, flexibilidade cognitiva, coordenação visuo-motora, organização temporal, compreensão, associação, raciocínio. Quanto ao gênero, as meninas apresentaram desempenho inferior ao dos meninos. Apesar do déficit constatado no grupo de 6,6 pontos na EV; 8 pontos na EE e

8,1 pontos na EC, variáveis psicológicas e sócio-econômicas não foram avaliadas, impossibilitando o estabelecimento de relações de influência entre os resultados obtidos e a contaminação por chumbo. Sugere-se outras pesquisas com controle de outras variáveis possivelmente relacionadas às capacidades cognitivas específicas e desempenho intelectual geral e comparação com grupo-controle, para se estabelecer relação de influência entre as capacidades cognitivas e contaminação por chumbo, em diferentes níveis de plumbemia.

Palavras-chave: Contaminação por chumbo. Crianças. WISC-III. Capacidades cognitivas.

## ABSTRACT

Lead, which is broadly used in industrial processes, is one of the main environmental pollutants of the planet. The effects of being exposed to lead, is becoming a public health problem, considering that it was found some cognitive damage even in levels of contamination relatively low. In Bauru, in 2002, an automotive battery plant caused an environmental accident in which 314 children, from 0 to 12 years of age were contaminated. This fact reunited professionals of several areas for specific treatment. The psychology department of São Paulo State University (UNESP), formed a research team denominated "Emergency attendance for Children from 0 to 12 years, contaminated by Lead", which has been arising sub-projects and researches, including the present one. This is a longitudinal study, which compares quantitative, qualitative and statistical outcomes of the intellectual assessment of Bpb children, ranging from 15.40 $\mu$ g/dl and 30 $\mu$ g/dl on the evaluation and ranging from 10.30  $\mu$ g/dl to 21.90 $\mu$ g/dl on the reevaluation. The instrument applied was WISC-III, which was adapted and standardized for the Brazilian people. Ten subjects from both sexes were evaluated; their ages ranged from 7 years and 5 months to 9 years and 9 months; when they were reevaluated their ages ranged from 11 years and months to 13 years and 8 months. During the evaluation period these children were attending from first to third grades and on the reevaluation they were attending from 5<sup>th</sup> to 7<sup>th</sup> grades, in which the selection criteria was the assessment applying WISC -III in 2002 remaining with PbS>10 $\mu$ g/dl until 2004. The outcomes of the group showed a decrease on the IQs, factorial indexes and sub-tests, which have ranged individually in magnitude. The IQs were ranked below the average of the population, on the evaluation, presenting statistically significant decreases on the Verbal Scale (p = 0,068), Execution Scale (p = 0.0045) and Complete Scale (p= 0.005), on the reevaluation presenting more impairments on the executive area than on the verbal. On the Factorial Indexes, the decreases among the evaluations were significant on Factors II (p = 0.048), III (p = 0.046) and I (p = 0.010). On the 12 sub-tests applied, the average score of the group was under the average score of the test, showing a performance which was considered under the medium for the people of that age, on both evaluations. The significant statistical difference on the sub-tests were: Information (p = 0.01) , Arithmetic (p = 0.04) , Complete figures (p = 0.02), Code (p = 0.03) and Find Symbols (p = 0.008), showing decrease on the cortical functions: attention, memory, concentration, perception, cognitive flexibility, coordination, isual and motor coordination, temporal organization and reasoning.



About the gender, the girls presented a lower performance than the boys. Although the deficit of 6.6 points observed on the people for the Verbal Scale; 8 points for Execution Scale and 8.1 points for complete Scale, psychological and social-economic variables were not evaluated, turning it impossible to establish influence connections among the outcomes and blood contamination by lead. More research is necessary, comprising other variables related to specific cognitive abilities and general intellectual performance, compared to a control group, in order to establish an influence connection among the cognitive abilities and contamination by lead in different levels.

Keywords: Contamination by lead. Children. WISC-III. Cognitive abilities.

## FIGURAS

Figura 1 - Área da fonte poluidora.....	17
Figura 2 - Criança arrancando lascas de madeira pintada.....	38
Figura 3 - Áreas de Brodman.....	51
Figura 4 - Mapa Funcional atual.....	51
Figura 5 - Córtices sensoriais e motores e áreas associativas corticais, com a localização de Brodmann.....	52

## GRÁFICOS

Gráfico 1 – Resultados comparativos das médias grupais dos QI's e Índices Fatoriais no WISC-III.....	75
Gráfico 2 - Resultados comparativos do sujeito 1 entre os subtestes do WISC-III na avaliação e na reavaliação.....	94
Gráfico 3 - Resultados comparativos do sujeito 2 entre os subtestes do WISC-III na avaliação e na reavaliação.....	100
Gráfico 4 – Resultados comparativos do sujeito 3 entre os subtestes do WISC-III....	104
Gráfico 5 - Resultados comparativos do sujeito 4 entre os subtestes do WISC-III.....	107
Gráfico 6 – Resultados comparativos do sujeito 5 entre os subtestes do WISC-III....	111
Gráfico 7 – Resultados comparativos do sujeito 6 entre os subtestes do WISC-III....	116
Gráfico 8 – Resultados comparativos do sujeito 7 entre os subtestes do WISC-III....	121
Gráfico 9 – Resultados comparativos do sujeito 8 entre os subtestes do WISC-III....	124
Gráfico 10 – Resultados comparativos do sujeito 9 entre os subtestes do WISC-III..	129
Gráfico 11 – Resultados comparativos do sujeito 10 entre os subtestes do WISC-III	133

## QUADROS

Quadro 1 - Resultados demográficos de 2002 e 2006 dos sujeitos da pesquisa.....	66
Quadro 2 - Composição da Escala Verbal do WISC-III.....	71
Quadro 3 - Composição da Escala de Execução do WISC-III.....	72
Quadro 4 - Resultados comparativos dos Q.I.'s nas Escalas do WISC-III.....	73
Quadro 5 - Distribuição comparativa de sujeitos por categoria na avaliação e na reavaliação.....	76
Quadro 6 - Resultados comparativos entre avaliação e reavaliação do WISC-III nas Escalas Fatoriais.....	78
Quadro 7 - Resultados comparativos dos subtestes do WISC-III na avaliação e na reavaliação.....	80
Quadro 8 - Resultados comparativos na avaliação e na reavaliação dos subtestes que compõem a EV.....	83
Quadro 9 - Resultados comparativos na avaliação e reavaliação na Escala de Execução do WISC-III.....	84

## ANEXOS

Anexo A - Parecer do Comitê de Ética da Faculdade de Ciências da UNESP, campus de Bauru.....	151
Anexo B - Folha de Resposta da Escala de Inteligência Wechsler para crianças (WISC-III).....	152
Anexo C - Ficha de dados demográficos e da contaminação por chumbo	153
Anexo D - Roteiro simplificado de Entrevista de Anamnese	154
Anexo E - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido	158

## SUMÁRIO

<b>Apresentação</b> .....	15
<b>Introdução</b> .....	26
1 Exposição ambiental ao chumbo e efeitos da contaminação nos seres humanos .....	31
1.1 Efeitos da neurotoxicidade do chumbo nos seres humanos.....	33
1.2 Efeitos da intoxicação por chumbo em crianças.....	36
2 O Sistema Nervoso e as funções neuropsicológicas.....	48
2.1 Lesões cerebrais e repercussões cognitivas.....	53
3 A Escala de Inteligência Wechsler para crianças.....	58
3.1 O que avalia cada subteste que compõe a Escala Verbal do WISC-III.....	60
3.2 O que avalia cada subteste que compõe a Escala de Execução do WISC-III.....	61
<b>Objetivos Geral e Específico</b> .....	64
<b>Método</b> .....	65
<b>Resultados e Discussão</b> .....	73
<b>Conclusão</b> .....	135
<b>Referências</b> .....	139
<b>Anexos</b> .....	151

## APRESENTAÇÃO

Com a industrialização mundial, dentre tantas conseqüências para a fauna, flora e população, a poluição industrial assumiu níveis alarmantes e começou a receber atenção especial, principalmente na década de 70. Legislação pertinente começaram a ser implantadas e, em 1975, foi instituído o primeiro Decreto-Lei no Brasil, nº 1413, que dispõe sobre o controle da poluição do meio ambiente provocado pelas atividades industriais.

Porém, muitas empresas poluidoras já estavam instaladas antes dessa data e continuaram a funcionar normalmente. Dentre essas, uma fábrica de baterias para automóveis no município de Bauru (SP), instalada desde 1958, que também reaproveitava baterias usadas, cujo processo gerava efluentes sólidos, líquidos e gasosos contendo chumbo e que acabavam sendo despejados para o meio ambiente, contaminando cerca de 880 trabalhadores em 1986 e 314 crianças em 2002, além de colocar em risco cerca de 50 mil pessoas atualmente residindo em suas adjacências, bem como o solo, a vegetação e os animais da região (POLUIÇÃO..., 2002).

Essa empresa já havia sido alvo de fiscalização pela Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (CETESB) há alguns anos, tendo recebido 27 penalidades (17 advertências e cerca de 200 mil reais em multa) e teve seu setor metalúrgico, com atividades de recuperação de chumbo e polipropileno de baterias usadas de automóveis, interdito temporariamente no dia 29 de janeiro de 2002, após a constatação de alta concentração de chumbo no ar (POLUIÇÃO..., 2002).

O chumbo é considerado o 6º metal mais utilizado na indústria mundial, dos quais 70% na fabricação de baterias para automóveis e estacionárias; no Brasil, esse consumo atinge 80%, totalizando cerca de 88 mil toneladas por ano (SILVA, 2001). Na indústria de baterias de Bauru, a produção mensal era de cerca de mil toneladas de lingotes de chumbo e 120 toneladas de polipropileno, derivados das mil e setecentas toneladas de baterias reaproveitadas (FREITAS, 2004).

Classificado pela *International Agency for Research on Câncer* (IARC) como possivelmente carcinogênico para humanos (classe II A); pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE); pelo Instituto Brasileiro de Meio Ambiente (IBAMA) e pela CETESB como potencialmente poluidor, o chumbo é estável, não dissipa ou biodegrada, acumulando-se lentamente no organismo. O chumbo não tem nenhuma função fisiológica para seres humanos e apresenta toxicidade múltipla em diversos órgãos e sistemas,

constituindo-se em grave perigo à saúde, principalmente infantil (POLUIÇÃO..., 2002; FREITAS, 2004).

Pimenta (1988) e Cordeiro (1988) relataram que, no primeiro semestre de 1986 apareceram (e se multiplicaram) os primeiros casos de intoxicação por chumbo (saturnismo) em Bauru-SP, e que, em 1987 foram diagnosticados 600 casos e cerca de cem operários afastados do trabalho por apresentarem quadro clínico e laboratorial de intoxicação profissional por chumbo. Na época, a equipe da área de saúde - da qual os autores faziam parte - estava despreparada para lidar com tal demanda. Mas, com a implantação do Programa Municipal de Saúde dos Trabalhadores (PMST), tiveram melhores condições para procurar o nexo causal da doença. Perceberam que todos os operários com suspeita de saturnismo trabalhavam em duas empresas produtoras de baterias, das quais não constava nenhum laudo técnico sobre as condições ambientais, nem na Delegacia Regional do Trabalho (DRT), nem na Secretaria Estadual das Relações do Trabalho (SERT), órgãos estaduais com competências legais de fiscalização dos ambientes de trabalho. Também constataram a inexistência de qualquer registro significativo nos serviços médicos locais que chegasse a um número tão grande de casos de saturnismo, o que os levou a concluir que os casos estavam sendo subdiagnosticados.

Porém, após a implantação do Programa Municipal de Saúde dos Trabalhadores (PMST), o número de Comunicações de Acidentes do Trabalho (CATs) emitidas por saturnismo no município, passaram de oito para cerca de trezentos por ano. Unidos, PMST, Sindicato dos Metalúrgicos e a DRT, montaram uma comissão que determinou procedimentos e prazos para as indústrias envolvidas modificarem sua situação de fonte de poluição ambiental. Pimenta (1988, p. 48) finaliza seu relato dizendo que "[...] tais mudanças já tem verificação objetiva por parte da FUNDACENTRO, órgão técnico do Ministério do Trabalho, e reflexos na incidência da moléstia na cidade, que vem diminuindo”.

A situação, que parecia encaminhada para uma solução em 1987, reapareceu em 2002, com a interdição da mesma fábrica de baterias responsável por 58,1% das intoxicações há 15 anos atrás.

Após várias visitas técnicas que constataram descumprimento à legislação ambiental Estadual e Federal, a CETESB monitorou a emissão de chumbo na atmosfera dentro e fora da fábrica no período de 28 de junho a 09 de agosto de 2001, encontrando valores de 37,3 microgramas por metro cúbico ( $37,3\mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Como no Brasil é adotado o padrão americano de  $1,5\ \mu\text{g}/\text{m}^3$  de chumbo na atmosfera, a CETESB interditou temporariamente o setor poluidor da fábrica, fazendo 28 exigências técnicas para a fábrica voltar a funcionar (POLUIÇÃO...,



2002; ABREU et al., 2004; FREITAS, 2004; SIMONETTI; FREITAS, 2004; PADULA et al., 2006).

Em 01.02.02, a CETESB comunicou ao Ministério Público e à Diretoria Regional de Saúde do Município de Bauru – DIR X, a interdição efetuada, junto de uma solicitação de investigação epidemiológica para avaliação da saúde da população residente na região. Baseada nisso, a ONG “Instituto Ambiental Vidágua” entrou com uma Ação Civil Pública junto ao Ministério Público, que deferiu os pedidos de paralisação imediata das atividades naquele setor; a obrigatoriedade da empresa em pagar os custos da investigação epidemiológica num raio de 1 Km e a decretação da indisponibilidade dos bens de sócios e representantes legais da fábrica, como garantia de indenizações e penalidades cabíveis (FREITAS, 2004; POLUIÇÃO..., 2002).

Se em sua implantação a área em que a fábrica foi instalada era rural e não habitada, atualmente é cercada por loteamentos e núcleos habitacionais populares, com cerca de 50 mil pessoas residentes nas imediações, abastecidas com água de poços cavados em pontos próximos da fábrica pelo Departamento de Água e Esgoto de Bauru. Além disso, nessa área estão inseridas unidades de conservação ambiental como: Jardim Botânico Municipal de Bauru, Parque Ecológico Municipal Tenri, Parque Zoológico de Bauru; unidades públicas como Fundação para o Bem Estar do Menor - FEBEM, Universidade Estadual Paulista – UNESP, Hospital Regional do Estado, o que aumentava a gravidade da ocorrência e a necessidade de urgência nas providências (POLUIÇÃO, ... 2002; FREITAS, 2004).

A Figura 1 mostra a área em que a fábrica está instalada e sua circunvizinhança



Figura 1<sup>1</sup> – Área da fonte poluidora.

Os órgãos responsáveis pelas ações de saúde e ambientais do município de Bauru e do Estado de São Paulo foram informados e, quatro dias depois, técnicos dos setores da Secretaria Estadual de Saúde de São Paulo (Divisão de Doenças Ocasionalmente pelo Meio

<sup>1</sup> Fonte: Grupo GEPICCB, Serviço de Geoprocessamento do Departamento de Água e Esgoto de Bauru-SP

Ambiente do Centro de Vigilância Epidemiológica, Centro de Vigilância Sanitária) e da Secretaria Municipal de Saúde de Bauru, com um Técnico (coletor) do Instituto Adolf Lutz, elaboraram um plano e iniciaram ações para dimensionarem a extensão da contaminação no ambiente e na população.

Dada a maior sensibilidade aos efeitos e quantidade absorvida de chumbo no organismo infantil, definiu-se por iniciar a atenção à saúde das crianças. Na falta de referência nacional de níveis aceitáveis de chumbo no organismo para crianças, foi utilizado o modelo do estudo-piloto recomendado por Kjellström (1992, apud FREITAS, 1999, 2004), que indica a avaliação de no mínimo 25 crianças de 1 a 2 anos e suas mães na área-problema (expostos) e outras 25 crianças como grupo controle (não expostos), para fundamentar a necessidade de aprofundar estudos epidemiológicos de exposição ao chumbo. Foram realizadas adaptações com relação às recomendações de Kjellström quanto à idade (até 7 anos) e acrescentados os critérios de tempo de residência no local (mínimo 4 anos), além da indicação de que as condições socioeconômicas do grupo controle fossem similares às do grupo de crianças expostas (ABREU et al., 2004; FREITAS, 2004; PADULA et al., 2006).

Definidos os procedimentos iniciais, foram coletadas amostras de sangue de 30 crianças, com idades de 2 a 7 anos, que residiam no entorno da empresa há mais de 4 anos e/ou que haviam nascido na região (expostas) e de outras 30 crianças, empareadas, residentes em torno de 13 Km distante do local, com condições sócio-econômicas semelhantes às do grupo exposto (grupo controle). Apesar de apenas quatro crianças (13,33%) apresentarem nível de chumbo no sangue acima de 10 µg/dL (nível considerado aceitável pelo *Centers for Disease Control and Prevention* e pela *World Organization of the Health* e que foi usado como referência, na ausência de níveis nacionais), a média de plumbemia (nível de chumbo no sangue) foi 7,72µg/dL no grupo exposto e abaixo do limite de quantificação do método (5,00µg/dL) no grupo controle - diferença considerada estatisticamente significativa, através do teste de Mann-Whitney. O método empregado para análise foi de espectrometria de absorção atômica com forno de grafite, com corretor Zeeman, modelo SIMAA 6000 Perkin Elmer que, em 2002, conseguia quantificar somente a partir de 5 µd/dL. Atualmente o método foi aprimorado e é capaz de quantificar a partir de 2 µd/dL (ABREU et al., 2004; SIMONETTI; FREITAS, 2004; PADULA et al., 2006).

Paralelamente, técnicos passaram a coletar amostras de água, ovos e hortifrutigranjeiros da região, para a avaliação da adequação de consumo dos produtos através de análise pelo Instituto Adolfo Lutz e a CETESB coletou amostras do solo em diversos

pontos da região e vistoriou o setor metalúrgico da empresa interdita (ABREU et al, 2004; FREITAS, 2004; SIMONETTI; FREITAS, 2004 ).

As crianças com resultados acima de 10 µg/dL, foram encaminhadas para avaliação clínica multidisciplinar, através da equipe de Neuropediatria da Faculdade de Medicina da UNESP de Botucatu (SP), que passou a fazer parte do grupo envolvido com a avaliação desta população, unindo-se aos profissionais da CETESB, do Ministério da Saúde, Fundação Jorge Duprat Figueiredo de Segurança e Medicina do Trabalho – FUNDACENTRO e do Centro de Intoxicações da Faculdade de Ciências Médicas da UNICAMP (SP).

Frente aos resultados obtidos na amostra das crianças avaliadas, optou-se pela ampliação da avaliação, realizando-se uma pesquisa epidemiológica nos moldes de um estudo transversal, envolvendo gestantes, nutrizes e crianças de 0 a 12 anos, moradores num raio de 1.000 metros ao redor da fábrica, para verificar os efeitos da exposição ao chumbo nesta população; possíveis fontes de exposição; eventuais prejuízos à saúde dos moradores da área e a extensão da contaminação do meio ambiente e dos alimentos produzidos naquela região (ABREU et al, 2004; FREITAS, 2004; PADULA et al, 2006)

Foram identificadas 857 crianças, sendo que os pais ou responsáveis de 853 concordaram em participar da pesquisa e seus filhos foram submetidos a coletas de amostras de sangue para análise de plumbemia (PbS), além de mais duas gestantes e 23 nutrizes. Questionários padronizados foram aplicados junto aos pais ou responsáveis das crianças, visando levantar possíveis fontes e fatores de exposição ao chumbo (ABREU et al., 2004; FREITAS, 2004; SIMONETTI; FREITAS, 2004; PADULA et al, 2006).

Das 853 crianças que realizaram exames de sangue, 314 crianças, uma gestante e uma nutriz tiveram índices de plumbemia maior ou igual a 10 µg/dL e se constituíram na população identificada como necessitando de diagnósticos multiprofissionais mais precisos, bem como acompanhamento médico neurológico. As avaliações em diferentes áreas da saúde passaram a ser realizadas somente em Bauru: Psicólogos, estagiários e docentes do Centro de Psicologia Aplicada e do Departamento de Psicologia da UNESP de Bauru; médicos Otorrinolaringologistas; Pediatras; Hematologistas; Fonoaudiólogos; Dentistas; Fisioterapeutas e Geneticista do Hospital de Reabilitação de Anomalias Craniofaciais e da Faculdade de Odontologia de Bauru da USP, somaram forças e passaram a responsabilizar-se pela avaliações necessárias. Diversos exames foram realizados: radiografias panorâmicas de face, de ossos longos e carpal para determinação de idade óssea; eletrocardiograma; eletroencefalograma; audiometria; avaliação laboratorial das funções hepáticas e renal;

hemograma e ferro sérico; exames específicos de fonoaudiologia; avaliações psicológicas, dentre outros procedimentos (PADULA et al., 2006).

Passaram por exame complementar de eletroneuromiografia, bem como por hospitalização para terapia por quelantes à base de Ácido Etileno Diamino Tetra-acético (EDTA), que removem o metal, combinando-o com outras substâncias, 23 crianças com plumbemia igual ou superior a 25 µg/dL.

Segundo Sadao (2002), aparentemente 95% do EDTA é eliminado pela urina em 24 horas e o restante pela via gastrointestinal, não tendo nenhuma quantidade metabolizada pelo organismo. A avaliação quanto à eficácia do tratamento é feita através da quantidade de chumbo que é eliminado pela urina (WONG, 1999).

Concomitantemente às ações emergenciais em suas respectivas áreas, os profissionais representantes das instituições que realizavam as avaliações desta população infantil, formaram um grupo de pesquisa identificado como Grupo de Estudos e Pesquisas da Intoxicação por Chumbo em Crianças de Bauru (GEPICCB), com o objetivo de suprir lacunas na literatura quanto ao acompanhamento de crianças contaminadas por chumbo no Brasil, avaliando possíveis danos à saúde física e mental dessas crianças.

Em Abreu et al. (2002)<sup>2</sup>; Simonetti e Freitas (2004); Freitas (2004); Padula et al. (2006)<sup>3</sup>, membros do GEPICCB, são encontradas descrições das ações de saúde e ambiental realizadas neste caso de contaminação por chumbo em Bauru, mostrando um modelo de atendimento à crianças expostas à contaminação ambiental que deu certo.

Freitas (2004) apresentou em detalhes os resultados da investigação das 314 crianças identificadas com plumbemia igual ou superior a 10 µg/dL, aqui resumidos: predominância do sexo masculino; PbS mais elevada nos meninos de 7 a 12 anos de idade do que nas meninas; PbS mais elevada entre raças de não-brancos; 70,2% das crianças tinham o hábito de brincar na terra e 13,9% comiam “objetos estranhos” (pica); 8% brincavam nos lagos e riachos das proximidades; 12,5% consumiam leite e 39,3% consumiam produtos da horta ou pomar produzidos no local; a absorção do chumbo se deu principalmente por respiração e ingestão; 8,7% das crianças com maiores níveis de PbS tinham genitores trabalhando na empresa; o tempo médio de moradia nas proximidades era de 4a 3m; níveis de PbS mais elevadas encontrados dentre aqueles que moravam em ruas não asfaltadas (crianças com 5 vezes mais chances de apresentarem PbS acima de 10µg/dL), dentre outros resultados.

---

<sup>2</sup> Trabalho premiado na 3ª. EXPOEPI – Mostra nacional de Experiências Bem-Sucedidas em Epidemiologia, Prevenção e Controle de Doenças (Salvador-BA, 2003)

<sup>3</sup> Prêmio Brasil Solidário Aché – 2003

Tomita; Padula e GEPICCB (2005) avaliaram como a mídia impressa noticiou os fatos referentes à contaminação de Bauru à população, que repercussão isso teve sobre a saúde infantil e as iniciativas do poder público frente à situação.

Como resultado do esforço de pesquisa realizado pelo grupo de pesquisadores envolvidos na avaliação das crianças contaminadas por chumbo, pode-se citar, até a presente data, duas Teses de Doutorado (em Saúde Ambiental e Fonoaudiologia) que foram concluídas; quatro Dissertações de Mestrado concluídas e três em andamento na área da Psicologia, além de diversos estudos realizados por docentes e discentes das universidades envolvidas e apresentados em congressos e reuniões científicas, com resumos publicados em Anais.

No campo da Psicologia, formou-se um grupo de pesquisas<sup>4</sup>, cujo projeto inicialmente denominado “Atendimento Emergencial à Crianças de zero a 12 anos de idade contaminadas por chumbo” e posteriormente alterado para “Avaliação Psicológica de Crianças de Zero a 12 anos de Idade Contaminadas por Chumbo”, vem gerando diversos sub-projetos envolvendo equipes de Psicólogos, Estagiários e alunos da Graduação em Psicologia e da Pós-Graduação da Faculdade de Ciências da UNESP-Bauru e do qual o presente trabalho faz parte.

Em 2002, foi elaborado um "Protocolo de Avaliação Psicológica das Crianças Expostas ao Chumbo", do qual os instrumentos de avaliação, com exceção da Anamnese, foram definidos de acordo com o encontrado na literatura internacional na área e de acordo com a aplicabilidade de diferentes instrumentos de avaliação psicológica por faixas etárias: de zero a quatro anos incompletos, de quatro a cinco anos incompletos, de cinco a seis anos incompletos, de seis a sete anos incompletos e de sete a doze anos. Os instrumentos utilizados foram o Inventário Portage de Desenvolvimento Infantil (IPO), com o objetivo de avaliar o desenvolvimento da criança em cognição, socialização, linguagem, desenvolvimento motor e auto-cuidado; a Escala de Inteligência Wechsler para Pré-Escolares-Revisada (WPPSI-R) e a Escala de Inteligência Wechsler para Crianças (WISC-III), para avaliar o desenvolvimento intelectual; o Instrumento de Avaliação de Repertório (IAR), para avaliar a prontidão para a alfabetização; o Teste de Desempenho Escolar (TDE), para avaliar o desempenho acadêmico e o DFH (Desenho da Figura Humana, de acordo com Koppitz), para avaliar indicadores de comprometimento emocional.

Diversos estudos utilizando principalmente o Inventário Portage Operacionalizado tem sido realizados, visando a avaliação do desenvolvimento de crianças contaminadas por chumbo, em idades pré-escolares, com resultados preliminares abaixo da média da população,

---

<sup>4</sup> Coordenado pela Profa. Dra. Olga Maria Piazzentin Rolim Rodrigues.

principalmente em Linguagem e Cognição. Esta defasagem tem aumentado ao longo do tempo (RODRIGUES et. al. (2004).

Almeida e Rodrigues (2003), buscaram identificar a existência de defasagens nas áreas avaliadas pelo IPO (Cognição, Desenvolvimento Motor, Linguagem, Socialização e Autocuidados) e a correlação com o nível de chumbo no sangue em 28 crianças de 1 a 3 anos de idade, com plumbemia em torno de 25,30  $\mu\text{g/dL}$ . Os resultados mostraram defasagens nas áreas de desenvolvimento da Linguagem, Cognição e Autocuidados.

Rodrigues et al. (2003) avaliaram o desenvolvimento de 37 meninas e 40 meninos ( $n=77$ ), com idades entre 7 meses e 6 anos de idade, com  $\text{PbS} \geq 10 \mu\text{g/dL}$ , utilizando o Inventário Portage Operacionalizado (IPO). Os resultados foram abaixo dos esperados principalmente em Linguagem e Cognição, sendo que, a medida que as idades aumentavam, gradativamente também aumentava a defasagem em Cognição.

Rodrigues; Almeida e Ribeiro, T. (2003)<sup>5</sup>, avaliaram o desenvolvimento de crianças de 1 a 3 anos de idade contaminadas por chumbo, utilizando o IPO. Os resultados mostraram desempenho abaixo do esperado em Linguagem e Cognição para todas as idades, sendo ainda piores nas crianças de dois a três anos de idade.

Figueiredo, Verônica et al. (2003) avaliaram a ocorrência de diferenças no desenvolvimento de contaminadas por chumbo de 48 crianças de 1 a 6 anos de idade, divididas em grupos com plumbemia menor que 17  $\mu\text{g/dL}$  (Grupo 1) e com plumbemia maior que 25  $\mu\text{g/dL}$  (Grupo 2). Os resultados indicam prejuízos em Linguagem, Cognição e auto-cuidados, sendo mais críticos em Linguagem e Cognição nas crianças de 2 a 3 anos de idade.

Neme et al (2003) verificaram indicadores de comprometimento emocional por meio do Teste do Desenho da Figura Humana (DFH de Koppitz) e os desempenhos verbal, de execução e geral por meio do WISC-III em 42 crianças na faixa etária de 6 a 10 anos e 11 meses, comparando os resultados obtidos com os níveis de plumbemia (de 10,10  $\mu\text{g/dL}$  a 40  $\mu\text{g/dL}$ ) das crianças avaliadas, por faixas etárias. Encontraram: 57% das crianças com plumbemia entre 10,10 a 20  $\mu\text{g/dL}$  (45,83% na faixa de 6 a 7 anos e 11 meses 51,16% entre 8 e 10 anos e 11 meses); 35,7% entre 21 a 30  $\mu\text{g/dL}$  (46,66% entre 6 a 7 anos e 11 meses e 53,33% entre 8 a 10 anos e 11 meses) e 7,15% entre 31 a 41  $\mu\text{g/dL}$  (100% entre 8 a 10 anos e 11 meses). Quanto ao comprometimento emocional, obtiveram 94,11% com indicadores de comprometimento, na faixa de 10,10 a 20  $\mu\text{g/dL}$ ; 53,33% entre 21 a 30  $\mu\text{g/dL}$  e 33,33% entre 31 a 41  $\mu\text{g/dL}$ . No WISC-III, encontraram com resultados inferiores à média: 87,5% das

---

<sup>5</sup> Trabalho Premiado na V Jornada de Psicossomática e Psicologia Hospitalar e I Encontro de Psicologia da Saúde da UNESP-Bauru.

crianças (entre 10,10 a 20 µg/dL); 93,33% das crianças (entre 21 a 30 µg/dL); e 100% entre 31 a 41 µg/dL. Os resultados indicaram frequência significativa de crianças contaminadas com indicadores de comprometimento emocional e com resultados gerais inferiores à média no WISC-III, ainda piores nos subtestes de execução e sem diferenças significativas na comparação dos resultados dos testes com os níveis de plumbemia.

Alves et al. (2004), através do IPO, estudaram o efeito da plumbemia superior a 10 µg/dL, no desenvolvimento cognitivo de 123 crianças, de ambos os sexos, com idade entre sete a 73 meses. As crianças foram separadas em Grupo 1 (níveis mais altos de plumbemia) e Grupo 2 (níveis mais baixos de plumbemia). Os resultados mostraram que as crianças com plumbemia mais elevada tiveram resultado pior do que as crianças com plumbemia mais baixa.

Figueiredo et al (2005) procuraram verificar a atuação da escola e do professor frente às contaminações ambiental e infantil, e a relação estabelecida entre a contaminação por chumbo e o desenvolvimento infantil. Os resultados mostraram professores pouco preparados para lidar com a situação e, para 58% deles, o entendimento de que o chumbo acarretaria prejuízos à aprendizagem e/ou físicos e sociais.

Alves, Rodrigues e Manfrinato (2005), utilizando o IPO, avaliaram o desenvolvimento de 32 meninos e 32 meninas de 1 a 5 anos de idade, com plumbemia igual ou superior a 10 µg/dL, divididos em 5 faixas etárias (um a dois anos, dois a três anos, três a quatro anos e quatro a cinco anos). Os resultados das meninas foram inferiores aos dos meninos em Linguagem e estatisticamente inferiores aos dos meninos no desenvolvimento geral e nas áreas de Cognição, principalmente na faixa etária de 1 a 2 anos de idade.

Manfrinato et al. (2005), através do IPO, investigaram o desenvolvimento geral de 60 crianças de um a cinco anos de idade, com plumbemia superior a 10 µg/dL, separadas por faixas etárias, encontrando resultados semelhantes: nenhuma defasagem importante em desenvolvimento geral, mas nas áreas específicas de Cognição e de Linguagem

Carnier e Rodrigues (2005), também utilizando o IPO, investigaram o desenvolvimento de 60 crianças de 1 a 5 anos de idade, separadas em 4 faixas etárias (1 a 2 anos, 2 a 3 anos, 3 a 4 anos e 4 a 5 anos), com plumbemia entre 10,20 µg/dL e 45,40 µg/dL. Os resultados não mostraram defasagens importantes no desenvolvimento geral; o desempenho foi acima do esperado em Desenvolvimento Motor e Socialização, porém encontrou-se defasagens importantes em Linguagem (maior em crianças com plumbemia mais elevada) e estatisticamente significante em Cognição.

Amaral (2005) investigou a relação entre nível de chumbo no sangue e desempenho intelectual de 40 crianças de ambos os sexos, com idade entre 7 a 10 anos, divididas em 2 grupos: G1 (crianças não intoxicadas) e G2 (com níveis de contaminação superior a 10 µg/dL). Através dos instrumentos WISC-III e questionário abordando comportamento e desempenho escolar das crianças aplicado aos seus professores, encontrou prejuízos maiores entre a população contaminada.

Almeida, Aiello e Rodrigues (2005), analisaram o desenvolvimento global de 40 crianças de “duplo-risco” (pobreza e poluição ambiental), de 1 a 3 anos de idade, divididas em 2 grupos com 20 crianças cada. O grupo 1 era constituído por crianças intoxicadas por chumbo e apresentando plumbemias superiores a 10 µg/dL e o grupo 2 por crianças sem intoxicação (0 µg/dL). Também compararam o desenvolvimento infantil e as condições ambientais de aprendizagem entre esses dois grupos. Os instrumentos de avaliação utilizados foram o Roteiro de Entrevista Inicial, IPO, Inventário HOME e Protocolo de Entrevista Devolutiva. Os resultados foram baixos para os dois grupos no teste IPO, mas as crianças não-contaminadas obtiveram melhores resultados nas áreas de Socialização, Cognição e Linguagem e as crianças contaminadas obtiveram resultados melhores na área de Auto-Cuidado. A qualidade do ambiente, verificada pelo teste HOME, foi precária nos dois grupos.

Neme et al (2005), por meio do Teste da Figura Humana (DFH) de Koppitz, avaliaram quantitativa e qualitativamente a incidência de indicadores de comprometimento emocional em 87 crianças do sexo masculino e 58 do sexo feminino (n= 146) contaminados por chumbo (PbS entre 10 e 39.90 µg/dL), e diferenças quantitativas de acordo com sexo, faixa etária e plumbemia. Os resultados mostraram 55,55% das crianças com indicadores de comprometimento emocional com plumbemia entre 29 a 29.99 µg/dL e na faixa etária de 6a a 6a 11m. A análise qualitativa mostrou maior freqüência de indicadores emocionais sugerindo timidez, insegurança e retraimento; depressão e ansiedade; sentimentos de inadequação ao meio; problemas psicossomáticos e dificuldades de aprendizagem e de ação.

Neme e Ribeiro, T. (2005) avaliaram 88 meninos e 65 meninas (n=153) entre 5 e 13 anos de idade, contaminadas com chumbo, visando levantar possíveis indicadores de comprometimento emocionais e comparar os resultados com os níveis de plumbemia. Utilizando o teste Desenho de Figura Humana (DFH, de Koppitz), identificou-se 50,32% de crianças com indicadores de comprometimento emocional, das quais foram comparados os resultados de apenas 42, sendo 57,14% das crianças com plumbemia entre 10 a 20 µg/dL (45,83% com idades entre 6 a 7 anos e 11 meses e 51,15% com idades entre 8 a 10anos e 11meses); 35,71% com plumbemia entre 21 a 30 µg/dL (46,66% com idades entre 6 a 7a 11m



e 53,33% entre 8 a 10a 11m) e 7,15% com plumbemia entre 31 a 41  $\mu\text{g/dL}$  (idade entre 8 a 10a 11m). Quanto aos indicadores de comprometimento emocional, 94,11% tinham entre 10 a 20  $\mu\text{g/dL}$ , 53,33% entre 21 a 30  $\mu\text{g/dL}$  e 33,33% entre 31 a 41  $\mu\text{g/dL}$ . Esses resultados, embora preliminares, indicam número significativo de crianças com indicadores de comprometimento emocional, sem correlação aparente com índices de plumbemia.

Almeida e Rodrigues (2006), através do TDE, avaliaram o desempenho escolar de 37 meninos e 31 meninas com PbS entre 10 e 40  $\mu\text{g/dL}$ . Predominantemente, a amostra atingiu a classificação Inferior, melhorando em séries escolares mais avançadas.

Ribeiro, M. (2006) (pesquisa em andamento), utilizando o IPO e HOME, comparou a aquisição de habilidades de 12 crianças com idade entre 3 a 5 anos, agrupadas em 3 grupos, com PbS média em torno de 21  $\mu\text{g/dL}$ , em 4 momentos (datas distintas), verificando o efeito de 2 intervenções domiciliares. Os resultados preliminares apontam uma piora no desempenho da primeira avaliação para o pré-teste, nos 3 grupos.

Embora os estudos comparativos com grupos-controle ainda estejam em andamento e não se possa descartar a influência de outras variáveis como pobreza; baixa escolaridade dos pais; falta de escola; condições ambientais de estimulação das crianças contaminadas, os resultados obtidos nos estudos realizados são preocupantes, em decorrência dos reconhecidos danos potenciais gerados pela plumbemia no desenvolvimento em geral e no funcionamento neurológico, de acordo com dados encontrados na literatura.

## INTRODUÇÃO

As primeiras evidências do uso de chumbo datam de 4200 a.C., na Ásia Menor (OLIVEIRA; PEREIRA, 1982; SADAQ, 2002). Apesar de vir fazendo vítimas desde então, ainda hoje é grande o desconhecimento popular sobre sua existência no ambiente e de seus efeitos nocivos à saúde, agravado pela imprudência e negligência no seu uso por parte das indústrias.

Do latim *plumbum*, símbolo Pb, o chumbo é um metal pesado, cinza-prateado, não elástico, mole, muito denso, trabalhável a frio, condutor de calor e eletricidade, encontrado nas emissões vulcânicas, no intemperismo geoquímico e nas emissões provenientes do mar. Sua presença natural no meio ambiente não causa problemas ao ser humano; entretanto sua intensa utilização em mais de 200 processos industriais nos últimos anos, com conseqüente liberação para o ambiente, tem causado prejuízos e tornado necessário seu monitoramento (SILVA, 2001; QUITÉRIO et. al. 2001; 2003).

Raramente é encontrado em seu estado natural, mas em associações com outros elementos, quando origina compostos como: protóxido de chumbo (PbO) ou alvaiada calcinada ou litargírio; óxido salino de chumbo (Pb<sub>3</sub>O<sub>4</sub>) ou mínio; bióxido de chumbo (Pb O<sub>2</sub>) ou óxido puro de chumbo; acetato de chumbo; hidróxido de chumbo ou cerusina; sulfato de chumbo ou branco de mulhouse; sulfeto de chumbo ou galma; cromato de chumbo; nitrato de chumbo; oxiclureto de chumbo ou amarelo de cassel; antimoniato de chumbo ou amarelo de Nápoles; sulfato cerusa ou branco de Veneza; tetraetilchumbo; arsenato de chumbo, dióxido de chumbo, chumbo tetrametila, zarcão, dentre outros (ALCÂNTARA, 1985; CORDEIRO; LIMA-FILHO, 1995; FREITAS, 1999; SILVA, 2001).

Para Moreira e Moreira (2004), apesar dos metais pesados poderem danificar toda e qualquer atividade biológica, o baixo ponto de fusão, a ductibilidade e a facilidade de formar ligas, são os motivos que levam à ampla utilização do chumbo. De acordo com Caldeira et al. (2000), a resistência à corrosão atmosférica e a ação dos ácidos é o que faz com que o chumbo seja usado em construções, fabricação de baterias chumbo-ácidas, fabricação de produtos químicos, tubos, conexões e envoltório de cabos telefônicos, dentre outros produtos. Segundo Silva (2001), no Brasil, 80% do chumbo é consumido pelo segmento de fabricação de baterias automotivas (consumo médio de 10,6 Kg de chumbo na bateria por cada carro produzido); 12% para óxidos (13

mil toneladas) e 8% para eletroeletrônicos (9 mil toneladas), no fabrico de ligas, soldas e munições, vidros, cerâmicas e outros.

Na Antigüidade, o chumbo era usado na fabricação de utensílios domésticos, armas e adornos, tendo provocado intoxicações ocupacionais e ambientais. Por não alterar a aparência nem o gosto dos alimentos, como acontecia com outros metais, era considerado o recipiente ideal. Como sua ação tóxica não é aguda e os sintomas só aparecem a longo prazo e de maneira incipiente, não levantava suspeitas quanto aos prejuízos causados ao organismo (OLIVEIRA; PEREIRA, 1982).

Abordando os efeitos da intoxicação por chumbo, Cordeiro et al. (1996a) e Moreira e Moreira (2004) alertam para a ocorrência de danos reversíveis e irreversíveis à praticamente todos os órgãos e sistemas do organismo, em qualquer quantidade que esteja presente. A intoxicação aguda ou crônica provocada pelo chumbo ou seus compostos, é chamada de saturnismo ou plumbismo (SALGADO; LARINI; LEPERA, 1993; BECHARA, 2004). Cordeiro (1988, p. 49) define saturnismo “como o conjunto de sinais e sintomas que ocorrem em um indivíduo em decorrência da presença de chumbo (Pb) em seu organismo”.

Segundo Bechara (2004), o termo saturnismo refere-se ao deus Saturno, idolatrado na Roma antiga. Para os romanos, o chumbo era considerado o metal mais antigo e um presente de Saturno. Com ele construíam aquedutos e produziam acetato de chumbo, utilizado pela aristocracia para adocicar o vinho. Além disto, de acordo com Bechara (2004, p. 6), atribui-se a esta mistura e à conseqüente intoxicação por ela provocada, a “imbecilidade, perversidade e esterilidade reconhecidas de imperadores como Nero, Calígula, Caracala e Domiciano, este último construtor de fontes que jorravam vinho "chumbado" nos jardins de seus palácios”. Do mesmo modo, no mundo das artes, os pintores Van Gogh e Portinari; o vitralista Dirk Vellert e o compositor Beethoven também parece terem sido vítimas do chumbo, presente nas tintas, nos vidros coloridos e na tipografia das partituras.

Realizando o resgate histórico sobre o uso do chumbo e suas conseqüências, Oliveira e Pereira (1982); Cordeiro e Lima-Filho (1995) e Sadao (2002), referem que Hipócrates foi o primeiro a citar a cólica saturnina em 370 a.C., ligando-a ao seu fator causal. Mencionam que a intoxicação por chumbo foi esquecida durante a Idade Média, voltando a aparecer na literatura médica no século XVI, na descrição feita por Paracelso, da chamada doença dos mineiros. Em 1713, Ramazzini, o “pai da Medicina Industrial”, descreveu a doença dos ceramistas que trabalhavam com chumbo (OLIVEIRA; PEREIRA, 1982).

De acordo com Sadao (2002), Tanquerel, fez a primeira descrição moderna do saturnismo em 1839, com base em 1.200 casos, de forma tão completa que, a partir de seu trabalho, pouco pode ser acrescentado. Entretanto, apesar de todo o conhecimento disponível sobre sua causa, apresentação clínica e prevenção, o saturnismo ainda é comum em todo o mundo, principalmente nos países em desenvolvimento.

No Brasil há vários levantamentos sobre a natureza das atividades dos trabalhadores expostos ao chumbo, tais como produção e reforma de baterias automotivas, indústria de plástico (PVC), lapidação de pedras preciosas, instrução e aprendizado de tiro, reparação de radiadores de carro (BRASIL, 2005)

Segundo Quitério et al. (2001), nesses setores, as indústrias empregam predominantemente homens e se instalam próximas a residências, aumentando os níveis ambientais de chumbo e expondo a população residente na circunvizinhança, especialmente as crianças, que são mais sensíveis à contaminação. Usualmente, são fábricas de pequeno e médio porte, de natureza familiar, processo artesanal, com reduzido quadro funcional, muitas vezes funcionando à margem da legislação trabalhista, ambiental e de saúde.

Os valores de plumbemia (PbS - concentração de chumbo no sangue) entre os trabalhadores brasileiros são superiores aos dos países desenvolvidos, levando a inferir que há um diferencial no controle, processos de trabalho e métodos de segurança adotados. Os trabalhadores têm noções dos riscos que correm, mas o medo das conseqüências à exposição ao chumbo é inferior à necessidade de trabalho, o que faz com que se submetam a condições insalubres e perigosas (QUITÉRIO et al., 2001; MATTOS et al., 2003).

De acordo com o Protocolo de Atenção à Saúde dos Trabalhadores Expostos ao Chumbo Metálico do Ministério da Saúde (2005), as exposições não-ocupacionais ao chumbo incluem: residência nas vizinhanças de empresas que manuseiam ou manusearam chumbo; uso de medicações que contêm chumbo; utilização de vasilhames de estanho contendo chumbo; presença de projéteis de arma de fogo no organismo, ingestão acidental de água ou alimentos contendo chumbo; ingestão de água contaminada com chumbo ou contato com solo contaminado com pesticidas contendo chumbo.

Outras possíveis fontes de contaminação ao chumbo, por ingestão, incluem produtos cosméticos (tintas, cremes, esmaltes), bebidas (vinho), pontas e cinzas de cigarro e alimentos (doces, açúcar, cogumelos, hortaliças, crustáceos), embalagens pintadas para alimentos, encanamentos de chumbo, latas soldadas com chumbo para embalar alimentos. Também se

constituem em fontes de contaminação, por inalação, os gases de escape de automóveis, fumaça de cigarro, poeira, residências urbanas com limpeza precária, pele e roupas contaminadas de membros da família que trabalham em fábricas de fundição, dentre outros (WONG, 1999).

Segundo Salgado; Larini e Lepera (1993), diariamente são introduzidas no organismo humano, de 300 a 460 $\mu$ g de chumbo, que correspondem a 220 a 400 $\mu$ g pelos alimentos, 10 a 100  $\mu$ g pela água e de 20 a 80  $\mu$ g pelo ar urbano. O chumbo solto no ar se sedimenta associado à poeira nas residências, depositando-se sobre alimentos (vegetais, frutas), utensílios, brinquedos (que as crianças conduzem à boca) e móveis (QUITÉRIO et al., 2001). Para Salgado; Larini e Lepera (1993), este índice tende a diminuir na zona rural e a aumentar em grandes metrópoles, onde são instaladas as fábricas, e na beira de rodovias, onde o tráfego é intenso e a emissão de partículas de chumbo liberadas pelas baterias e funcionamento do motor dos veículos automotores, contaminando o solo, é muito maior.

Referente aos processos fisiológicos de absorção, distribuição, armazenamento e eliminação do metal (toxicocinética do chumbo), para Moreira e Moreira (2004) estes processos são influenciados por fatores endógenos: constituição genética, estado de saúde, fatores antropométricos; e por fatores exógenos, tais como: carga de trabalho, exposição simultânea a outras substâncias, drogas, álcool e fumo. Quanto ao chumbo inalado, acredita-se que 39 a 47% seja retido nos pulmões, 10% absorvido na via digestiva (dependendo das propriedades físico-químicas dos compostos de chumbo, dos níveis de cálcio, magnésio, ferro, fósforo e vitamina D presentes na dieta, já que a deficiência desses elementos aumenta a absorção do chumbo), e 1% na via cutânea, também dependendo das propriedades físico-químicas do agente tóxico, tais como o tamanho da molécula, hidro e lipossolubilidade, grau de ionização e hidrólise do composto nas condições de pH da epiderme e derme (SALGADO; LARINI; LEPERA, 1993; SADAQ, 2002).

Ao ser absorvido, o chumbo é distribuído pelo sangue onde permanece em torno de 40 dias. Apesar da meia vida curta do chumbo no sangue, os níveis de chumbo na circulação podem permanecer elevados por períodos relativamente longos, como resultado da mobilização de reservas internas. Com o tempo, é redistribuído e depositado nos ossos e dentes, onde permanece por mais de 25 anos. Sua concentração nos ossos está relacionada ao tempo de fixação e ao grau da exposição. Aí, ele é biologicamente inerte, mas em face de alterações no equilíbrio ácido-base; infecções; cirurgias; uso de determinadas drogas; estados de stress como gravidez, lactação e doenças crônicas; esse metal pode ser mobilizado dos ossos, elevando a plumbemia e o

reaparecimento dos sintomas tóxicos, mesmo após cessada a exposição (CDC, 1992; SADAQ, 2002).

Segundo Sadao (2002); Lidsky e Schneider, (2003); Moreira e Moreira (2004a), o chumbo pode ser eliminado pela pele (suor e descamação), cabelos, unhas e leite materno; mas as principais vias de excreção são a renal, através da urina, para o chumbo que foi absorvido pelo organismo, e a gastrointestinal, através das fezes, para o chumbo que entrou mas não foi absorvido pelo organismo.

No Brasil, não existem dados sistematizados, mas alguns estudos isolados têm demonstrado uma alta prevalência de intoxicação por chumbo por exposição ocupacional, constituindo-se um importante problema ambiental e de saúde pública (CORDEIRO et al. 1996; CALDEIRA et al., 2000; PAOLIELLO et al., 2001).

## 1 EXPOSIÇÃO AMBIENTAL AO CHUMBO E EFEITOS DA CONTAMINAÇÃO NOS SERES HUMANOS

Quando o chumbo passou a ser usado em processos industriais no século XVIII, a história de contaminação ambiental e intoxicação no homem assumiu proporções tão elevadas que chegou a ser considerada como epidemia nos países desenvolvidos no fim do século XIX (CORDEIRO et al., 1996a).

Na década de 70, os Estados Unidos da América (EUA) consideraram o chumbo usado como aditivo de gasolina e como pigmento em tintas, um caso de saúde pública. Através de órgãos oficiais, lançaram programas de eliminação, fiscalização e controle do seu uso. Em 1978 foi proibido o uso do chumbo na produção de tintas e em 1985 na gasolina (LIDSKY; SCHNEIDER, 2006). Segundo Bechara (2004), a *Environmental Protection Agency* (EPA) e outras organizações governamentais e não-governamentais, estabeleceram limites toleráveis de chumbo no sangue, igual ou menor que 10 µg/dL para crianças e 50 µg/dL para adultos; no ar, menor que 1,5 µg/m<sup>3</sup>; na água potável, menor que 15 µg/L e em tintas, menor que 0,06%, visando eliminar prejuízos do saturnismo à saúde humana e suas conseqüências socioeconômicas nos EUA. Sugeriram, ainda, a distribuição de material educativo em fábricas e escolas, com informações sobre fontes de contaminação por chumbo e seus malefícios à saúde, além de avaliação periódica do nível de plumbemia nas crianças da escola primária.

Porém, segundo Lidsky e Schneider (2003), embora o uso de tinta com chumbo ter sido proibido pelos regulamentos da comissão de segurança de produto do consumidor, nenhuma provisão foi feita para se remover a pintura contendo chumbo das casas construídas antes dessa lei entrar em vigor (quantidade estimada em torno de 42 a 47 milhões de casas).

Em 1991, coordenado pelo *Central for Disease Control* (CDC), em conjunto com a EPA, agências de saúde pública estaduais e federais e outras instituições, foi lançado um plano de 20 anos, visando identificar, prevenir e tratar crianças expostas e remover o chumbo dos ambientes (CDC, 1998). Estas medidas vêm abaixando os níveis de chumbo no sangue, mas na população minoritária, de baixa renda, residente em casas velhas, hispânicas brancas e crianças americanas mexicanas, ainda continuam elevados (CDC, 2005).

Convenções internacionais reconheceram a importância da exposição ao chumbo como um problema de saúde pública fundamental, traçando planos de ação estratégicos, visando conciliar

métodos de proteção ambiental, justiça social e eficiência econômica, tais como a Convenção de Estocolmo (tratado assinado por 151 países, inclusive o Brasil, para acabar com a fabricação e utilização de 12 produtos tóxicos, os chamados "Doze Sujos", dentre os quais o chumbo se inclui, aprovado durante a Conferência das Nações Unidas sobre o meio ambiente e humano em julho de 1972), a Convenção dos Direitos da Criança, em 1989; a agenda 21 Global, que culminou com a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento - CNUMAD, em 1992, no Rio de Janeiro (ECO-92); Declaração sobre o Meio-Ambiente e saúde infantil, pelos líderes das Oito, em 1997; Declaração de Redução de Risco de Chumbo pela Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico (OECD) (TONG; SCHIRNDING; PRAPAMONTOL, 2000).

No mundo, um panorama dos programas de controle existentes é traçado por Freitas (1999), fornecendo dados da reunião realizada em Bangkok (Tailândia) pela *World Organization of the Health* (WHO), integrante do programa *Human Exposure Assessment Location* (HEAL), onde participaram representantes de 35 países. Destes, 17 apresentaram estudos sobre a exposição ao chumbo: Chile, Croácia, Slovenia, República Checa, Lituana, Filipinas, Polônia, Rússia, Singapura, Tailândia, Vietnã, Alemanha, Hungria, Israel, Japão e Suíça, sendo que os cinco últimos, apresentaram um programa nacional de emissão do chumbo e de avaliação de resultados.

Segundo Freitas (1999), apesar do Brasil não ter um programa relacionado à exposição ao chumbo, vem procurando medidas que minimizem os seus prejuízos: seu uso como antidetonante da gasolina foi proibido; os fabricantes de tinta estão procurando substituir o chumbo por outros pigmentos; produtores de enlatados substituíram o chumbo da soldagem das embalagens dos alimentos, dentre outras iniciativas.

Em termos de legislação nacional, desde 1986 é obrigatório o Relatório de Impacto Ambiental para que sejam instaladas indústrias potencialmente poluidoras; a Portaria 16 regulamenta os níveis aceitáveis de chumbo nos alimentos e água e o Anexo II da Norma Regulamentadora n. 7, do Ministério do Trabalho, define como 60 µg/dL o limite de tolerância biológica (LTB) para a plumbemia e 15 µg/dL para a concentração urinária do ácido δ-aminolevulínico (ALA-U) (FREITAS, 1999). Em 1994, o valor do LTB da ALA-U foi diminuído para 10 µg/dL e o termo "limite de tolerância biológica" foi substituído por "índice biológico máximo permitido" (IBMP), através da Portaria n. 24/1994 (CORDEIRO ET AL., 1996).

Segundo Paoliello et al. (1997, 2001) e Cordeiro e Lima-Filho (1996), os valores de referência para os índices de chumbo considerados aceitáveis na legislação foram estabelecidos segundo estudos realizados em outros países, onde as condições socioeconômicas, clínicas,



nutricionais e ocupacionais diferem das condições brasileiras, sendo inadequados para nossa realidade .

Cordeiro et al. (1996) avaliaram 20 trabalhadores expostos ao chumbo com plumbemia inferior a 60 µg/dL e 20 não-expostos, com idade entre 20-44 anos, submetendo-os a exame eletroneurográfico de nervos radiais, encontrando comprometimento nesses nervos em sete (35%) dos trabalhadores expostos. Com o mesmo grupo, aplicaram uma bateria de testes para avaliar funções neurocomportamentais, encontrando disfunções da inteligência, desempenho visual-motor, memória, capacidade de associação verbal de conceitos, compreensão visual e atenção, em trabalhadores expostos, com os indicadores PB-S e ALA-U abaixo dos LTB estabelecidos no Brasil. Esses resultados levaram à proposição da alteração do LTB de 60 µg/dL para 32 µg/dL

Estudos científicos atuais, em torno de contaminações de grande porte, têm mostrado prejuízos em indivíduos contaminados com níveis bem inferiores aos estabelecidos pela legislação brasileira, cujos resultados publicados sugerem mudanças, que não ocorrem (CORDEIRO et al., 1996; ARAÚJO; PIVETTA; MOREIRA, 1999). Quitério et al. (2003) referem-se ao envolvimento e à responsabilidade do pesquisador, mencionando que isto o impulsiona à continuidade de seu trabalho, apesar do pequeno ou nulo impacto dos resultados dos estudos nas medidas e políticas públicas sobre o uso do chumbo. Cordeiro participou como Neurologista da equipe de saúde que diagnosticou e tratou de 800 trabalhadores intoxicados por chumbo na cidade de Bauru na década de 80, uma das maiores casuísticas de saturnismo no Brasil. Pesquisou e comprovou prejuízos causados pelo chumbo em concentrações inferiores às consideradas seguras pela legislação brasileira, lutando por alterações, sem sucesso. Suas últimas publicações sobre chumbo datam de 1996.

### **1.1 Efeitos da neurotoxicidade do chumbo nos seres humanos.**

A ação tóxica do chumbo tem características comuns a todos os metais pesados, porém algumas peculiaridades o tornam ainda mais nefasto aos seres humanos. Segundo Wong (1999), os metais pesados tem afinidades por determinados compostos químicos essenciais que estão nos tecidos e que precisam permanecer livres para que as células possam funcionar normalmente. A habilidade do chumbo em inibir ou imitar a ação do cálcio e de interagir com proteínas, faz com que

seus mecanismos de toxicidade envolvam processos bioquímicos fundamentais, afetando todos os órgãos e sistemas do organismo (MOREIRA e MOREIRA, 2004).

Vários estudos sobre contaminação por chumbo indicam que sua presença no organismo provoca alterações nos Sistemas Nervoso Central (SNC) e Periférico (SNP) e nos sistemas hematológico, cardiovascular, metabólico, gastrointestinal e renal (CORDEIRO, 1988, CORDEIRO et al., 1996; PAOLIELLO et al., 1997; CALDEIRA et al., 2000; MATTOS et al., 2003; QUITÉRIO et al., 2003; MOREIRA; MOREIRA, 2004; SADAO, 2002).

As ações tóxicas do chumbo no Sistema Nervoso incluem apoptoses (morte programada das células), excitotoxicidade ( estimulação excessiva das células, que pode levar a morte dos neurônios), prejuízos nos processos de armazenamento e liberação dos neurotransmissores, na mitocôndria, nos segundos mensageiros, nas células endotelial cerebrovascular e astroglia e oligodendroglia (LIDSKY; SCHNEIDER, 2003).

Segundo Sadao (2002), as partículas de chumbo absorvidas pelas vias naso-faríngea, tráqueo-brônquica e alveolar, prejudicam as trocas gasosas (quanto mais pobre for a dieta alimentar do indivíduo, principalmente em Cálcio (Ca), Ferro (Fe) e Fósforo (P), maior é a absorção orgânica de chumbo). Independente da via de absorção, uma vez no organismo, 90% do metal se liga a proteínas de baixo peso molecular e à hemoglobina. O chumbo presente no sangue deposita-se nos tecidos moles, principalmente rins e fígado, e pela circulação sanguínea, deposita-se nos ossos (95%) e nos dentes e cabelos (5%). No organismo, o chumbo segue a rota metabólica de vários íons, principalmente os do Ca, sendo capaz de atravessar a barreira placentária e a barreira cerebral, mesmo em pequenas concentrações, atingindo locais nobres do SNC, tais como a substância cinzenta do cérebro e os gânglios de base. Atinge estruturas sub-celulares, intoxicando principalmente as mitocôndrias (responsáveis pela respiração celular). O chumbo interfere nas membranas celulares e nas enzimas. Com íons presentes no sangue (Enxofre, Nitrogênio, Fósforo), altera a bioquímica e as funções das enzimas. Segundo Lidsky e Schneider (2003), o chumbo ainda permanece no cérebro, dois anos após sua eliminação do sangue.

Segundo Sadao (2003) e Bechara (2004), o chumbo também altera o metabolismo dos carboidratos, diminuindo a circulação de glicose no cérebro – que, juntamente com o oxigênio, é a principal fonte de energia para o neurônio - podendo gerar disfunções, tais como as percepto-sensório-motora. Segundo o Ministério da Saúde (2005) e pesquisadores como Alcântara (1985); Cordeiro (1988); e Salgado; Larini e Lepera (1993), os sinais e sintomas mais comuns no indivíduo contaminado são: fraqueza, desconforto, dor na musculatura dos membros inferiores, desconforto

gástrico, empachamento pós-prandial, náuseas, cefaléia, sonolência, anorexia, palidez cutânea, cólicas, anemia hopocrômica e microcítica, hipertensão arterial sistêmica, hipoacusia, impotência sexual, linha gengival de Burton, distúrbios das funções nervosas superiores e disfunções nervosas periféricas.

No adulto, o chumbo provoca alterações principalmente no SNP, sendo que as neuropatias são as mais freqüentes. Segundo Cordeiro et al. (1996), a diminuição da velocidade de condução do impulso nervoso dos nervos é comumente encontrada entre trabalhadores expostos. Moreira e Moreira (2004), mencionam a queda do pulso do braço direito em indivíduos contaminados como um dos efeitos típicos da contaminação.

De acordo com Cordeiro (1988); Murata et al. (1993); Cordeiro et al. (1996); Moreira e Moreira (2004), o chumbo no organismo atinge o SNP atuando mais na divisão simpática do que na parassimpática, afetando a velocidade da condução do impulso nervoso nos nervos motores. A velocidade de condução do impulso nervoso é afetada pela alteração bioquímica provocada pelo chumbo na cadeia enzimática mitocondrial das células de Schwann, gerando como consequência a desmielinização no adulto e a hipomielinização na criança (CORDEIRO, 1988).

As células de Schwann (células glia do SNP), formam a bainha de mielina que envolve o axônio, vedando suas porosidades, o que facilita o fluxo no interior do axônio e aumenta a velocidade da condução dos sinais elétricos nos neurônios; uma vez degeneradas essas camadas, a velocidade condutiva diminui (CORDEIRO, 1988; BEAR; CONNORS; PARADISO, 2002; LENT, 2004). A desmielinização atinge inicialmente a musculatura antigravitária, gerando sinais e sintomas como fraqueza, desconforto e dor nesta musculatura, tal como comumente relatado por indivíduos contaminados por chumbo (CORDEIRO, 1988).

Visando esclarecer os efeitos crônicos do chumbo nos SNC e SNP, Hirata e Kosaka (1993), avaliaram neurofisiologicamente 41 trabalhadores expostos e 39 não expostos (grupo controle), encontrando maior prejuízo na condução do estímulo nos percursos sensorial e auditivo e um efeito menor no percurso visual.

O chumbo também altera os nervos cranianos, que estão associados aos núcleos de nervos cranianos no mesencéfalo, na ponte e no bulbo (BEAR; CONNORS; PARADISO, 2002). Segundo Moreira e Moreira (2004), o nervo ótico (par II) e segundo Cordeiro (1988), o nervo vestibulococlear (par VIII), são os mais afetados pelo chumbo. Apesar de ser sensorial, o nervo vestibulococlear tem axônio do SNP e funções de equilíbrio e audição (BEAR; CONNORS; PARADISO, 2002).

## 1.2 Efeitos da intoxicação por chumbo em crianças.

A exposição ao chumbo também afeta o SNC, principalmente nas crianças, cujas funções nervosas superiores são as mais alteradas. Os prejuízos cognitivos decorrentes dos efeitos do metal no SNC podem gerar conseqüências cumulativas na aprendizagem e desenvolvimento neuropsicológico da criança, já que o desenvolvimento ocorre de maneira interdependente e integrada.

Enquanto o adulto absorve cerca de 10% do chumbo ingerido, as crianças absorvem uma quantidade maior (cerca de 40-50%), que chegam ao cérebro em maiores quantidades e velocidade (principalmente em crianças com menos de cinco anos), transformando-as numa população especialmente vulnerável à exposição ao chumbo, em qualquer quantidade no organismo (MOREIRA; MOREIRA, 2004). Dados os possíveis comprometimentos neuropsicológicos e/ou comportamentais específicos em seu desenvolvimento, que dependem da etapa desenvolvimental em que se encontram quando contaminadas, tornam ainda mais graves os casos de intoxicação. Por terem uma barreira hematoencefálica ainda em desenvolvimento nas fases precoces da vida, as crianças intoxicadas por chumbo podem apresentar distúrbios do comportamento, de audição e rebaixamento do nível intelectual (MEDITEXT, 1998; LIDSKY; SCHNEIDER, 2003).

Encefalopatias decorrentes de intoxicações graves por chumbo nas crianças, apresentam sintomas como letargia, dores abdominais, anorexia e irritabilidade; nas crianças com menos de dois anos de idade, há uma progressão de vômitos, dores e ataxia, alternando hiperirritabilidade e estupor, que podem levar ao coma e à morte num curto período de semanas ou dias. As crianças que sobrevivem, ficam severamente comprometidas cognitivamente ou retardadas mentalmente (LIDSKY; SCHNEIDER, 2003).

Porém, níveis baixos de chumbo no sangue, não associados tipicamente com encefalopatia fatal e seus sintomas óbvios, também são neurotóxicos nas crianças e tem efeitos duradouros no funcionamento neurológico. A intoxicação por chumbo a partir de níveis baixos de exposição é bastante comum e particularmente perigosa pela falta de sintomas físicos que possam facilitar o diagnóstico. Como, usualmente, o biomarcador usado para detectar intoxicação por chumbo é o sangue, que por ter meia vida curta mostra apenas intoxicações recentes, o período para o chumbo ser detectado é muito mais curto do que a duração de suas ações neurotóxicas e aparecimento de

sintomas. Uma vez depositado no cérebro, o chumbo é eliminado muito lentamente, devido a sua meia vida de dois anos nesse órgão, onde não pode ser removido por agentes químicos quelantes. Mesmo depois dos níveis de chumbo no sangue terem diminuído para concentrações quase insignificantes, o chumbo que foi depositado no cérebro continua a exercer seus efeitos. Assim, se o chumbo estiver em concentração elevada no cérebro, será tarde demais para prevenir os efeitos nocivos ao cérebro em desenvolvimento (LIDSKY; SCHNEIDER, 2003).

Algumas crianças podem apresentar sintomas e sinais como alopecia, eritema dos membros, hiperpigmentação cutânea, hipotermia das extremidades, alucinações, depressão, cefaléia, insônia, convulsão, paralisia das extremidades, gosto metálico na boca (linha de Burton), secura da boca, vertigens, zumbido, náusea, vômito ora leitoso ora acinzentado, constipação intestinal, gengivite, hálito fétido, dores de estômago, perda de apetite e anemia. (ALCÂNTARA, 1985). No início aparecem alterações da conduta tais como hiperatividade, agressividade, impulsividade, diminuição do interesse por brincadeiras, letargia, irritabilidade, atraso ou regressão na maturação verbal, perda de habilidades motoras recém adquiridas, movimentos desajeitados, deficiências na percepção sensorial, dificuldades de aprendizagem, tendência à distração e atenção contínua reduzida, devido aos efeitos no sistema nervoso. As complicações mais sérias, decorrentes do aumento de lesões, envolvem convulsões, retardo mental, paralisia, cegueira, coma e morte (WONG, 1999). Entretanto, tais sintomas não estão presentes em todas as crianças intoxicadas e nem deixam claro que são causados pelo chumbo.

Os sistemas nervoso e digestivo são os mais suscetíveis ao chumbo e o hábito de explorar o mundo com a boca, comum na infância, pode aumentar as vias de exposição por meio do solo, poeira doméstica e ar (PADULA et al., 2006). Segundo Wong (1999), a pica (ingestão de substâncias não-alimentares de modo habitual, proposital e compulsivo) é muito freqüente em crianças intoxicadas por chumbo. Segundo a *Agency For Toxic Substances And Diseases Registry* (ATSDR) (1999), por meio dessas atividades, as crianças podem ingerir 5µg/dL por dia, sendo 1% proveniente do solo, 7% da água, 75% da poeira e o restante de outras fontes. Para Figueiredo, Bernardino; Capitani e Gitahy (2005), as brincadeiras típicas dos meninos que os levam mais às ruas, podem aumentar as vias de exposição nesta população.

De acordo com pesquisas realizadas por Su; Barrueto e Hoffman (2002); Jacobs et al. (2002); Rabito; Shorter e White (2003), Leighton et al. (2003); Clark et al. (2004); Lanphear; Hornung e Ho (2005), as fontes mais comuns de exposição ao chumbo nos EUA são pinturas muito velhas. A pintura com chumbo é particularmente perigosa às crianças quando ela está deteriorando

e produzindo a poeira que contém chumbo e que é absorvida em consequência das atividades mão-à-boca.

A Figura 2 mostra uma criança praticando a pica, arrancando lascas de madeira pintada.



**Figura 2<sup>6</sup> - Criança arrancando lascas de madeira pintada**

O conhecimento a respeito dos efeitos do chumbo nas crianças, já vai além de 100 anos. Porém, limites toleráveis começaram a ser estabelecidos em 1960, quando os EUA, utilizando a plumbemia como índice, estabeleceram como limite aceitável 60  $\mu\text{g/dL}$ , a partir do qual a intoxicação pelo chumbo estava associada aos sintomas físicos. Reconhecendo que níveis mais baixos de chumbo no sangue podem causar sintomas físicos e também podem produzir danos no cérebro, em 1970 esse limite foi reduzido para 40  $\mu\text{g/dL}$ . Com a pesquisa demonstrando que níveis mais baixos da exposição de Pb produzem também danos no cérebro nas crianças, em 1975 o limite foi diminuído para 30  $\mu\text{g/dl}$ , em 1985 para 25  $\mu\text{g/dl}$  e finalmente, em 1991, para 10  $\mu\text{g/dl}$  (LIDSKY; SCHNEIDER, 2003).

Entretanto, a exposição ao chumbo continua sendo o maior problema de saúde pública, particularmente em centros urbanos nos Estados Unidos e em nações do terceiro mundo (LIDSKY; SCHNEIDER, 2003).

Estudos nacionais e internacionais demonstraram a ocorrência de prejuízos na inteligência e comportamento, decorrentes da contaminação por chumbo em níveis antes considerados seguros (STILES; BELLINGER, 1993; DIETRICH et al., 1993; WINNEKE et al., 1998; BERNARD; MCGHEEHIN, 2003; SHANNON, 2003; CANFIELD et al, 2003; SILVANY et al., 2003). Para Tessman e Hills (1994) pode não existir um limite seguro para contaminação por chumbo nas

<sup>6</sup> Fonte: Curso de Toxicologia dos Metais, Centro de Assistência Toxicológica – CEATOX, da UNESP-Botucatu

crianças. A ausência de sintomas não significa que a criança está livre de intoxicação, pois estes efeitos podem estar em nível subclínico.

Pesquisando crianças contaminadas que fazem parte do programa nacional de saúde nos EUA com nível de chumbo menor que 5  $\mu\text{g}/\text{dL}$ , Stone e Reynolds (2003) encontraram deficiências cognitivas e também concluíram que níveis baixos provocam efeitos prejudiciais e que não se conhece nível de contaminação seguro para crianças..

Efeitos do chumbo na cognição, sua natureza e quais seriam os níveis seguros de sua presença no organismo, têm sido amplamente estudados e os resultados mostram concordância quanto à existência de uma relação inversa entre Q.I. e níveis de chumbo no sangue; porém, há controvérsia quanto à magnitude do prejuízo causado (decréscimos no Q.I.) e a partir de qual nível de contaminação o chumbo provoca prejuízo (LIDSKY; SCHNEIDER, 2003).

Needleman et al. (1979), em Massachusetts (EUA), utilizando a Wechsler Intelligence Scale for Children – Reviewed e a Teacher's Behavioral Rating Scale (questionário fechado aplicado aos professores para avaliar comportamentos tais como distratibilidade, falta de persistência, dependência, desorganização, hiperatividade, impulsividade dos alunos), avaliou 158 crianças brancas, fluentes em inglês, da classe operária até média alta, com idade entre 7 e 8 anos, assintomáticas, com plumbemia variando entre 12 e 54  $\mu\text{g}/\text{dl}$ . Convertendo o sistema de medidas utilizado para a mensuração de chumbo no sangue ( $\mu\text{g}/\text{dl}$  = micrograma por decilitro de sangue) para mensuração nos dentes (p.p.m. = partes por milímetro), encontrou em dois grupos de crianças: 100 delas com níveis de chumbo na dentina, inferior a 10 p.p.m. e nas outras 58, com nível de chumbo superior a 20 p.p.m. Considerou as variáveis QI's dos pais, nível sócio-econômico (educação, profissão), idade da mãe no nascimento da criança e número de gravidez da mãe. Os resultados mostraram um desempenho significativamente pior entre as crianças do grupo com plumbemia mais elevada, principalmente em cognição e atenção, bem como no desempenho em sala de aula. Para Smith (1985), este foi o primeiro estudo substancial, associando nível de chumbo no organismo e QI.

Winneke (1979), em Duisburg, na Alemanha, avaliou dois grupos empareados de 26 crianças cada ( $n= 52$ ), de sete a 10 anos de idade, com nível de chumbo detectado pela dentina entre 3  $\mu\text{g}/\text{g}$  e 7  $\mu\text{g}/\text{g}$ , através do WISC alemão, Escala de Classificação Comportamental Conner's (Conner's Rating Scale) e um teste de pranchas de desenho (Gross Motor Coordination). O grupo com plumbemia mais alta apresentou resultados mais baixos no Q.I. total (de 5 a 7 pontos) e na avaliação víso-espacial.

Yule et al.(1981), em Londres, na Inglaterra, avaliou 166 crianças de 6 a 12 anos de idade, divididas em quatro grupos de acordo com a plumbemia: de 7 a 10  $\mu\text{g}/\text{dl}$ , de 11 a 12  $\mu\text{g}/\text{dl}$ , de 13 a 16  $\mu\text{g}/\text{dl}$  e 17 a 32  $\mu\text{g}/\text{dl}$ , utilizando o WISC-R (avaliação da inteligência), o Teacher's Behavioral Rating Scale (questionário junto aos professores) e a escala de Conners, considerando o nível sócio econômico dos pais. Os resultados também mostraram a relação inversa entre o índice de chumbo no sangue (elevado) e o desempenho no teste (baixo), exceto no subteste Aritmética, da Escala Verbal. A avaliação do comportamento também mostrou resultados piores nos grupos com plumbemia mais elevadas.

Winneke (1983), em Stolberg, na Alemanha, replicou seu estudo de 1979, avaliando 116 crianças de 7 a 12 anos de idade, com nível de chumbo detectado pela dentina de 1,5 a 38  $\mu\text{g}/\text{g}$ , utilizando o WISC alemão e o Vienna Reactio Device. Encontrou uma diferença menor entre os grupos com níveis alto e baixo de plumbemia no desempenho verbal, mas mantendo a significância nos resultados das avaliações visuo espacial.

Faust e Brown (1987) administraram uma bateria detalhada de testes neuropsicológicos a um grupo de crianças de 5 a 12 anos com níveis de PbS prévias na escala de 30-60  $\mu\text{g}/\text{dl}$ . Em comparação com grupo controle não exposto ao Pb, as crianças expostas ao Pb tiveram resultados mais baixos na bateria global e em medidas de habilidades motoras (3/4), de linguagem (7/8), de memória verbal (4/4), de funções visuo espaciais avançadas (4/4), concentração (4/4) e funcionamento executivo (4/4)..

Stiles e Bellinger (1993) investigaram os efeitos de plumbemias baixas (média  $<8\mu\text{g}/\text{dl}$ ) em crianças de um grupo com status sócio-econômico (SES) elevada (idade média 9 anos, 9 meses) da área de Boston. Uma bateria de testes neuropsicológicos foi administrada e o desempenho foi correlacionado com os níveis do Pb do sangue. As crianças foram avaliadas em 6, 12, 18, 24 e 57 meses. Nos testes da aprendizagem verbal e também da flexibilidade cognitiva, as crianças tiveram uma tendência a repetirem respostas erradas várias vezes, o que foi significativamente correlacionado com os níveis de Pb no sangue. Além disso, havia uma relação inversa entre o nível da Pb do sangue aos 24 meses e a habilidade de construção visuo espacial, bem como a mensuração do funcionamento motor.

Wasserman et al. (1997), em Kosovo, na Iugoslávia, avaliaram a exposição precoce ao chumbo em 261 crianças, desde antes de seu nascimento, através de suas mães grávidas, até os 7 anos de idade, em duas cidades: Kosovska Mitrovica, potencialmente poluidora, com refinaria, fábricas de fundição de chumbo e de bateria, e Prístina, não poluidora. Mensuraram a inteligência



através do WISC-III, associando-a aos níveis de plumbemia e à área sob a curva de concentração versus tempo – 7 anos (Área under the concentration vs time curve – AUC7), buscando detectar danos causados pelo chumbo. Os resultados mostraram desempenhos nos subtestes percepto-motores significativamente mais sensíveis ao chumbo do que os verbais. A discrepância nas três Escalas: Completa, Verbal e de Execução variaram de 41 a 47%. A AUC7, que antes do ajuste com as covariantes não tinha conexão com a inteligência, passou a uma discrepância significativa de 2,88 a 4,2%. A plumbemia de 10 µg/dl foi relacionada a um decréscimo de 4.3 pontos na inteligência na Escala Completa, 3.4 na Escala Verbal e 4.5 pontos na Escala de Execução. Os resultados nos índices fatoriais Ausência de Distração, Organização Perceptual e Compreensão Verbal foram significativamente negativos, quando relacionados à AUC7, sendo que a associação com o subteste Organização Perceptual obteve o pior resultado.

Wasserman et al. (2000) voltou a pesquisar a relação existente entre exposição precoce ao chumbo e inteligência de 442 crianças acompanhadas desde a gestação até aos 7 anos de idade, nas mesmas cidades da Iugoslávia. As crianças tinham três, quatro, cinco e sete anos de idade e os testes para avaliação longitudinal da inteligência, foram pertinentes à faixa etária em que se encontravam: McCarthy General Cognitive Index (três e quatro anos), WPPSI-R (cinco anos) e WISC-R (7 anos). Tamanho e peso ao nascimento, gênero, idade, inteligência, educação da mãe, etnia, foram avaliadas e controladas pelo HOME. Os resultados mostraram relação entre plumbemia elevada e pequena diminuição na inteligência destas crianças.

Tong et al. (1998), na Austrália, utilizaram os testes Bayley Mental Development Index para crianças de 2 anos de idade, o McCarthy General Cognitive Index para 4 anos e o WISC R para 7 e 11 a 13 anos, para avaliar a associação entre a exposição ambiental por chumbo e função cognitiva e se os efeitos do chumbo são reversíveis ao reduzir a exposição. Acompanhando crianças expostas ao metal por uma indústria de fundição na Austrália (o estudo de coorte de Port Pirie), avaliaram níveis de chumbo em gestantes, no cordão umbilical e nas crianças, acompanhando seu desenvolvimento. Os resultados mostraram que exposições a baixas doses são associadas com atraso no desenvolvimento neurofisiológico, problemas de aprendizagem, índices elevados de abandono escolar, problemas de leitura e vocabulário mais pobre. Os autores concluíram que contaminação precoce na infância, mesmo após o chumbo ser eliminado do organismo, provoca déficits cognitivos que são reversíveis apenas parcialmente.

McMichael e Baghurst (2000), na Austrália, avaliaram 375 crianças com níveis de contaminação por chumbo abaixo de 25 µg/dl, de 11 a 13 anos de idade utilizando o WISC-R; a

Daniel's Scale of Prestige of Occupations in Austrália (escala de prestígio ocupacional para análise do status social), WAIS-R (inteligência materna); Observation for Measurement of the Environment - HOME (cuidados ambientais); Family Assessment Device (funcionamento das famílias) e General Health Questionnaire (estado psicológico da mãe). Obtiveram diversos resultados, dentre os quais, relação inversa entre QI e plumbemia, sendo a relação ainda maior nas meninas que nos meninos; maioria das associações entre média do período de concentração de PbS e sub-escalas eram mais significativas nas crianças de baixo nível sócio-econômico do que naqueles de padrão mais alto; performance das crianças com situação sócio econômica mais alta foi significativamente melhor em subtestes de Aritmética e Vocabulário (Escala Verbal) do que as de padrão socioeconômico mais baixo; efeitos do chumbo no sangue nas famílias de baixa renda pareciam mais elevadas do que nas de alta renda; relação inversa entre concentração do chumbo no sangue e QI era maior nas crianças cuja inteligência das mães era mais baixa, comparada com aquelas cuja inteligência da mãe era mais alta, dentre outros.

Prpic-Majic et al. (2000), na Zagrebe-Croácia, avaliaram 144 meninos e 131 meninas (n= 275) expostas ao chumbo através da queima de gasolina do veículos, cursando 3<sup>a</sup> e 4<sup>a</sup> séries de três escolas primárias, localizadas em diferentes áreas, com condições de tráfego e conseqüente intensidade de exposição diferentes. Utilizando o WISC-R (subtestes Informação, Compreensão, Aritmética, Semelhanças e Dígitos, para avaliar o QI verbal, e Completar Figuras, Arranjo de Figuras, Cubos, Código e Armar Objetos, para avaliar o QI não verbal), Bender Gestalt Test (BGT), Complex Reaction-meter Drenovac CRD (instrumento eletrônico que mede o tempo de reações psicomotoras e a atenção) e questionários para pais e professores para avaliar as habilidades das crianças (distratibilidade, concentração, responsabilidade, se estuda, faz lição de casa sozinho), verificou a relação entre indicadores que a exposição ao chumbo provoca, estado hematológico e função cognitiva. Os resultados mostraram que quanto maior o tráfego, maior a contaminação nas crianças. No WISC-R, as diferenças nos resultados não foram significativas com relação aos controles, mas quanto ao gênero, meninos tiveram resultados maiores do que as meninas nos subtestes Informação e Aritmética na área verbal e em Completar Figuras, Arranjo de Figuras e Cubos na área não-verbal.

Lanphear et al. (2000), utilizando dados do Third National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES III), de 1988 a 1994, avaliaram funções cognitivas de 4853 crianças e adolescentes, com níveis de plumbemia inferior a 10 µg/dl, com idades entre 6 e 16 anos, através dos subtestes Cubos e Dígitos do WISC-R e subtestes de aritmética e leitura do Wide

Range Achievement Test - Revised (WRAT). A concentração de chumbo no sangue variou de gênero (foi mais elevada nos meninos), raça, etnia e nível educacional do adulto responsável, bem como baixo peso ao nascer e exposição precoce ao cigarro. Os resultados foram baixos, inclusive ao nível de 2.5 µg/dl, em leitura, matemática, memória a curto prazo e habilidades visuomotoras. As meninas mostraram uma tendência a obterem melhores resultados do que os meninos em todos os subtestes, exceto em Cubos.

Bellinger et al. (2005), em Chennai-Índia, avaliaram o desempenho intelectual e neurológico de 58 crianças com idades entre 4 a 14 anos, com níveis de chumbo entre 2.5 e 38.3 µg/dl (média de 11.1 µg/dl, através do teste de inteligência Binet-Kamath, Wide Range Assessment of Visual Motor Activity (WRAVMA) (Avaliação de Longo Alcance da Atividade Motora Visual e a Connor's Behavioral Rating Scale (Escala de Classificação Comportamental Connor's). Os resultados mostraram um decréscimo de 6 pontos no Q.I., para cada 10 µg/dl.

De acordo com Lidsky e Schneider (2003), os decréscimos no Q.I. em consequência dos níveis de chumbo no sangue de crianças podem parecer insignificantes, mas como são calculados e analisados em termos de médias dos grupos, ignoram as diferenças individuais com maior ou menor sensibilidade ao metal e conseqüente possibilidade de prejuízo neurológico elevado.

Todas estas pesquisas se depararam com outras influências sobre os efeitos do chumbo no organismo humano e os autores buscaram mantê-las sob controle. Influências como fatores genéticos e status sócio-econômico se revelaram importantes; as crianças expostas ao chumbo freqüentemente são pobres, moram em comunidades precárias, recebem pouca estimulação, estudam em escolas ruins e têm uma dieta deficitária em quantidade e qualidade (cálcio, ferro, zinco e proteína). Estes fatores concomitantes de pobreza parecem aumentar os efeitos prejudiciais do chumbo no desenvolvimento neurológico, tornando certas crianças mais vulneráveis à neurotoxicidade do chumbo, visto que também interferem organicamente na população (BECHARA, 2004).

Para Lidsky e Schneider (2003) e Cordeiro et al. (1996), o próprio teste para avaliar QI nem sempre é sensível aos efeitos de lesões no cérebro provocadas pelo chumbo e algumas de suas questões/tarefas são influenciadas por fatores socioeconômicos. Decréscimos no Q.I. podem apenas indicar diferenças entre influências do status socioeconômico (SES) e cultura.

Apesar destes resultados com índices baixos de plumbemia, o Brasil utiliza o valor de 10 µg/dl, sugerido pelo *Center of Disease Control e Prevention* (CDC) e pela *World Organization of the Health* (WHO) como limite seguro da presença de chumbo no organismo. De acordo com o

CDC (1997), concentrações de chumbo igual ou inferior a 9 µg/dl S (Classe I), não exigem intervenções; de 10 a 14 µg/dl, deve-se realizar atividades de prevenção e avaliação freqüentes; de 15 a 19 µg/dl, intervenção nutricional e educacional e, se os níveis persistirem, fazer investigações ambientais (Classe IIB); de 20 a 44 µg/dl, intervenção médica e ambiental. Se sintomático, avaliar a necessidade de quelato-terapia (Classe III); de 45 a 69, investigação ambiental e quelação (Classe IV); maior ou igual a 70 µg/dl, é uma emergência médica, devendo-se proceder imediatamente ao controle médico e ambiental (Classe V).

Estudos da WHO (1992) envolvendo vários países, estimaram que aproximadamente 4% de todas as crianças têm níveis elevados de chumbo no sangue. A partir de dados coletados nos EUA entre 1976 e 1980, estimou-se que 17% das crianças apresentam níveis de chumbo acima de 15 µg/dl; 5,2% acima de 20 µg/dl e 1,4% acima de 25 µg/dl, diferenciados de acordo com a área residencial (urbana ou suburbana).

Como já visto em outros países, também no Brasil muitas das crianças expostas a altos níveis de chumbo pertencem a famílias de baixo nível sócio-econômico e em muitos casos, já são expostas desde antes do nascimento. Assim, quando realiza-se mensurações de inteligência ou cognitivas, devem ser consideradas as condições sócio-econômicas e educacionais destas populações de crianças contaminadas. Condições ambientais e de estimulação inadequada no desenvolvimento da criança, podem levar a resultados pobres em instrumentos que mensuram inteligência e atenção, ou a resultados elevados em agressividade (BECHARA, 2004; BEE, 2003).

Para ressaltar os efeitos de um ambiente adequado, cabe citar o estudo sobre o desenvolvimento global de 12 meninas e 15 meninos (n=27) não-contaminados, com encefalopatias crônicas não-progressivas (ECInP), na faixa etária de 1 ano e 4 meses a 5 anos e 4 meses, conduzido por Tabaquim e Ciasca (2000), que concluíram que a performance das crianças avaliadas relacionou-se diretamente às condições do ambiente psicossocial e às possibilidades de intervenção, as quais podem minimizar as necessidades individuais das crianças com deficiências. A área física, uma das investigadas, foi para os pais a de maior preocupação, de fundamental importância, possivelmente por promover a independência de locomoção, limitada para muitos dos sujeitos. Considerando as necessidades psicológicas da criança com ECInP, ela necessita, como qualquer criança, sentir-se amada, segura, aprovada e pertencente ao grupo social, para desenvolver a auto-estima.

Sciarillo; Alexander e Farell (1992) observaram que em meninos de quatro anos de idade e em meninas de cinco anos de idade que tinham sido expostos ao chumbo, havia uma incidência

aumentada de vários problemas de comportamento (depressão, queixas somáticas) e na agressividade, quando o nível de plumbemia ultrapassava 15 µg/dl.

Neme et al (2005), por meio do Teste da Figura Humana (DFH) de Koppitz, também encontraram indicadores de comprometimento emocional num estudo com 146 crianças de ambos os sexos, contaminados por chumbo com níveis que variavam entre 10 e 39.90 µg/dL, sugerindo timidez, insegurança e retraimento; depressão e ansiedade; sentimentos de inadequação ao meio; problemas psicossomáticos e dificuldades de aprendizagem e de ação.

Needleman et al. (1996) encontraram relação entre comportamento anti-social e delinqüente em níveis de chumbo no sangue elevados. Em meninos com 7 anos de idade, essa associação era moderada, mas aumentava quando as crianças atingiam 11 anos de idade.

Segundo Lidsky e Schneider (2003), apesar da exposição ao chumbo estar associada com os aumentos no comportamento problemático, ainda não está claro se esses comportamentos são causados diretamente pelos danos no cérebro que recebeu uma quantidade maior de chumbo, ou se eles são secundários aos problemas impostos pela dificuldade de cognição. As crianças que tiveram danos cerebrais devido à exposição ao chumbo, geralmente apresentam dificuldades acadêmicas devido às deficiências cognitivas, que geram uma perda de auto confiança. As repetições de fatos e atos inadequados na relação com seus pares dificultam sua aceitação e seus relacionamentos. As conseqüências finais freqüentemente são a perda de auto-estima e desenvolvimento social pobre.

Mendelsohn et al. (1998), em Nova Iorque-EUA, pesquisaram se plumbemia elevada estava associada com mudanças de comportamento em 72 crianças pobres com idade entre um e três anos, sendo 41 do grupo exposto (PbS entre 10 e 24,9 µg/dl) e 31 do grupo não-exposto. As crianças foram avaliadas através de uma bateria padronizada de testes que incluía o Behavior Rating Scale (BRS) da Bayley Scales of Infant Development para medir os fatores relacionados ao funcionamento social e emocional. Os resultados das crianças que tinham sido expostas ao chumbo foram significativamente piores do que aquelas crianças que não foram expostas, em termos de engajamento emocional e de comportamento.

Dietrich et al. (2001), realizaram o que foi considerado o primeiro estudo longitudinal de desenvolvimento de crianças com exposição pré-natal ao chumbo, acompanhando desde o nascimento, 195 adolescentes expostos ainda na gestação. Os adolescentes com plumbemia mais elevada ao nascimento foram os que apresentaram freqüência mais elevada de comportamentos antissociais e delinqüentes associados ao uso de maconha desde a infância.

Needleman et al. (2002) avaliaram 194 adolescentes infratores brancos e negros, com idade entre 12 e 18 anos e 146 estudantes não infratores e constataram presença de chumbo na tíbia do grupo de infratores maior do que o índice encontrado entre os não infratores, sugerindo que os atos de vandalismo, agressividade e violência poderiam ser explicados pela ação do chumbo no lóbulo pré-frontal, onde a impulsividade é regulada.

Embora os efeitos estimuladores do ambiente na avaliação de crianças contaminadas por chumbo devam ser considerados, os efeitos do chumbo são maiores no SNC das crianças e são desencadeados com índices de exposição inferiores aos necessários para a produção de alterações no SNP, enquanto que os adultos são mais afetados no SNP (CORDEIRO et al. 1996; MOREIRA e MOREIRA, 2004). No SNC, intoxicações por chumbo podem provocar a encefalopatia satúrnica, problemas da atenção, memória, aprendizado, hiperatividade e hiperirritabilidade (CORDEIRO, 1988). Alterações da inteligência e do desempenho visual, formação de conceitos verbais, memória, humor, capacidade de associação verbal de conceitos, visual e atenção, também foram constatados por Cordeiro; Lima Filho e Salgado (1996), sendo compatíveis com os resultados encontrados em estudos internacionais.

Ostenberg et al. (1997); Hanninen et al. (1998); Schwartz (2000), apresentaram resultados considerados conclusivos quanto aos danos definitivos causados pelo chumbo no nível intelectual e déficit cognitivo, principalmente em crianças. Tais resultados foram confirmados por Bechara (2004, p. 6): “O metal compromete de forma irreversível o desenvolvimento do sistema nervoso da criança, reduzindo sua atenção, memória e inteligência e tornando-a agressiva”.

Além dos prejuízos comumente apontados, o chumbo tem sido considerado responsável pela interferência no crescimento físico e na estatura das crianças expostas (redução no peso, na altura e circunferência de tórax); anemia severa (não associada à falta de ferro); nefropatia e deficiência no metabolismo da vitamina D. Todas essas alterações são potencializadas por deficiências nutricionais (MOREIRA e MOREIRA, 2004).

Desta forma, verificado a relação custo X benefício, a criança contaminada deve ser submetida a tratamentos de descontaminação que visam eliminar o chumbo do sangue e dos tecidos moles e o melhor método utilizado para este fim é a terapia com quelantes, os quais removem o metal, combinando-o com outra substância (SADAO, 2002). Concentrações elevadas de chumbo nos ossos em crianças que passam por quelação, após um reequilíbrio, podem liberar chumbo dos ossos para o sangue e outros tecidos moles novamente, num nível ainda mais alto, o chamado efeito "rebote". Por isso, não existem protocolos para tratamento com quelantes; deve-se considerar a

gravidade dos sintomas e das alterações laboratoriais e os benefícios que possa trazer para aquela pessoa específica. Imprescindível mesmo é acabar com as fontes de contaminação (BRASIL, 2005). Wong (1999) recomenda a quelação quando os níveis sanguíneos de chumbo ultrapassam 50 µg/dL; o CDC (1997), a partir de 45 µg/dL.

Além disto, é necessário que a criança contaminada seja submetida a avaliações multiprofissionais que possam identificar prejuízos em seu desenvolvimento, considerando principalmente as funções neuropsicológicas que possam estar comprometidas devido à contaminação.

Tratando-se de crianças, em pleno desenvolvimento, considera-se necessária a realização de estudos longitudinais, que possam acompanhar este desenvolvimento ao longo do tempo, relacionando-o com outras variáveis importantes nesta trajetória. Neste sentido, Tabaquim e Ciasca (2000) colocam que, mais importante do que identificar limites é a pesquisa que permita compreender o caminho de evolução de cada criança no processo de aprendizagem.

Entretanto, dados os resultados de pesquisas mostrando os efeitos do chumbo no desenvolvimento infantil e sua ação neurotóxica, é importante que se desenvolvam métodos confiáveis de avaliação dos efeitos neuropsicológicos do chumbo em crianças, de modo a se intervir precocemente, reduzindo danos à capacidade cognitiva da população em desenvolvimento.

O desenvolvimento das funções neuropsicológicas relacionadas à motricidade, atenção, percepção, memória, linguagem, raciocínio, julgamento e planejamento, são fundamentais para o ajustamento da criança de risco, nos contextos acadêmico e social.

Desta forma, é necessário que o pesquisador busque a convergência do conhecimento em áreas conjugadas, capaz de permitir o entendimento do fenômeno e, principalmente, da criança em sua globalidade.

## 2 O SISTEMA NERVOSO E AS FUNÇÕES NEUROPSICOLÓGICAS

O Sistema Nervoso tem a capacidade de receber, transmitir, elaborar e armazenar informações por meio de bilhões de células nervosas chamadas neurônios e das células da neuroglia (cola neural ou glia) (BEAR; CONNORS; PARADISO, 2002). As células de glia são responsáveis por manter unidos os tecidos neurais; elas sustentam, nutrem, defendem e reparam as estruturas nervosas e os neurônios. Através de seus prolongamentos e sinapses, recebem e enviam mensagens de um lugar a outro no cérebro e em todo o corpo (LENT, 2004).

Os **neurônios** são células especializadas, responsáveis pelas atividades exclusivas do encéfalo: percepção do meio ambiente, comunicação de dados a outros neurônios e comando de respostas (LENT, 2004). Sua função básica é receber, processar e enviar informações. Após o nascimento, com exceção dos neurônios chamados grânulos (localizados no cerebelo e no bulbo olfatório) e dos neurônios sensoriais primários do epitélio olfatório, não são produzidos novos neurônios (MACHADO, 2000).

A comunicação entre os neurônios se dá por meio das sinapses, através dos ramos dos axônios, que transmitem as informações. São os neurotransmissores que liberam certas substâncias químicas, possibilitando a transmissão de informações entre os neurônios. Os neurotransmissores são divididos em três categorias: aminoácidos, aminas e peptídeos. Interagem com receptores das membranas pós-sinápticas (proteínas), provocando excitação ou inibição. Alguns dos principais neurotransmissores participam da regulação do humor, comportamentos emocionais, sono e memória (serotoninas); do movimento, humor, atenção e funções viscerais (noradrenalina) e da euforia, movimentos, humor, atenção e funções viscerais (COSENZA, 2004).

Bear; Connors e Paradiso (2002), e Cosenza (2004), descrevem o neurônio como composto de núcleo, organelas (compostas por núcleo retículo endoplasmático rugoso; núcleo retículo endoplasmático liso; aparelho de Golgi; dendritos e mitocôndrias; cromossomos e ADN) e neuritos (axônios e dendritos).

O Sistema Nervoso é responsável pelo controle das atividades e tem como função principal a adaptação ao meio ambiente. Composto por várias partes, todas relacionadas do ponto de vista morfológico e funcional, pode ser dividido, segundo critérios anatômicos, em Sistema Nervoso



Central (SNC) e Sistema Nervoso periférico (SNP). O SNC é composto pelo encéfalo e pela medula espinhal, da qual partem os estímulos e à qual chegam às sensações. O encéfalo possui três partes principais: o cérebro, o cerebelo e o tronco encefálico, constituído pela ponte, bulbo e mesencéfalo (KANDEL; SCHWARTZ; JESSEL, 1997; MACHADO, 2000).

O SNC comanda todas as funções do ser humano e por isso, suas partes ficam protegidas dentro de estruturas ósseas: do crânio – onde se aloja o encéfalo - e da coluna vertebral – onde se aloja a medula espinhal (KANDEL; SCHWARTZ; JESSEL, 1997).

O **encéfalo** (cérebro, cerebelo e tronco encefálico), a medula e os nervos do corpo são essenciais para a manutenção da vida e a existência de sentimentos, movimentos, pensamentos, lembranças (BEAR; CONNORS; PARADISO, 2002).

O **cérebro** é a base física da mente e sua atividade reflete-se no comportamento. Particularmente complexo e extenso, o cérebro é dividido em **hemisférios**, anatomicamente assimétricos, que são demarcados por um sulco, onde se encontra o corpo caloso, que serve de comunicação entre os hemisférios direito e esquerdo, que funcionam de forma cruzada. O **hemisfério esquerdo**, dominante em 98% dos seres humanos, é responsável pelo pensamento lógico e pela competência comunicativa. Está associado à organização temporal e seqüencial da informação e às funções de distinção de sons e outras características articulatórias. O **hemisfério direito** relaciona-se à orientação espacial, percepção de estímulos, análise da posição do corpo no espaço; à imagem corporal, à percepção do todo de um estímulo, às relações visuo-espaciais, além de participar da mediação da expressão emocional (BEAR; CONNORS; PARADISO, 2002; MIRANDA; MUZKAT, 2004).

O **cerebelo** localiza-se dorsalmente ao bulbo e à ponte, ligado à medula e ao bulbo por pedúnculos. Recebe informações sensoriais da medula espinhal; de áreas motoras do córtex cerebral e informações de equilíbrio, dos órgãos vestibulares do ouvido interno. É responsável pelo planejamento, cronologia e padrões de atividades dos músculos esqueléticos durante o movimento, na manutenção da postura e coordenação dos movimentos da cabeça e dos olhos, além de participar do aprendizado de habilidades motoras (LENT, 2004).

O **tronco cerebral** localiza-se entre a medula e o diencéfalo, ventralmente ao cerebelo. É constituído pelo bulbo, ponte e mesencéfalo. O bulbo controla as funções autonômicas vitais do ser humano (sistema digestivo, sistema respiratório e sistema cardíaco); a ponte retransmite informações (hemisférios cerebrais e cerebelo) e o mesencéfalo atua nos movimentos oculares, reflexos visuais e auditivos (KANDEL; SCHWARTZ; JESSEL, 1997).

Na parte central do tronco encefálico, se estendendo ao diencéfalo e aos níveis mais altos da medula, há uma agregação de neurônios de tamanho e tipos diferentes, separados por uma rede de fibras nervosas, chamada **formação reticular**. Além de receber impulsos que entram pelos nervos cranianos, mantém relações nos dois sentidos com o cérebro, cerebelo e a medula espinhal. A formação reticular influencia quase todos os setores do Sistema Nervoso Central, exercendo integração de reflexos (destaque para o centro respiratório e visomotor), controle da atividade elétrica cortical (sono e vigília), controles eferente da sensibilidade, da motricidade somática, do sistema nervoso autônomo e neuroendócrino (MACHADO, 2000). Estudos recentes demonstram a participação da formação reticular nas atividades atencionais de seletividade e sustentação da atenção (BROWN, 2007).

Etimologicamente, medula significa miolo e indica o que está dentro. A **medula espinhal** é uma "massa cilíndrica de tecido nervoso situado dentro do canal vertebral" (MACHADO, 2002, p. 35). Em sua superfície existem os sulcos lateral anterior, lateral posterior, intermédio posterior, mediano posterior e a fissura mediana anterior. Sua substância cinzenta é circundada pela branca, constituindo, de cada lado, os funículos anterior, lateral e posterior. Entre a fissura mediana e a substância cinzenta encontra-se a comissura branca, onde há cruzamento de fibras. Tem conexões com todo o SNC e suas funções estão relacionadas ao recebimento de informações sensoriais, controle dos batimentos cardíacos, regulação dos níveis do estado de alerta e da atenção, dentre outras (BEAR; CONNORS; PARADISO, 2002; MACHADO, 2000).

O **córtex**, substância cinzenta (tecido nervoso constituído de neuroglia, corpos de neurônios e fibras amielínicas), que se dispõe em camada fina extremamente enrugada na superfície do cérebro e do cerebelo, é uma das partes mais importantes do sistema nervoso. Localiza-se sobre os dois hemisférios cerebrais e é a estrutura do raciocínio e do conhecimento, contendo quatro lobos: frontal, parietal, temporal e occipital, que recebem os mesmos nomes dos ossos que se lhes sobrepõem (KANDEL; SCHWARTZ; JESSEL, 1997).

Conforme assinala Bear; Connors e Paradiso (2002, p. 191), "sem o córtex cerebral, uma pessoa seria cega, surda, muda e incapaz de iniciar um movimento voluntário". Dele saem os impulsos nervosos que iniciam e comandam os movimentos voluntários e com ele estão relacionados os fenômenos psíquicos (MACHADO, 2000).

Estruturalmente, o córtex cerebral pode ser dividido em **áreas citoarquiteturais**, existindo vários mapas de divisão. Segundo Machado (2000), o mapa de Brodmann, que identificou 52 áreas designadas por números, correspondentes às diversas funções corticais, é o mais aceito (Figura 3).

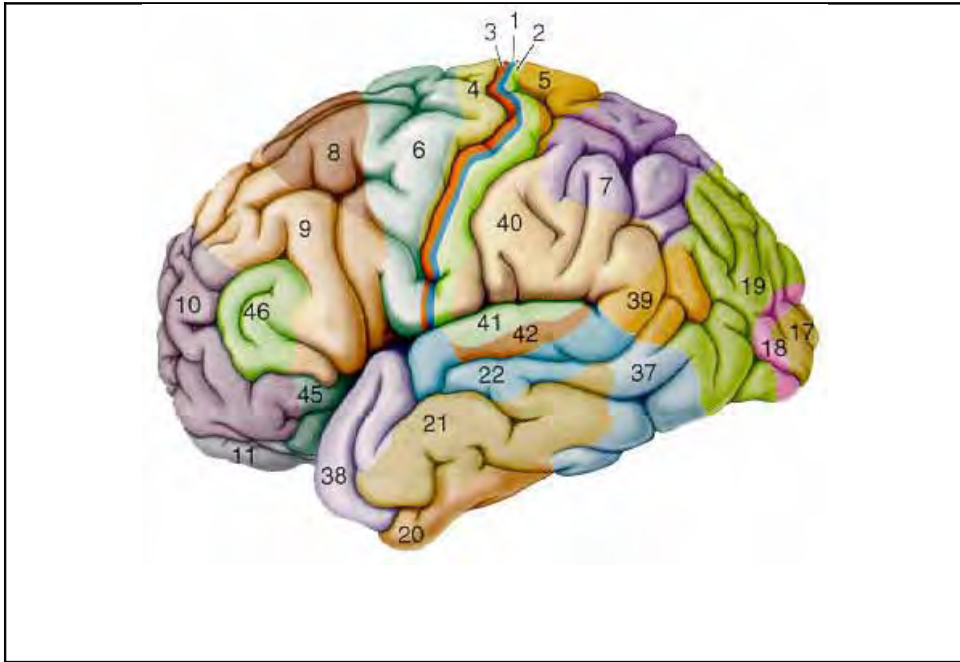


Figura 3 – Áreas de Brodmann. Fonte: BEAR, CONNORS; PARADISO, 2002, p. 208

A correspondência entre áreas corticais e partes do corpo específicas, fundamentou o conceito das localizações funcionais no córtex; conceito este ainda aceito, desde que as localizações funcionais sejam vistas como “especializações funcionais de determinadas áreas e não como compartimentos isolados e estanques” (MACHADO, 2002, p. 262). A Figura 4 mostra um mapa funcional atual.

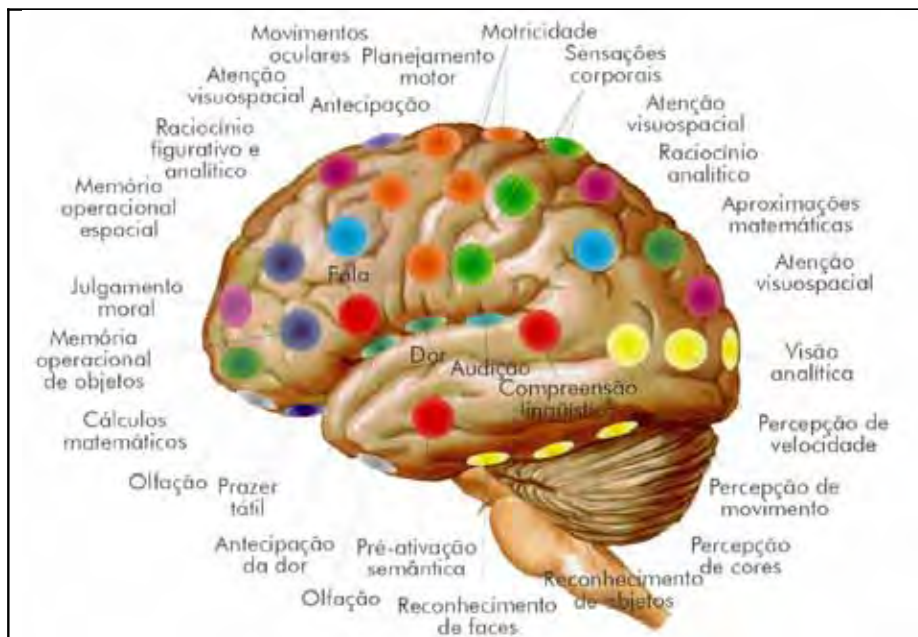
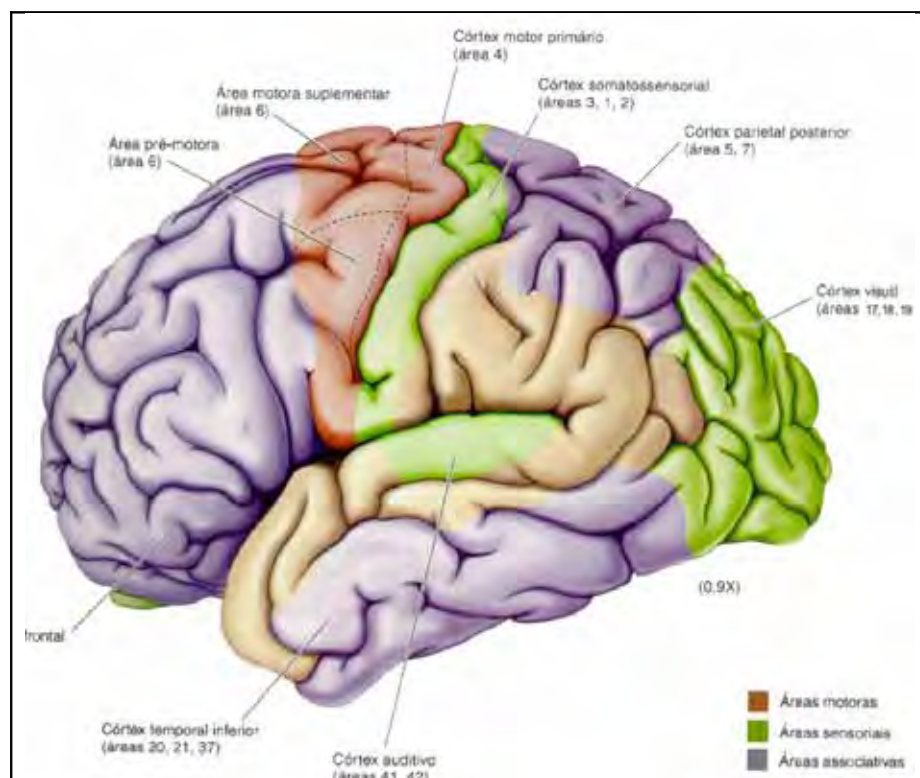


Figura 4– Mapa Funcional atual. LENT, 2004, p. 23.

Dessa forma, enquanto se fala a uma platéia, o interlocutor articula as palavras, olha, vê e ouve o público, recorre a memória, organiza mentalmente suas respostas, emite-as, se movimenta, gesticula, etc. Apesar de cada função se localizar em uma região específica, elas atuam de forma integrada (BEAR, CONNORS, PARADISO, 2002).

De acordo com Bear; Connors e Paradiso (2002), as principais áreas corticais relacionadas a diferentes funções podem ser sintetizadas em **áreas de controle motor**: córtex motor primário, área motora suplementar e área pré motora; **áreas sensoriais**: córtex somatossensorial, córtex visual e córtex auditivo; e **áreas associativas**: córtex pré-frontal, córtex parietal superior e córtex temporal inferior.

As áreas corticais podem ser visualizadas na **Figura 5**.



**Figura 5 – Córtices sensoriais, motores e áreas associativas corticais, com a localização de Brodmann. Fonte: BEAR, CONNORS; PARADISO, 2002, p. 208.**

Embora dividido em hemisférios e em áreas, o cérebro é altamente plástico e tem um refinamento que lhe permite se reorganizar quando sofre qualquer lesão, com outras áreas passando a contribuir na realização da função. Essa plasticidade será maior ou menor dependendo da idade (nos mais jovens a plasticidade é maior), de fatores genéticos e da estimulação. É a plasticidade do

cérebro, além da quantidade de neurônios perdidos, que irão definir as seqüelas de lesões no encéfalo (KANDEL; SCHWARTZ; JESSEL, 1997).

## 2. Lesões cerebrais e repercussões cognitivas

**Lesões no córtex pré-frontal** podem ocasionar dificuldade na utilização de informações recentes (na memória de trabalho) para adequar respostas a novas regras, quando são modificadas; distração, dificuldade de concentração; de seguir seqüências ordenadas de pensamentos; controle do comportamento emocional; dificuldades na inibição de resposta após uma regra verbal; em ações com diversos movimentos; distúrbios no controle da fala, distúrbios em funções relacionadas a símbolos complexos; redução da espontaneidade, de interesses e perda de iniciativa. Em lesões mais extensas, podem ocasionar perseveração; dificuldades na escrita; déficits na concretude e criatividade; inflexibilidade cognitiva, perceptiva e motora; déficits intelectuais quanto à categorização ou abstração; no seqüenciamento visual; prejuízo em tarefas relativamente simples pela perseveração; nível de distração aumentado, dentre outros (MACHADO, 2000; BEAR, CONNORS; PARADISO, 2002).

Lesões **frontais** com pressão intracraniana aumentada podem ocasionar dor de cabeça e sonolência e lesões mais superiores podem provocar distúrbios motores; enquanto lesões inferiores produzem problemas na fala. A intensidade do déficit está associada com a lesão ter sido causada por cirurgia ou por distúrbios degenerativos e a presença de problemas físicos generalizados (KANDEL; SCHWARTZ; JESSEL, 1997; CUNHA, P. 2002).

As lesões **órbito-mediais** geralmente são associadas com alterações emocionais. Nesses tipos de lesões, não são vistos prejuízos intelectuais e nem problemas na associação ou abstração. Podem ocorrer distúrbios olfativos e visuais (CUNHA, P., 2002).

Na **área pré-motora**, responsável pela organização da velocidade do movimento, as lesões prejudicam o desenvolvimento de estratégias adequadas para o movimento; podendo provocar dificuldades na linguagem (fala espontânea, alterações no ritmo) e nos movimentos corporais (paralisia; falta de precisão; distonia patológica; e ataxia) e outras atividades como desenho, escrita (KANDEL; SCHWARTZ; JESSEL, 1997).

No **giro pós-central**, as lesões podem causar prejuízos sensoriais e motores. Lesões mais severas nessa região podem causar alterações na discriminação da altura, delineamento da cabeça, ações como prender um botão ou amarrar um cadarço (CUNHA, P., 2002; COSENZA, 2004).

As lesões no **giro angular** podem ocasionar alexia com e sem agrafia; prejuízo na leitura em voz alta e na compreensão das palavras escritas; dificuldade persistente na nomeação de cores; perda da habilidade de leitura musical; prejuízos discretos na escrita; perda da memória visual da palavra. (CASTRO-CALDAS, 2004; SANTOS; MELO, 2004).

Segundo Kandel; Schwarts e Jessel (1997), lesões no **lobo parietal superior** podem acarretar apraxia para vestir-se; déficits de orientação espacial, agnosia visoespacial; prejuízos visuográficos, negligência unilateral; prejuízo intelectual geral (hemisfério esquerdo) e problemas com a escrita e compreensão. Segundo Cunha, P. (2002), pessoas com lesões no lobo parietal podem apresentar baixos resultados no subteste aritmético das Escalas Wechsler.

**Lesões do córtex parietal posterior** podem provocar a síndrome de indiferença, onde o lado esquerdo - seja do corpo, do campo visual ou dos objetos - é ignorado (LENT, 2004). Dessa forma, pacientes com esse tipo de lesão perdem a noção de seu esquema corporal, calçam sapatos, barbeiam-se, lavam-se, apenas no lado direito do corpo, não reconhecendo a existência do lado esquerdo. Com relação ao espaço extrapessoal, escrevem somente na metade direita do papel, só se alimentam com o que estiver do lado direito do prato (MACHADO, 2000). Dificultam o aprendizado de tarefas que exijam conhecimento espacial do que está ao redor e do próprio corpo no espaço (KANDEL; SCHWARTZ; JESSEL, 1997).

No **córtex parieto-occipital**, as lesões podem produzir hemianopsia direita-esquerda hemianestesia contralateral; paragnosia, prosopagnosia e agnosia espacial; disgnosia visoespacial (BEAR, CONNORS; PARADISO, 2002)

As lesões no **córtex temporal direito** podem causar prejuízos na construção visual; na percepção de sons curtos; na memória não-verbal e auditiva de curto-prazo; no reconhecimento de objetos vistos de ângulos diferentes; prosopagnosia; tarefas construtivas; distúrbios psiquiátricos; alterações de personalidade (epilepsia) (KANDEL; SCHWARTZ; JESSEL, 1997). Para Cunha, P. (2002), o desempenho em testes de Labirintos, Arranjo de Figuras e Cubos, podem ficar rebaixados em portadores de lesões no córtex temporal direito.

As lesões nas **áreas temporais esquerdas dos lobos temporais** podem provocar distúrbios auditivos; déficit visual; dificuldades no desempenho tátil com a mão direita; déficits de linguagem; prejuízo na decodificação de sons falados; afasia receptiva; prejuízos na audição, na memória para

informações verbais, além de distúrbios emocionais, distorções perceptivas, alterações do humor, pensamentos obsessivos, psicoses, hipo ou hipersexualidade (MACHADO, 2000; CUNHA, P.; 2002).

Na **área de Wernicke**, as lesões provocam afasia sensitiva ou de percepção, comprometendo o entendimento da linguagem falada e escrita. A fala pode ser rápida, mas sem conteúdo, sem sentido; parafasia verbal; perda severa da compreensão; a fala espontânea pode ser fluente ou aumentada, mas ele não compreende o que diz, usando palavras desconexas; distúrbios de compreensão de palavras, na leitura, escrita, nomeação e repetição da linguagem falada, além de outras dificuldades (CASTRO-CALDAS, 2004; COSENZA, 2004; LENT, 2004).

Nos **lobos occipitais**, as lesões podem provocar hemianopsia do campo visual contralateral; ablação bilateral; cegueira cortical. Traumas agudos podem causar a deformação das coordenadas visuais e distorções, podendo permanecer por curto ou longo período. Os estados tóxicos podem produzir transições da distorção visual até a cegueira (KANDEL; SCHWARTZ; JESSEL, 1997; BEAR, CONNORS; PARADISO; 2002).

Considerando-se os danos causados pelo chumbo no funcionamento cognitivo dos seres humanos, principalmente em crianças, torna-se cada vez mais importante se compreender como o chumbo afeta o desenvolvimento neuropsicológico.

A neuropsicologia pode ser considerada uma área de interface entre a Neurologia e a Psicologia. Segundo Cunha, J. (1999), inicialmente objetivava a identificação e localização das lesões cerebrais focais e, hoje, considerando o cérebro com áreas interdependentes e interrelacionadas, visa principalmente a localização dinâmica de funções corticais superiores, num sistema funcional.

De acordo com Howieson e Lezak (1992), a Neuropsicologia visa estudar as funções cerebrais com relação ao comportamento cognitivo, sensorial, motor, emocional e social dos indivíduos.

Porém, nem sempre o cérebro foi visto como sede do comportamento cognitivo, emocional e social dos indivíduos. Segundo Bear; Connors e Paradiso (2002), a etiologia das doenças cerebrais e comportamentais já foi considerada sobrenatural e os métodos para a sua cura incluíam desde confissão, até um procedimento chamado trepanação, onde se perfurava o crânio do paciente, visando libertá-lo do mal, considerado espiritual. Com a afirmação de Hipócrates (469-379 a.C), de que as emoções, sentimentos, sensações e cognições eram derivadas do encéfalo, essa visão começou a mudar. Desde então, outras contribuições foram surgindo, como a descoberta de Paul Broca de que

ao menos a linguagem estaria localizada em uma área específica do cérebro; mas, para Cardoso (2000), o conceito de mente ainda não é claro. Enquanto que o cérebro é bem definido, pode ser visto e tocado, é difícil delimitar a mente, a qual vê como um conjunto de funções mentais, que, sem o cérebro não pode existir e sem a manifestação comportamental, não pode ser expressada.

Para Damasceno (2004), a mente é uma atividade complexa, com uma estrutura funcional sistêmica de processos mentais e cerebrais interconexos, que representam o mundo físico e social através de signos e que são resultados de sua origem histórico-social. Através da atividade mental, as ações internas e externas interagem reciprocamente de forma dialética e promovem o desenvolvimento das funções psíquicas superiores e de seu substrato neural. A aquisição das habilidades cognitivas que permitem ao homem realizar ações mentais, operar sobre as representações simbólicas, estabelecer projetos e programas e operar no mundo material, dependem do desenvolvimento do córtex associativo multimodal, especialmente das regiões pré-frontais.

A avaliação neuropsicológica visa obter dados quantitativos e qualitativos, por meio de provas, observações, informações de anamnese e resultados de testes cognitivos, das relações entre o funcionamento cerebral e o comportamento, envolvendo os aspectos cognitivos, sensoriais, motores, emocionais e sociais (LEZAK; HOWIESON, 1998).

Segundo Gil (2002) a Neuropsicologia objetiva estudar os distúrbios cognitivos, emocionais e de personalidade relacionados a lesões e conexões múltiplas do cérebro, as quais se expressam pela forma de receber e interpretar as informações, pela comunicação; pela ação no mundo; pela linguagem; pela motricidade e memória.

O profissional neuropsicólogo deve planejar e aplicar uma bateria de testes cognitivos, de acordo com o objetivo da avaliação e as hipóteses formuladas, avaliando as seguintes funções cognitivas: atenção/concentração, memória visual, verbal, aprendizagem, linguagem, capacidade de abstração, flexibilidade mental, funções visoespaciais, capacidade intelectual e tomada de decisões, focalizando-se as áreas mais frágeis e sensíveis aos prejuízos associados ao distúrbio apresentado pelo paciente. Os testes são instrumentos de observação padronizada, que permitem analisar o desempenho cognitivo, comparativamente ao que é esperado em função da idade, sexo, nível cognitivo e sócio-cultural da pessoa submetida à avaliação (CUNHA, P., 2002).

Segundo Eckerman et al. (2004), o início da literatura sobre o uso de testes para verificar efeitos tóxicos em pessoas expostas, datam dos anos 60, por psicólogos industriais escandinavos. Quando as exposições passaram de ocasionais para freqüentes, em 1983, em Cincinnati, Ohio-EUA, a OMS formou um comitê composto por especialistas internacionais que criaram uma bateria padrão



de testes, influenciada pela abordagem de Wechsler para testar inteligência. A bateria de testes motores, sensoriais e cognitivos proposta para análise de danos neurocomportamentais foi a Neurobehavioral Core Test Battery (NCTB).

De acordo com Cordeiro et al. (1996), que utilizou uma variação da Neurobehavioral Core Test Battery, a crítica é que os testes neurocomportamentais em toxicologia em geral, possuem limites, pois oferecem o resultado final da atividade cognitiva, mas não informações sobre a dinâmica de seu processo. A capacidade de compensação funcional (plasticidade cerebral) manifesta através de estratégias compensatórias que evitam a sobrecarga do sistema afetado, pode mascarar o déficit e os prejuízos serem subdimensionados (CORDEIRO et al. 1996; COSENZA, 2004).

Porém, o desenvolvimento das técnicas de neuroimagem têm aumentado as perspectivas da neuropsicologia e integrado estudos de equipes multiprofissionais compostas por neurocientistas, médicos, psicólogos, fonoaudiólogos, pedagogos, terapeutas e outros profissionais, buscando compreender o comportamento a partir de relações com o funcionamento cerebral, em diferentes situações e tipos de influências (químicas ou físicas) no cérebro e, mais especificamente, no córtex cerebral.

Embora não seja apresentado como um instrumento específico para avaliação neuropsicológica, o WISC III, especialmente alguns de seus subtestes, é um dos instrumentos mais utilizados em avaliação neuropsicológica, sendo que alguns de seus subtestes fazem parte da Neurobehavioral Core Test Battery, já citada. O WISC-III, através de seus subtestes, dá indícios do funcionamento das funções corticais superiores (CUNHA, J. 2000; SIMÕES, 2002; COSTA et al, 2004; ALCHIERI, 2004).

### 3 A ESCALA DE INTELIGÊNCIA WECHSLER PARA CRIANÇAS

Lezak (1995), Riccio e Reynolds (1998), Spreen e Strauss (1998), Groth-Marnat; Gallagher; Hale e Kaplan (2000) e Anderson; Northam; Hendy e Wrennall (2001), também consideram o WISC como parte integrante na avaliação neuropsicológica compreensiva de crianças e adolescentes (SIMÕES, 2002). Segundo Safrá (1987, p. 129), "o WISC tem sido amplamente usado entre nós, por ser um instrumento que permite a observação das diversas funções mentais na realização de uma tarefa específica", e é de grande utilidade não só para o Psicólogo clínico, mas para a Psicopedagogia (diagnostica elementos que dificultam a aprendizagem) e para a Educação (auxilia na escolha da melhor metodologia). Em suma, pode ser utilizado em avaliação clínica e neuropsicológica, avaliação psicopedagógica, orientação escolar, dificuldades de aprendizagem, superdotação, atrasos de desenvolvimento, deficiência mental (FIGUEIREDO, Vera, 2002).

As Escalas de Inteligência Wechsler, de autoria de David Wechsler, vem sendo desenvolvidas e aprimoradas desde a década de 30, objetivando medir e avaliar a inteligência de crianças e adultos. Wechsler via a inteligência como a capacidade global do indivíduo, que é produto da constituição genética individual e das experiências socioeducacionais, impulsos, motivações e características de personalidade (NASCIMENTO; FIGUEIREDO, Vera, 2002). Dessa forma, mais do que avaliações psicométricas, Wechsler realizava avaliações psicológicas, fazendo o levantamento das forças e fraquezas cognitivas, cujos escores nos testes eram apenas uma das fontes de informações sobre as capacidades psicológicas do examinado (MATARAZZO, 1991).

Em 1939, foi publicada a Escala de Inteligência Wechsler-Bellevue para adultos; em 1949 a Escala para crianças em idade escolar (WISC) e em 1967 a Escala para crianças em idade pré-escolar (WPPSI). Todas tinham a mesma estrutura, adequadas para as respectivas faixas etárias. Desde então, várias revisões e atualizações foram realizadas, resultando nas escalas: Wechsler Abbreviated Scale of Intelligence – WASI, que é uma forma reduzida para todas as idades, publicada em 1999; Wechsler Adult Intelligence Scale – Third Edition (WAIS-III), publicada em 1997 para adultos com idades compreendidas entre 16 e 89 anos; Wechsler Preschool and Primary Scale of Intelligence – Revised (WPPSI-R), publicada em 1989 para crianças com idades entre 3 e 7,5 anos e a Wechsler Intelligence Scale for Children – Third Edition (WISC-III), publicada em 1991, validada e padronizada para crianças brasileiras com idades entre 6 e 16 anos (NASCIMENTO; FIGUEIREDO, Vera, 2002), utilizada nesta pesquisa.

Wechsler reuniu as tarefas do teste por espécie, organizando-as em grupos, numa ordem crescente de dificuldade. Seus resultados, não só em pontos, mas a análise qualitativa do que esses pontos podem significar, levariam ao diagnóstico do funcionamento mental (SAFRA, 1987). Coerente com esse conceito, a Escala WISC-III foi elaborada contendo 13 subtestes (12 dos quais mantidos das edições anteriores e o subteste “Procurar Símbolos” acrescentado na 3ª edição), para contemplar diversas capacidades mentais, procurando refletir o funcionamento intelectual global do sujeito. São organizados nos grupos Verbal (subtestes Informação, Semelhanças, Aritmética, Vocabulário, Compreensão e Dígitos) e de Execução ou Perceptivo-Motor (subtestes Completar Figuras, Arranjo de Figuras, Código, Cubos, Armar Objetos, Procurar Símbolos e Labirintos), que resultam em três medidas compostas: QI Verbal, QI de Execução e QI Total, que é a soma do QI Verbal + o QI de Execução (FIGUEREDO, V., 2002; NASCIMENTO; FIGUEREDO, Vera, 2002).

Os escores dos subtestes também possibilitam calculá-los em quatro índices fatoriais, com agrupamentos de subtestes específicos: Fator I - Compreensão Verbal (subtestes Informação, Semelhanças, Vocabulário e Compreensão); Fator II – Organização Perceptual (subtestes Completar Figuras, Arranjo de Figuras, Cubos e Armar Objetos); Fator III – Resistência à Distração (subtestes Aritmética e Dígitos) e o Fator IV – Velocidade de Processamento (subtestes Código e Procurar Símbolos) (Wechsler, 2002).

A Escala Completa representa uma pontuação total da inteligência. A Escala Verbal reflete a capacidade verbal e lingüística, bem como a familiaridade com a linguagem e cultura, exigindo aptidões e conhecimentos que são adquiridos na escola, em casa e outras exposições à cultura, para um bom desempenho. Crianças com problemas auditivos, de fala, vindas de ambientes pouco estimulantes na área verbal, acabam levando desvantagem nesta Escala, o que não influencia no desempenho da Escala de Execução, que não depende de fatores culturais e quase nada do desempenho escolar. Essa Escala fornece uma estimativa da capacidade fluída, sobretudo nos testes Cubos, Código e Pesquisa de Símbolos (SAFRA, 1987; SIMÕES, 2002).

Das Escalas fatoriais, o Fator I – Compreensão Verbal indica a influência da educação e cultura; o Fator II – Organização Perceptual, a capacidade para lidar com material visual, dando uma medida da dimensão perceptiva e de organização; o Fator III – Resistência à Distração, a capacidade de concentração e atenção, habilidade em processos seqüenciais, memória; e o Fator IV – Velocidade de Processamento, indica o processamento de informação não-verbal (SAFRA, 1987; SIMÕES, 2002).

### 3.1 O que avalia cada subtteste que compõe a Escala Verbal do WISC-III

A Escala Verbal é composta pelos subttestes:

**Informação:** são apresentadas oralmente perguntas de conhecimentos gerais sobre nomes e objetos, datas, fatos históricos e geográficos (FIGUEREDO, Vera, 2002). Avalia o nível cultural, educação, memória a longo prazo, capacidade de reter conhecimento adquirido na escola, na família (SAFRA, 1987; MÄDER; THAIS; FERREIRA, 2004). A pontuação máxima possível é 30 pontos (FIGUEREDO, Vera, 2002).

**Compreensão:** são apresentadas 14 questões com situações problemas apresentadas oralmente sobre conhecimento corporal, regras e conceitos sociais (FIGUEREDO, Vera, 2002). Avalia a capacidade de julgamento e crítica baseados nas normas sociais. Capacidade de decidir. Atitudes diante de diferentes situações. (SAFRA, 1987; MÄDER; THAIS E FERREIRA, 2004). A pontuação máxima possível é 36 pontos (FIGUEREDO, Vera, 2002).

**Semelhanças:** são apresentadas quatro frases e 12 pares de palavras, oralmente, e a tarefa é observar e perceber o que existe de comum entre os termos que busca comparar para depois agrupá-los sob um único conceito (FIGUEREDO, Vera, 2002). Avalia conceitos verbais e habilidade para integrar objetos e eventos do mesmo grupo, em que as respostas podem ser concretas, funcionais e abstratas; capacidade de abstração, habilidade para estabelecer relações lógicas entre elementos de forma abstrata (SAFRA, 1987; MÄDER; THAIS; FERREIRA, 2004). A pontuação máxima possível é 33 pontos (FIGUEREDO, Vera, 2002).

**Vocabulário:** 40 palavras apresentadas em ordem crescente de dificuldade, que deverão ser definidas oralmente (FIGUEREDO, Vera, 2002). Avalia a habilidade para definir palavras, fluência verbal, capacidade de aprendizagem, acúmulo de informação de conceitos, riqueza de idéias, tipo e qualidade da linguagem (SAFRA, 1987; MÄDER; THAIS; FERREIRA, 2004). A pontuação máxima possível é 60 pontos (FIGUEREDO, Vera, 2002).

**Aritmética:** a tarefa consiste em resolver mentalmente 6 problemas de operações aritmética que deverão ser respondidos oralmente (FIGUEREDO, Vera, 2002). Avalia a capacidade de concentração, atenção na resolução de problemas, capacidade de lidar com signos, raciocínio e cálculo numérico (SAFRA, 1987; MÄDER; THAIS; FERREIRA, 2004). A pontuação máxima possível é 30 pontos (FIGUEREDO, Vera, 2002).

**Dígitos:** teste suplementar, que substitui um dos testes verbais invalidado ou que não puder ser aplicado (FIGUEREDO, Vera, 2002). Aplicado oralmente em duas etapas: 1<sup>a</sup>) apresentado uma seqüência de números que variam de 3 a 8 dígitos, sendo solicitado que repita cada série; 2<sup>a</sup>.) a seqüência de números varia de 2 a 8 dígitos e deve ser invocada inversamente. Avalia Memória auditiva imediata, habilidades em processos seqüenciais, capacidade de inversão de seqüência, flexibilidade, tolerância ao stress, concentração (SAFRA, 1987; MÄDER; THAIS; FERREIRA, 2004). A pontuação máxima possível é 16 pontos para Ordem Direta e 14 pontos para Ordem Inversa, totalizando 30 pontos (FIGUEREDO, Vera, 2002).

### 3.2 O que avalia cada subteste que compõe a Escala de Execução do WISC-III

A Escala Verbal é composta pelos subtestes:

**Completar Figuras:** a tarefa consiste em identificar uma parte importante de 20 figuras com desenhos coloridas de objetos e cenas comuns, faltando uma parte importante (FIGUEREDO, Vera, 2002). Avalia a capacidade de perceber detalhes relevantes dos irrelevantes, reconhecimento de objetos, discriminação visual (SAFRA, 1987; MÄDER; THAIS; FERREIRA, 2004). A pontuação máxima possível é 30 pontos (FIGUEREDO, Vera, 2002).

**Arranjo de Figuras:** 11 itens, em que é solicitado a ordenação de uma série de figuras em seqüência lógica (WECHSLER, 2003). Avalia a capacidade para seqüenciar e ordenar situações dentro de um tempo e espaço lógicos. Compreensão do que está por trás do aparente e do comportamento do outro (SAFRA, 1987; MÄDER; THAIS; FERREIRA, 2004). A pontuação máxima possível é 64 pontos (FIGUEREDO, Vera, 2002).

**Cubos:** 10 desenhos que deverão ser reproduzidos com o auxílio de cubos com dois lados brancos, dois vermelhos e dois bicolores (SAFRA, 1987). Avalia inteligência não-verbal, capacidade para transpor figuras de um plano bi para tri dimensional, capacidade de análise e síntese, percepção visual, relações espaciais, coordenação visuo-motora (SAFRA, 1987; MÄDER; THAIS; FERREIRA, 2004). A pontuação máxima possível é 69 pontos (FIGUEREDO, Vera, 2002).

**Armar objetos:** 4 quebra cabeças de objetos comuns, com configuração padronizada, a serem montados formando um todo significativo (SAFRA, 1987; WECHSLER, 2003). Avalia

capacidade para antecipar e compreender seqüências de ação, capacidade de captar seqüenciais causais, síntese (SAFRA, 1987; MÄDER; THAIS; FERREIRA, 2004). A pontuação máxima possível é 45 pontos (FIGUEREDO, Vera, 2002).

**Código:** cópias de símbolos acompanhados por números, envolvendo a discriminação e memória de modelos visuais (SAFRA, 1987). Avalia destreza visuo-motora, concentração, memória visual imediata, rapidez motora, previsão associativa (SAFRA, 1987; MÄDER; THAIS; FERREIRA, 2004). A pontuação máxima possível é 65 pontos (FIGUEREDO, Vera, 2002).

**Procurar Símbolos:** teste suplementar, que substitui apenas o subteste Código quando invalidado ou que não puder ser aplicado (FIGUEREDO, Vera, 2002). São apresentadas uma série de símbolos pareados, cada qual composto de um grupo-estímulo e um grupo de busca. A tarefa é indicar se o símbolo-estímulo aparece no grupo de busca. Avalia capacidade para identificar formas geométricas idênticas, medida da atenção e velocidade de processamento, capacidade de discriminação perceptiva visuo-motora, concentração (SAFRA, 1987; MÄDER; THAIS; FERREIRA, 2004). A pontuação máxima possível é 45 pontos (Parte A e B) (FIGUEREDO, Vera, 2002).

**Labirinto:** outro teste suplementar, que substitui um dos testes de execução invalidado ou que não puder ser aplicado (FIGUEREDO, Vera, 2002). São apresentados 8 labirintos, progressivamente mais difíceis, onde se deverá traçar o caminho da saída (SAFRA, 1987). Avalia capacidade de atenção, concentração, planejamento, destreza motora (SAFRA, 1987; MÄDER; THAIS E FERREIRA, 2004). A pontuação máxima possível é 28 pontos (FIGUEREDO, Vera, 2002).

O WISC-III utilizado nesta pesquisa foi adaptado e padronizado à uma amostra Brasileira de 801 crianças do sul do Brasil, com idades entre 6 e 16 anos, agrupadas em faixas etárias de 6 (seis), 7 (sete), 8 e 9 (oito e nove), 10 e 11 (dez e onze), 12 e 13 (doze e treze) e 14 a 16 (quatorze a dezesseis) anos, sendo 49% de meninos e 51% de meninas, 84% estudavam em escolas públicas e 16% em escolas particulares, localizadas no centro e na periferia de Pelotas-RS. O procedimento utilizado constou das “etapas de tradução para a língua brasileira dos conteúdos verbais e das instruções de aplicação e correção; análise teórica dos itens (juízes e semântica); coleta de dados; análise empírica dos dados (análise dos parâmetros psicométricos dos itens e do teste como um todo) e estabelecimento das normas” (NASCIMENTO; FIGUEREDO, Vera, 2002).

Devido à credibilidade do WISC-III na literatura internacional e nacional, por estar sendo utilizado na avaliação da inteligência das crianças contaminadas por chumbo nos trabalhos

realizados pelas equipes de Bauru (Grupo de Estudos e Pesquisas da Intoxicação por Chumbo em Crianças de Bauru (GEPICCB) e Grupo de Pesquisas dos Psicólogos da UNESP de Bauru), no Brasil e no mundo; por ser um instrumento padronizado enquanto a maioria dos demais testes ainda não estão padronizados para a população brasileira, o WISC-III foi selecionado como instrumento para avaliar as capacidades cognitivas da amostra da população contaminada por chumbo em Bauru, nesta pesquisa.

As freqüentes inclusões do WISC em baterias de avaliação neuropsicológica e o fato de que os subtestes deste instrumento permitem a observação de diversas funções mentais (SAFRA, 1987), também foi considerado relevante na escolha deste instrumento.

Embora não seja objetivo deste estudo proceder a uma avaliação neuropsicológica, o WISC-III permite uma compreensão qualitativa dos resultados, em termos das tarefas exigidas dos sujeitos avaliados, relacionando-os a funções mentais envolvidas (SAFRA, 1987).

## **OBJETIVOS**

### **Geral**

Comparar resultados de avaliação do desempenho intelectual de crianças contaminadas por chumbo, individualmente e no grupo, que, no decorrer de três anos da primeira avaliação, continuaram com plumbemia igual ou superior a 10 µg/dl.

### **Específicos**

- a) Realizar a reavaliação de desempenho intelectual de crianças contaminadas por chumbo em 2002 e que, em 2004, continuavam com plumbemia acima dos níveis toleráveis;
- b) comparar quantitativamente e estatisticamente os resultados obtidos nas duas avaliações, em termos da Inteligência Geral (QIT); Inteligência Verbal (QIV) e Inteligência Executiva (QIE) e nos Índices Fatoriais (Fator I - Compreensão Verbal; Fator II - Organização Perceptual; Fator III - Resistência à Distração e Fator IV - Velocidade de Processamento, considerando cada criança individualmente e o grupo de crianças avaliadas;
- c) comparar quantitativamente os resultados obtidos nas duas avaliações pelo grupo de crianças e individualmente, em cada subteste das Escalas Verbal e de Execução e dos Índices Fatoriais;
- d) realizar comparação quantitativa e qualitativa por gênero;
- e) analisar qualitativamente as principais alterações nos resultados obtidos pelos sujeitos, individualmente, considerando os resultados inferiores e superiores que obteve na avaliação e na reavaliação.



## MÉTODO

Trata-se de pesquisa longitudinal, com classificação e avaliação quantitativa e estatística de resultados de teste e reteste, obtidos por um grupo de dez crianças contaminadas por chumbo, que permaneceram com plumbemia igual ou superior a 10 µg/dl após três anos da descoberta da ocorrência da contaminação, e que foram avaliadas em 2002 e reavaliadas em 2006 por meio da Escala de Inteligência Wechsler para Crianças (WISC-III), bem como do estudo e análises quantitativa e qualitativa, de cada criança individualmente considerada.

Embora qualitativo, os resultados no WISC-III são nomeados através de propriedades psicométricas, em intervalos de 10 em 10 pontos acima ou abaixo da média, considerando-se a Média com um valor médio de 100 pontos. A classificação da inteligência é feita através de intervalos dos Q.I.s, agrupados como acima da média da população as categorias Muito Superior (QI a partir de 130) e Superior (QI entre 120 e 129 pontos); na média da população as categorias Média Superior (QI entre 110 e 119 pontos), Média (QI entre 90 e 100 pontos) e Média Inferior (QI entre 80 e 89 pontos) e abaixo da média da população as categorias Limítrofe (QI entre 70 e 79 pontos) e Intelectualmente Deficiente (QI de 69 pontos para baixo) (FIGUEREDO, Vera, 2002).

Será considerada diferença estatística significativa, quando  $p$  for  $\leq 0.10$ , conforme Barbetta (1994), para dados não paramétricos.

Esta pesquisa é parte integrante do projeto “Avaliação do desenvolvimento geral e intelectual de crianças de zero a dez anos de idade contaminadas por chumbo”, submetido e aprovado pelo Comitê de Ética da Faculdade de Ciências da UNESP, campus de Bauru, com parecer favorável à sua execução (ANEXO A)

### Participantes

Dez crianças, na faixa etária inicial de 7 anos e 9 meses a 9 anos e 9 meses (idade média de 8 anos e 6 meses), de ambos os sexos, que apresentaram índices sanguíneos de contaminação por chumbo, de 15.50 µg/dl a 30.00 µg/dl, média = 22.72 µg/dl em 2002 (ano da primeira avaliação psicológica) e que, em 2004 apresentaram índices sanguíneos de plumbemia de 10,30 µg/dl a 21,90

$\mu\text{g/dl}$ , média = 13.60  $\mu\text{g/dl}$ , mesmo após tratamentos específicos de saúde e para os quais a Secretaria de Saúde de Bauru solicitou, em 2005, prioridade no atendimento. Também participaram como informantes, seus pais ou responsáveis.

O Quadro 1 apresenta os dados demográficos e a plumbemia desta amostra, comparativamente a 2002.

SUJEITOS	GÊNERO	IDADE		ESCOLARIDADE		PLUMBEMIA	
		2002	2006	2002	2006	2002	2004
1	F	7a 9m	11a 10m	1ª série	5ª série	30.00	15.50
2	M	9a 5m	12a 9m	3ª série	5ª série	22.40	12.80
3	F	9a 5m	13a 1m	3ª série	5ª série	15.80	11.00
4	M	9a 9m	13a 8m	3ª série	7ª série	15.40	10.30
5	F	8a 1m	12a 5m	1ª série	5ª série	23.50	11.40
6	M	9a 4m	13a 5m	3ª série	6ª série	28.40	16.30
7	M	7a 6m	11a 10m	1ª série	5ª série	20.40	14.70
8	F	9a 3m	13a 4m	3ª série	5ª série	21.10	21.90
9	M	9a 5m	13a 8m	3ª série	7ª série	24.90	10.50
10	M	7a 5m	11a 8m	1ª série	5ª série	25.30	11.60

Quadro 1 – Resultados demográficos de 2002 e 2006 dos sujeitos da pesquisa

## Instrumentos

- Escala de Inteligência Wechsler para crianças (WISC-III), de Wechsler (2002) - ANEXO B - Folha de Resposta
- Ficha de dados demográficos e da contaminação por chumbo, com dados obtidos em roteiro de entrevista realizada com pais ou responsáveis na primeira avaliação e atualizadas na reavaliação das crianças – ANEXO C

## Local

Os testes foram aplicados nas salas de atendimento individual do Centro de Psicologia Aplicada da UNESP, *campus* de Bauru, e nas Escolas Estaduais Francisco Alves Brizola e Vera

Campagnani, em salas individuais e condições adequadas, segundo normas do Conselho Federal de Psicologia.

## **Procedimentos**

### **Para a coleta de dados:**

**Na avaliação:** Como essas contaminações envolveram ações judiciais e a participação interinstitucional e multidisciplinar, as crianças foram convocadas para as avaliações por técnicos da Secretaria Municipal da Saúde de Bauru e DIR-X, que acompanhavam o transporte das crianças e seus genitores, solicitado por meio de ordem judicial, num clima amistoso e de cooperação. O conhecimento de que avaliações multidisciplinares estavam sendo realizadas, juntamente com um conjunto de outras ações, era de domínio público e fez com que os responsáveis pelas crianças já esperassem pela convocação de seus filhos para avaliação psicológica.

Após a localização e identificação de 314 crianças de zero a 12 anos de idade com PbS igual ou superior a 10µg/dl, num raio de 1 Km da empresa contaminadora, a DIR-X emitiu listagens com nome, data de nascimento, idade e níveis de chumbo no sangue, para as instituições envolvidas na avaliação e tratamento à essas crianças. De acordo com esse perfil, os profissionais das diversas áreas se organizaram para o atendimento desta população. Na área da Psicologia, baterias de testes foram definidas e, dentre outras, para crianças de 6 a 12 anos de idade, foram definidos os testes: Desenho da Figura Humana (DFH) para avaliar indicadores de comprometimento emocional; WISC-III (para avaliar a capacidade intelectual) e TDE (para avaliar o desempenho escolar). Alunos e estagiários do Curso de Psicologia da UNESP de Bauru foram devidamente treinados e supervisionados para realizarem as aplicações dos instrumentos e para entrevistar os pais ou responsáveis das crianças (de acordo com um roteiro simplificado de Entrevista de Anamnese – ANEXO D). A partir de agendamento organizado pela Psicóloga do Centro de Psicologia Aplicada (CPA) da UNESP-Bauru, a Assistente Social da Prefeitura fazia a convocação das crianças e de seus genitores para comparecerem ao CPA. No dia agendado, os genitores eram recebidos individualmente pelos alunos e profissionais envolvidos, inicialmente informados sobre a avaliação proposta e solicitada sua permissão para utilização dos dados em

atividades e trabalhos científicos, mantendo as condições de sigilo e anonimato exigidos. Em todos os casos, ressaltou-se que a avaliação psicológica não estava condicionada à sua concordância quanto à utilização dos dados e que, mesmo não concordando, seu filho continuaria a receber todo o tipo de atendimento previsto nas diversas especialidades, inclusive psicológica. Os responsáveis das crianças desta pesquisa concordaram com a utilização dos dados e assinaram o “Termo de Consentimento Livre e Esclarecido” (ANEXO E).

Em seguida, era realizada a entrevista com os pais e/ou responsáveis. O WISC-III era, então, aplicado à criança individualmente em uma sessão com intervalo para lanche ou em duas sessões, a partir do cansaço identificado pela Estagiária aplicadora do teste ou relatado pela criança, ou qualquer outra ocorrência que pudesse prejudicar o desempenho da criança no teste. Neste caso, novo horário era agendado, procurando manter o intervalo máximo de uma semana entre as sessões.

**Na reavaliação:** Em maio de 2005, a Secretaria Municipal da Saúde de Bauru enviou correspondência aos membros do grupo GEPCIB solicitando prioridade no atendimento de 68 crianças que, dentre as 314 avaliadas e acompanhadas, permaneceram com o nível sanguíneo de chumbo superior ou igual a 10 µg/dl, ou seja: 46 crianças apresentaram Pb-S entre 10 a 14 µg/dL; 13 crianças entre 15 a 19 µg/dl; seis entre 20 a 24 µg/dl e três com Pb-S superior a 25 µg/dL.

No presente estudo, optou-se por reavaliar, por meio do WISC-III, as crianças que permaneceram contaminadas e em acompanhamento médico neste período de três anos (2002-2004). Foram assim reavaliadas neste estudo, as 10 crianças que tinham sido avaliadas por meio do WISC-III em 2002, que estavam numa faixa etária compatível com o instrumento utilizado e que concordaram em ser reavaliadas. Foram eliminadas 45 crianças que tinham idade inferior a seis anos na primeira testagem e, conseqüentemente, não foram submetidas ao teste WISC III; sete crianças que tinham idade maior ou igual a seis anos, mas não foram localizadas ou não aceitaram passar pela primeira avaliação psicológica em 2002; três crianças que foram submetidas à primeira avaliação com o WISC III, mas mudaram de endereço e não foi possível localizá-las. Restaram 13 crianças com o perfil desejado; seus responsáveis foram contatados e convidados a participarem da segunda avaliação. De acordo com suas disponibilidades, foram agendadas reuniões em suas casas e no CPA, porém três dessas crianças, apesar de confirmarem o comparecimento ao CPA, por mais de quatro vezes, não compareceram. As 10 crianças, cujos pais aceitaram participar da pesquisa, foram reavaliadas e compõem a amostra deste estudo.

Como as faltas nos dias agendados eram elevadas, as escolas onde essas crianças estudam foram contatadas e possibilitaram local adequado para aplicação dos testes em salas individuais, livre de barulhos e outros estímulos. As crianças, atualmente pré-adolescentes com idades entre 11a 8m e 13a 8m (idade média entre 12a 7m) e seus pais, concordaram com a realização do teste em suas escolas e foram informadas quanto aos objetivos do reteste antes de se iniciar as aplicações do WISC-III.

### **Para a análise dos dados**

Os resultados obtidos pelos sujeitos na avaliação e na reavaliação, foram analisados de acordo com as normas contidas no manual do WISC-III, adaptadas e padronizadas para a população brasileira (FIGUEIREDO, Vera, 2002).

Foram obtidos os resultados do QIV, QIE e QIT e a classificação da pontuação dos sujeitos, de acordo com o manual do instrumento. Foram também obtidos os quatro Índices Fatoriais (Compreensão Verbal, Organização Perceptual, Resistência à Distração e Velocidade de Processamento), destinados a complementar as informações das escalas expressas em QI's (FIGUEIREDO, Vera, 2002, p. 199).

A seguir, foram identificadas as médias dos QI's do grupo de 10 sujeitos, obtidos em 2002 e em 2006, bem como as médias dos índices fatoriais nas duas avaliações.

Procedeu-se então, à comparação quantitativa, qualitativa e estatística dos resultados do grupo de sujeitos, na avaliação e na reavaliação, comparando-se também os sujeitos por gênero, de acordo com o critério estatístico utilizado neste estudo.

Realizou-se, também, a análise dos resultados em pontos ponderados, obtidos pelo grupo de sujeitos em todos os subtestes das duas Escalas (Verbal e de Execução), incluindo os subtestes suplementares, comparando-se os resultados da avaliação e da reavaliação, realizando-se a análise estatística destes dados e comparação por gênero

Após a consideração e análise dos resultados obtidos pelo grupo de sujeitos, realizou-se uma análise individual dos 10 participantes.

Para a análise dos dados individuais, realizou-se o cálculo da média de resultados obtidos pelo sujeito nos 6 subtestes da Escala Verbal e nos 6 subtestes da Escala de Execução, de modo a se

comparar os resultados do sujeito com o seu próprio padrão de desempenho, na avaliação e na reavaliação.

Considerou-se que o sujeito teve resultados significativamente diferentes entre a avaliação e a reavaliação, quando a pontuação obtida na reavaliação ficou acima ou abaixo de sua própria média na avaliação, apresentando discrepância de resultados entre as duas avaliações no subteste em questão.

Desta forma, considerou-se o resultado discrepante, quando um resultado estava abaixo da média do sujeito na avaliação e passou para acima da sua média na reavaliação ou vice-versa.

Os quadros n<sup>os</sup>. 2 e 3 apresentam uma síntese de cada subteste das Escalas Verbal e de Execução, incluindo as funções corticais envolvidas, os objetivos e os significados de resultados altos e baixos, os quais foram utilizados para a análise qualitativa dos resultados.

<b>ESCALA VERBAL</b> (Subtestes: <b>INFORMAÇÃO, SEMELHANÇAS, ARITMÉTICA, VOCABULÁRIO, COMPREENSÃO, DÍGITOS</b> )				
Testes verbais. Indica a capacidade verbal e lingüística, familiaridade com a linguagem e cultura. Bom indicativo do desempenho escolar.				

<b>FATOR I – COMPREENSÃO VERBAL</b>				
Baixa pontuação: indícios de aptidões verbais pobres ou outro problema verbal; problemas de linguagem, auditivos ou visuais.				
SUB – TESTE	FUNÇÕES MENTAIS/ CORTICAIS ENVOLVIDAS	TAREFAS	O QUÊ AVALIA	SIGNIFICADO DOS RESULTADOS
<b>INFORMAÇÃO</b>	Memória remota	Perguntas orais sobre conhecimentos gerais	Inteligência. Nível cultural, capacidade de reter conhecimento adquirido na escola, na família. “Ambição” intelectual, vontade de saber.	<b>Baixos:</b> indício de rebaixamento na capacidade intelectual.
	Compreensão			
	Associação			
<b>COMPREENSÃO</b>	Julgamento	situações problemas apresentadas oralmente sobre conhecimento corporal, regras e conceitos sociais	Inteligência. Capacidade de julgamento e crítica baseados nas normas sociais. Capacidade de decidir. Atitudes diante de diferentes situações.	<b>Altos:</b> função de juízo preservada, e internalização e conceitualização da cultura
	Formação de conceitos			
	Percepção			
	Atenção			
	Concentração			
	Abstração			
Raciocínio				
<b>SEMELHANÇAS</b>	Memória remota	observar e perceber o que existe de comum entre frases e palavras que busca comparar para depois agrupá-los sob um único conceito	Inteligência. Conceitos verbais e habilidade para integrar objetos e eventos do mesmo grupo, em que as respostas podem ser concretas, funcionais e abstratas. Capacidade de abstração, habilidade para estabelecer relações entre elementos de forma abstrata.	Quanto maior a abstração da criança, mais alta a inteligência.
	Compreensão			
	Abstração			
	Formação de conceitos			
	Associação			
	Memória			
	Processos seqüenciais			
Flexibilidade				
Concentração				
<b>VOCABULÁRIO</b>	Aprendizagem	palavras apresentadas em ordem crescente de dificuldade, que deverão ser definidas oralmente	Inteligência. Habilidade para definir palavras, capacidade de aprendizagem, acúmulo de informação de conceitos, riqueza de idéias, tipo e qualidade da linguagem.	<b>Altos:</b> inteligência e boa capacidade na reorganização de idéias através de símbolos e signos verbais.
	Conceitualização			
	Linguagem			
	Memória preservada			

<b>FATOR III – RESISTÊNCIA À DISTRAÇÃO</b>				
Indícios da capacidade de concentração e atenção, habilidade em processos seqüenciais, memória				
<b>ARITMÉTICA</b>	Atenção	resolver mentalmente 6 problemas de operações aritméticas que deverão ser respondidos oralmente	Inteligência geral, capacidade de concentração, atenção na resolução de problemas, capacidade de lidar com signos.	<b>Altos:</b> adequado processamento da informação para compreender e integrar informações verbais presentes no contexto matemático.
	Memória			
	Raciocínio numérico			
<b>DÍGITOS</b> (subteste suplementar)	Memória auditiva imediata	seqüência de números que deverão ser repetidos na seqüência e ordem inversa	Inteligência. Memória auditiva imediata, aprendizagem, habilidades em processos seqüenciais, capacidade de inversão de seqüência, flexibilidade, tolerância ao stress e concentração.	<b>Altos:</b> memória automática e capacidade de atenção elevadas (funções importantes nos processos cognitivos).
	Atenção			
	Concentração			

**Quadro 2 - Composição da Escala Verbal do WISC-III. Elaborado a partir de SAFRA (1987); SIMOES (2002); MÄDER; THAIS; FERREIRA (2004).**

<b>ESCALA DE EXECUÇÃO</b> <b>(Subtestes: Completar figuras, Código, Arranjo de Figuras, Cubos, Armar objetos, Procurar Símbolos, Labirinto)</b> Testes perceptivo-motores, não avaliam capacidades relacionadas com aprendizagens e tarefas escolares.
--

<b>FATOR II - ORGANIZAÇÃO PERCEPTUAL</b>				
Indica a capacidade para interpretar e/ou organizar material visual. Resultados baixos indicam pouca capacidade de organização visual ou problema perceptivo.				
SUB - TESTE	FUNÇÕES MENTAIS/ CORTICAIS ENVOLVIDAS	TAREFAS	O QUÊ AVALIA	SIGNIFICADO DOS RESULTADOS
<b>COMPLETAR FIGURAS</b>	Atenção	identificar uma parte importante de 20 figuras com desenhos coloridas de objetos e cenas comuns, faltando uma parte importante	Inteligência. Capacidade de perceber detalhes. Reconhecimento de objetos, discriminação visual e habilidades para diferenciar detalhes relevantes dos irrelevantes.	<b>Altos:</b> boa capacidade perceptiva básica e habilidade de conceitualização.
	Concentração			
	Percepção			
	Conceitualização			
<b>ARRANJO DE FIGURAS</b>	Percepção	ordenar uma série de figuras em seqüência lógica	Inteligência. Capacidade para seqüenciar e ordenar situações dentro de um tempo e espaço lógicos. Compreensão do que está por trás do aparente e do comportamento do outro.	<b>Altos:</b> boa capacidade de previsão e bom pensamento lógico, seqüencial. <b>Baixos:</b> problemas na organização visual da realidade, e na capacidade de apreensão de uma situação total.
	Compreensão visual			
	Planejamento			
	Organização			
<b>CUBOS</b>	Percepção	desenhos que deverão ser reproduzidos com o auxílio de cubos com dois lados brancos, dois vermelhos e dois bicolores	Inteligência não-verbal. Capacidade para transpor figuras de um plano bi para tri dimensional. Capacidade de análise e síntese.	<b>Altos:</b> capacidade de percepção, análise, síntese e reprodução de desenhos por ação motora. <b>Baixos:</b> problemas perceptivos ou mesmo dificuldades na organização espacial e na análise e síntese.
	Análise e síntese			
	Lógica			
	Raciocínio			
	Visualização espacial			
	Coord. viso- motora			
<b>ARMAR OBJETOS</b>	Análise e Síntese	quebra cabeças de objetos comuns, com configuração padronizada, a serem montados formando um todo significativo	Inteligência. Análise antecipatória e programação de elementos parciais em um todo. Capacidade de síntese.	<b>Baixos:</b> dificuldade de planejamento.
	Coord. viso-motora			
	Percepção			
	Planejamento			
	Raciocínio			

<b>FATOR IV - VELOCIDADE DE PROCESSAMENTO</b>				
Envolve o processamento de informação não-verbal. A velocidade ou rapidez é importante nestes testes.				
<b>CÓDIGO</b>	Concentração	cópias de símbolos acompanhados por números, envolvendo a discriminação e memória de modelos visuais	Inteligência. Destreza visuo-motora, concentração e motivação	<b>Altos:</b> capacidade de aprender uma nova tarefa, o que pode ser uma amostra de como a criança se coloca frente a situações de aprendizagem e da escola.
	Atenção			
	Memória imediata, visual			
	Motivação			
	Flexibilidade cognitiva			
	Coord. viso motora			
<b>PROCURAR SÍMBOLOS</b> (subteste suplementar que só substitui Código)	Percepção	a tarefa é indicar se o símbolo-estímulo apresentado aparece no grupo de busca	Inteligência. Medida da atenção e velocidade de processamento. Capacidade de discriminação perceptiva, viso motora, concentração e motivação.	<b>Baixos:</b> indícios de impulsividade ou déficit de atenção.
	Atenção Visual			
	Memória de trabalho			
<b>LABIRINTO</b> (subteste suplementar)	Atenção	são apresentados 8 labirintos, progressivamente mais difíceis, onde se deverá traçar o caminho da saída	Inteligência. Planejamento e organização perceptual.	<b>Altos:</b> capacidade de previsão, planejamento e atenção. <b>Baixos:</b> impulsividade.
	Concentração			
	Coord. viso-motora			
	Precisão			
	Planejamento			

**Quadro 3– Composição da Escala de Execução do WISC-III. Elaborado a partir de SAFRA (1987); SIMÕES (2002); MÄDER; THAIS; FERREIRA (2004).**



## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados serão apresentados de acordo com a seguinte organização: **resultados comparativos gerais**, obtidos pelo grupo de crianças avaliadas e **resultados comparativos individuais**, seguidos das análises quantitativa, estatística e qualitativa de cada caso, de acordo com os objetivos propostos. A apresentação dos resultados gerais e individuais seguirá a seqüência de QI's da Escala Verbal (**QIV**), da Escala de Execução (**QIE**) e da Escala Completa (**QIT**) e dos QI's que compõem as Escalas Fatoriais: Escala de Compreensão Verbal (**Fator I**), Escala de Organização Perceptual (**Fator II**), Escala de Resistência à Distração (**Fator III**) e Escala de Velocidade de Processamento (**Fator IV**), e **pontos ponderados nos subtestes** que compõem as Escalas Verbal e de Execução.

Os resultados dos QI's encontrados nas Escalas Verbal, de Execução e Completa, obtidos pelas crianças nas avaliações, por meio do WISC III, são apresentados no Quadro 4.

SUJ EIT O	VERBAL					EXECUÇÃO					COMPLETA					Σ					
	2002	CAT	2006	CAT	≠ÇA	2002	CAT	2006	CAT	≠ÇA	2002	CAT	2006	CAT	≠ÇA	2002	2006	≠ÇA			
1	88	M.I.	87	M.I.	↓ 1 1,2%	103	M	95	M	↓ 8 7,8%	95	M	90	M	↓ 5 5,3%	286	272	↓ 14 4,9%			
2	73	LIM	61	I.D.	↓ 12 16,4%	61	I.D.	50	I.D.	↓ 11 18%	64	I.D.	52	I.D.	↓ 12 18,7%	198	163	↓ 35 17,7%			
3	82	M.I.	70	LIM.	↓ 12 14,6%	75	LIM	69	I.D.	↓ 6 8%	77	LIM.	67	I.D.	↓ 10 13%	234	206	↓ 28 12%			
4	93	M	81	M.I.	↓ 12 12,9%	91	M	82	M.I.	↓ 9 9,9%	92	M	80	M.I.	↓ 12 13%	276	243	↓ 33 12%			
5	79	LIM	68	I.D.	↓ 11 13,9%	71	LIM	51	I.D.	↓ 20 28,2%	73	LIM	57	I.D.	↓ 16 22%	223	176	↓ 47 21,1%			
6	105	M	105	M	=	98	M	102	M	↑ 04 4,1%	101	M	103	M	↑ 02 2%	304	310	↑ 06 2%			
7	88	M.I.	92	M	↑ 04 4,5%	88	M.I.	82	M.I.	↓ 6 6,8%	87	M.I.	86	M.I.	↓ 1 1,1%	263	260	↓ 03 1,1%			
8	100	M	89	M.I.	↓ 11 11%	82	M.I.	81	M.I.	↓ 1 1,2%	91	M	84	M.I.	↓ 7 7,7%	273	254	↓ 19 7%			
9	127	S	103	M	↓ 24 18,9%	110	M.S.	104	M	↓ 6 5,4%	121	S	103	M	↓ 18 14,9%	358	310	↓ 48 13,4%			
10	93	M	106	M	↑ 13 14%	98	M	81	M.I.	↓ 17 17,3%	95	M	93	M	↓ 2 2,1%	286	280	↓ 6 2,1%			
Σ	928		862		↓ 66 7,11 %	877		797		↓ 80 9,12 %	896		815		↓ 81 9,04 %	2701 M=90,04	2474 M=82,47	↓ 227 8,40 %			
Valor p	p = 0,068					p = 0,0045					p = 0,005										
Média	92,8 (M)		86,2 (MI)			87,7 (MI)		79,7 (L)			89,6 (MI)		81,5 (MI)								
Gênero	Feminino		Masculino			Feminino		Masculino			Feminino		Masculino								
↑	-		02 (33%)			-		01 (17%)			-		01 (17%)								
=	-		01 (17%)			-		-			-		-								
↓	04 (100%)		03 (50%)		04 (100%)		05 (83%)		04 (100%)		05 (83%)										

### LEGENDA

Meninas
  Meninos
  ↓ Resultados diminuíram na 2ª. avaliação
  ↑ Resultados aumentaram na 2ª. avaliação
  = Resultados iguais na 1ª e 2ª avaliação

**Quadro 4 - Resultados e categorização comparativos dos Q.I.S nas Escalas do WISC-III.**

O grupo de crianças foi composto por 40% de meninas e 60% de meninos, com idade média de 8a 6m; 40% cursando a 1<sup>a</sup>. série do Ensino Fundamental e 60% cursando a 3<sup>a</sup>. série do Ensino Fundamental; com PbS mínima de 15.40 µg/dl, máxima de 30.00 µg/dl (média de 22.72 µg/dl) na avaliação em **2002**, e idade média de 12a 9m; 70% cursando a 5<sup>a</sup>. série do Ensino Fundamental, 10% cursando a 6<sup>a</sup>. série do Ensino Fundamental e 20% cursando a 7<sup>a</sup> série do Ensino Fundamental; com PbS mínima de 10.30 µg/dl, máxima de 21.90 µg/dl (média de 13.60µg/dl) na reavaliação, em **2006**.

Constatou-se decréscimo na reavaliação de 2006 nas médias dos QI's nas três Escalas que compõem o WISC-III: Verbal, de Execução e Completa A **média dos QI's** do grupo de crianças em 2002, na **Escala Verbal (EV)** foi 92,80 e em 2006 foi de 86,20, tendo um **decréscimo de 6,6 pontos (7,1%)**; na **Escala de Execução (EE)** foi 87,70 em 2002 e 79,70 em 2006, com **decréscimo de 8 pontos (9,1%)** e na **Escala Completa (EC)** foi 89,60 em 2002 e 81,50 em 2006, com **decréscimo de 8,1 pontos (9%)**. Considerando todas as Escalas do teste (**Verbal, Execução e Total**), houve uma diminuição de **227 pontos (8,40%)**.

De acordo com o critério de significância estatística utilizado neste trabalho, as diferenças obtidas na avaliação e reavaliação em todas as escalas do WISC-III, demonstraram significância estatística, com  $p = 0,068$  na Escala Verbal;  $p=0,0045$  na Escala de Execução e  $p = 0,005$  na Escala Completa.

Estes resultados são compatíveis com a literatura nacional e internacional sobre o efeito do chumbo na inteligência. Embora haja discordâncias entre os autores com relação aos níveis de plumbemia a partir dos quais aparecem os efeitos na inteligência e no desempenho dos sujeitos (KAUFMAN, 2001; NEDLEMAN; BELLINGER 2001; WASSERMAN, 2001), há uma concordância entre autores de que o chumbo provoca uma diminuição no QI de crianças expostas ao chumbo, tal como Winneke et al. (1970); Yule et al. (1981); Winneke (1983); Faust; Brown (1987); Stiles; Belinger (1993); Cordeiro, Lima-Filho, Salgado (1996); Ostenberg et al. (1977); Wasserman et al. (1997, 2000), Hanininen et al. (1998); Lanphear et al. (2000). Schwartz (2001); Tong et al. (1998); Mc Michael; Baghurst (2000); Prpic-Mojic et al. (2000); Bechara (2004); Bellinger et al. (2005).

O gráfico 1 mostra as médias dos QI's encontrados nas Escalas Verbal, de Execução e Completa e os índices nos Fatores I – Compreensão Verbal; Fator II – Organização Perceptual; Fator III – Resistência à Distração e Fator IV – Velocidade de Processamento, derivados do WISC-

III na avaliação e reavaliação. Os resultados foram agrupados de modo a ressaltar a similaridade resultante nos subtestes verbais (Escala Verbal, Fator I e fator III) à esquerda e nos subtestes perceptivos motores (Escala de Execução, Fator II e Fator IV) à direita do Gráfico, e a Escala Completa, derivada da soma da EV + EE.

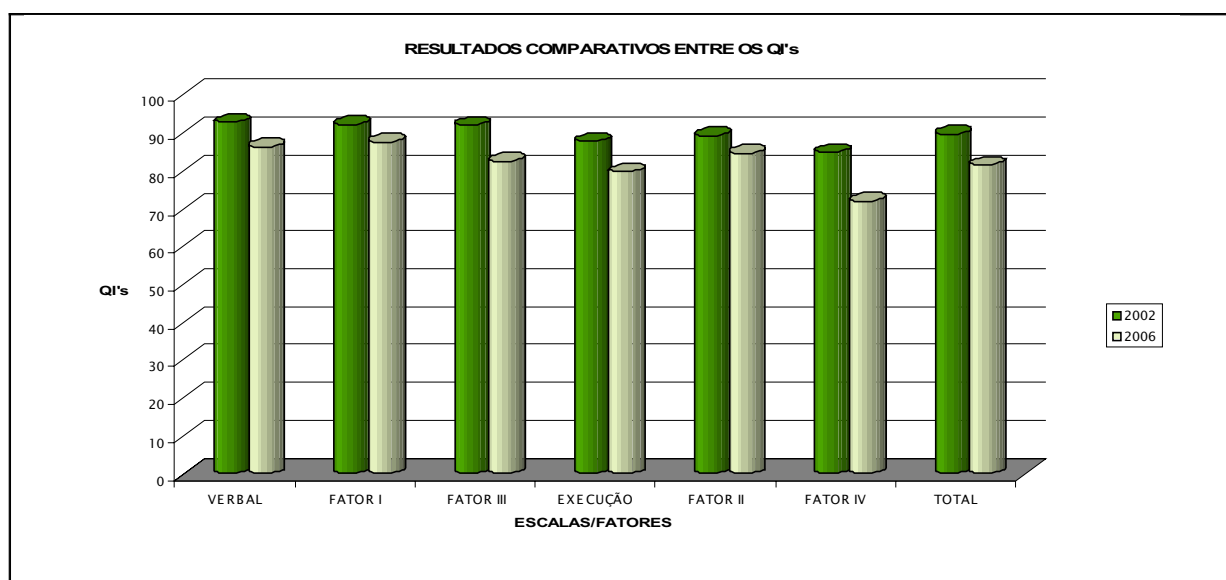


Gráfico 1 – Resultados comparativos dos QI's e Índices Fatoriais no WISC-III.

Na **Escala Verbal**, sete crianças (70%: quatro meninas - 100% e três meninos - 50%) tiveram resultados diminuídos na reavaliação; 20% (dois meninos – 33%) tiveram resultados aumentados e um menino (10%) teve os mesmos resultados nas duas avaliações. Nas **Escalas de Execução** e na **Completa**, um menino (17%) teve resultados maiores na reavaliação e cinco meninos e quatro meninas (90%) tiveram resultados menores na reavaliação. De um modo geral, o grupo estudado teve melhor desempenho na Escala Verbal do que na de Execução e Completa na avaliação e na reavaliação, encontrando-se menor diminuição na pontuação obtida pelo grupo na reavaliação, na Escala verbal, do que nas demais escalas.

Winneke (1983); Stilles; Belinger (1993); Hebben (2000); Wasserman et al. (1997); Amaral (2005); Bellinger; Nedleman (2003); Neme et al. (2003); Rodrigues et al. (2004); Carnier e Rodrigues (2005) também encontraram resultados mais elevados na área verbal, confirmando resultados de pesquisa na área da contaminação por chumbo, indicando maiores prejuízos na área executiva possivelmente relacionados à contaminação, sendo que a área verbal é mais sensível a fatores sócio-educativos (SMITH, 1985; TESMAN; HILLS, 1994).

Quanto ao **gênero**, O Quadro 5 mostra que, das meninas, as quatro (**100%**) tiveram resultados inferiores **nas medidas de Q.I.'s em todas as Escalas** na reavaliação, enquanto que, entre os meninos, 50% (3/6) também tiveram resultados menores em todas as Escalas e 50% (3/6) tiveram seus resultados maiores e/ou iguais em pelo menos uma das Escalas. Entre os meninos que tiveram resultados maiores na reavaliação, em dois deles, isto ocorreu na Escala Verbal correspondendo a 33% (2/6) e um menino teve resultados maiores na reavaliação nas Escalas de Execução e Completa, permanecendo com o mesmo resultado na Escala Verbal. Este sujeito, único da amostra que teve aumento de 6 pontos (2%) no cômputo geral das três Escalas na reavaliação, também foi o único que passou por tratamento à base de quelantes em 2002.

O Quadro 5 mostra os resultados, no geral e por gênero nas Escalas do WISC-III.

CATEGORIAS	Q.I. TOTAL	ESCALAS COMPLETA, VERBAL E DE EXECUÇÃO DO WISC-III																	
		FEMININO						MASCULINO						GERAL					
		EV-Escala Verbal		EE-Escala Execução		EC-Escala Completa		EV-Escala Verbal		EE-Escala Execução		EC-Escala Completa		EV-Escala Verbal		EE-Escala Execução		EC-Escala Completa	
		2002	2006	2002	2006	2002	2006	2002	2006	2002	2006	2002	2006	2002	2006	2002	2006	2002	2006
Intelectualmente Deficiente	≤ 69		01		02		02			01									
Limítrofe	70-79	01	01	02		02		01						02	01	02	-	02	
Média Inferior	80-89	02	02	01	01		01	01	01	03	01	02	03	03	02	04	01	03	
Média	90-109	01		01	01	02	01	03	04	03	02	03	03	04	04	04	03	05	
Média Superior	110-119									01						01			
Superior	120-128							01				01		01				01	
Muito Superior	≥ 129																		
TOTAL		04	04	04	04	04	04	06	06	06	06	06	06	10	10	10	10	10	

Legenda

Meninas
  Meninos
  Resultados da Média da população

**Quadro 5 -Distribuição comparativa de sujeitos por categoria na avaliação e na reavaliação.**

Apesar da amostra pequena, nestes resultados, as meninas obtiveram resultados mais baixos que os meninos na reavaliação, o que pode sugerir maior sensibilidade aos efeitos da exposição ao chumbo, na capacidade cognitiva, do que os meninos. Na literatura encontramos controvérsias quanto à correlação entre os efeitos de chumbo no organismo com relação ao gênero. Burns et al. (1999); McMichael; Baghurst (2000); Prpic-Majic et al. (2000); Tong et al. (2000); Alves; Rodrigues; Manfrinato (2005) encontraram resultados mais baixos entre meninas do que em meninos em avaliações de nível intelectual. Contrariamente, Lanphear et al. (2000); Mathee et al (2002); concluíram que meninos são mais vulneráveis aos efeitos do chumbo no organismo do que as meninas.

Quanto à **análise qualitativa** do WISC-III, sete crianças (70%) se encontravam nas categorias "Média Inferior" e "Média" em 2002 em todas as Escalas, encontrando-se resultados mais baixos entre as meninas, comparativamente aos meninos. Em 2002, entre as meninas: encontrou-se uma classificada como "Limítrofe" na Escala Verbal e duas nesta categoria nas Escalas de Execução e Completa. Entre os meninos: encontrou-se um classificado como "superior" nas Escalas Verbal e na Escala Completa e um menino classificado como "Limítrofe" na Escala Verbal e "Intelectualmente Deficiente" nas Escalas de Execução e na Completa.

Na **Escala Verbal**, em **2002**, os QI's de sete sujeitos (70%) situavam-se na "Média" (três meninas e quatro meninos); um menino obteve classificação "acima da média" e dois sujeitos (um menino e uma menina), com resultados abaixo da média para a idade. Nos resultados obtidos em **2006**, encontrou-se sete sujeitos, sendo duas meninas e cinco meninos (70%) na categoria "Média" (embora não sejam os mesmo sujeitos com esta classificação em 2002). Na reavaliação, um dos meninos classificado como "Acima da Média", obteve classificação "Média" e uma das meninas com resultados na "Média", obteve classificação "Abaixo da Média", verificando-se um aumento de 30% dos sujeitos categorizados na EV em 2006 como "Abaixo da Média". Verifica-se, assim que, em 2006, na EV, três (3/4) meninas (75%) e quatro (4/6) meninos (67%) obtiveram resultados inferiores na reavaliação, comparativamente à primeira avaliação, passando para a categoria "inferior", sendo que uma (1/4) menina (25%) e um menino (33%) permaneceram na mesma categoria nas duas avaliações.

Nas **Escalas de Execução e Completa**, sete crianças (70%: duas meninas e cinco meninos) encontravam-se em **2002** nas categorias "Média Inferior", "Média" e "Média Superior"; duas meninas (50%) encontravam-se na categoria "Limítrofe" e um menino (17%), na categoria "Intelectualmente Deficiente". Em **2006**, 70% das crianças (duas meninas e cinco meninos) foram categorizados na "Média Inferior" e na "Média"; duas meninas e um menino, foram categorizados como "Intelectualmente Deficiente", correspondendo a 33% das crianças. **Do total de sujeitos (n=10), 60% passou para categorias inferiores** (duas meninas e três meninos) às obtidas em 2002 e **40% permaneceram na mesma categoria** (duas meninas e três meninos). Na **Escala Verbal**, 50% dos sujeitos (três meninas e dois meninos) passaram para categoria inferior à que se encontravam em 2002 e os demais 50% (uma menina e quatro meninos) permaneceram nas mesmas categorias.

Nas **Escalas Fatoriais**, como mostra o Quadro 6, a média dos Q.I.s mais elevada foi encontrada no Fator I, em 2002 (92,10) e a mais baixa, no Fator IV, em 2006 (71,90). O maior

**decréscimo no QI** na reavaliação ocorreu no **Fator IV – Velocidade de Processamento (15,2%)**, seguido do **Fator III Resistência à Distração (10,3%)**, **Fator II – Organização Perceptual (5,4%)** e **Fator I – Compreensão Verbal (4,9%)**. Estatisticamente, encontrou-se **diferença significativa no Fator II – Organização Perceptual** ( $p=0.048$ ), onde o rebaixamento foi de 5,4%; **Fator III - Resistência à Distração** ( $p = 0,046$ ), onde o decréscimo no QI foi de 10,3%, e no **Fator IV - Velocidade de Processamento** ( $p = 0,010$ ), onde o rebaixamento no QI foi o mais elevado (15,2%). Não se encontrou diferença estatística significativa no Fator I – Compreensão Verbal ( $p = 0,207$ ).

No Quadro 6 pode-se visualizar os resultados dos Q.I.s encontrados em 2002 e em 2006, em cada um dos Fatores, por gênero.

SUJ	COOMPREENSÃO VERBAL FATOR I					ORGANIZAÇÃO PERCEPTUAL FATOR II					RESISTÊNCIA À DISTRAÇÃO FATOR III					VELOCIDADE DE PROCESSAMENTO FATOR IV					Σ			
	2002	CAT	2006	CAT	#CA	2002	CAT	2006	CAT	#CA	2002	CAT	2006	CAT	#CA	2002	CAT	2006	CAT	#CA	2002	2006	#CA	
1	83	MI	90	M	↑7 7,8 %	98	M	98	M	= 0%	90	M	70	L	↓20 22,2 %	104	M	82	MI	↓22 21,1 %	375	340	↓35 9,3%	
2	78	L	65	ID	↓13 16,7 %	68	ID	56	ID	↓12 17,6 %	54	ID	56	ID	↑2 3,6 %	55	ID	57	ID	↑2 3,5 %	255	234	↓21 8,2%	
3	77	L	60	ID	↓17 22,1 %	82	MI	75	L	↓7 8,5 %	96	M	96	M	=	67	ID	64	ID	↓3 4,5 %	322	295	↓27 8,4%	
4	89	MI	86	MI	↓3 3,4 %	89	MI	88	MI	↓1 1,1 %	102	M	72	L	↓30 29,4 %	93	M	71	L	↓22 23,6 %	373	317	↓56 15%	
5	86	MI	74	L	↓12 13,9 %	78	L	56	ID	↓22 28,2 %	64	ID	67	ID	↑3 4,5 %	61	ID	57	ID	↓4 6,5 %	289	254	↓35 12,1 %	
6	96	M	110	MS	↑14 12,7 %	104	M	106	M	↑2 1,9 %	122	S	87	MI	↓35 28,7 %	79	L	79	L	=	401	382	↓19 4,7%	
7	89	MI	93	M	↑4 4,3 %	94	M	83	MI	↓11 11,7 %	99	M	87	MI	↓12 12,1 %	85	MI	87	MI	↑2 2,3 %	367	350	↓17 4,6%	
8	101	M	89	MI	↓12 11,9 %	80	MI	88	MI	↑8 9,1 %	90	M	93	M	↑3 3,2 %	87	MI	64	ID	↓23 26,4 %	358	334	↓24 6,7%	
9	130	Mt S	104	M	↓26 20 %	114	MS	112	MS	↓2 1,7 %	99	M	93	M	↓6 6,1 %	90	M	82	MI	↓8 8,9 %	433	391	↓42 9,7%	
10	92	M	105	M	↑13 12,4 %	86	MI	83	MI	↓3 3,5 %	104	M	104	M	=	127	S	76	L	↓51 40,2 %	409	368	↓41 10%	
Σ méd	92,1 M		87,6 MI			89,3 MI		84,5 MI			92,0 M		82,5 MI			84,8 MI		71,9 Lim						
Valor p	p = 0,207					p = 0,048					p = 0,046					p = 0,010								
Gênero	FEMININO		MASC		↓45 4,9 %	FEMININO		MASC		↓48 5,4 %	FEMININO		MASC		↓95 10,3 %	FEMININO		MASC		↓129 15,2 %	3582	3265	↓317 8,8%	
↑	01	03	01	01		02	01	01	01		-	02												
=	-	-	01	-		01	01	-	01		-	01												
↓	03	03	02	05		01	04	04	03		04	03												
Σ	04	06	04	06		04	06	04	06		04	06												

LEGENDA

Meninas ↓ Resultados diminuíram 2ª. avaliação      Meninos ↑ Resultados aumentaram na 2ª. avaliação  
Meninos = Resultados iguais na 1ª e 2ª avaliação

**Quadro 6 - Resultados comparativos entre avaliação e reavaliação do WISC-III nas Escalas Fatoriais.**

Com relação ao **gênero**, a maior incidência de **rebaixamento nos Q.I.'s das meninas (N=4)** foi no Fator IV - (100%), seguido do Fator I ( $3/4 = 75\%$ ), Fator II ( $2/4 = 50\%$ ) e no Fator III ( $1/4 = 25\%$ ). **Aumentos nos Q.I.s** foram encontrados em 50% ( $2/4$ ) das meninas no Fator III, e 25% ( $1/4$ ) das meninas nos Fatores I e II. Os QIs permaneceram iguais em 25% ( $1/4$ ) das meninas no Fatores II e III comparativamente, nas duas avaliações.

Entre os **meninos (N=6)**, a maior ocorrência de **rebaixamentos nos Q.I.s** foi encontrada no Fator II ( $5/6 = 83,3\%$ ), seguido do Fator III ( $4/6 = 66,7\%$ ) e Fatores I e IV ( $3/6 = 50\%$ ). Os **aumentos nos Q.I.s** ocorreram no Fator I ( $3/6 = 50\%$ ), seguido do Fator IV ( $2/6 = 33,3\%$ ) e Fatores II e III ( $1/6 = 16,7\%$ ). Os QIs permaneceram iguais em 16,7% nos Fatores III e IV, comparativamente, nas duas avaliações.

Nos Fatores I, II e III, 75% das meninas ( $3/4$ ) tiveram resultados classificados na faixa das médias e 25% ( $1/4$ ) obtiveram a classificação "Limítrofe"; no Fator IV, 50% ( $2/4$ ) tiveram resultados classificados na faixa das médias e 50% ( $2/4$ ) como "Intelectualmente Deficiente" em 2002. Na reavaliação (2006), 50% das meninas ( $2/4$ ) permaneceram na mesma categoria (faixa das médias) e as demais tiveram rebaixamento em seus resultados, com uma menina passando da classificação "Limítrofe", para "Intelectualmente Deficiente" e uma menina, rebaixada da classificação "Média" para "Limítrofe" em 2006; e no Fator IV, 25% ( $1/4$ ) das meninas tiveram rebaixamento de seus resultados da "Média" para "Intelectualmente Deficiente", o que totalizou 75% ( $3/4$ ) das meninas na categoria "Intelectualmente Deficiente" em 2006.

No Fatores I e II, 83,3% dos meninos ( $5/6$ ) tiveram resultados classificados na faixa das "médias" e 16,7% ( $1/6$ ) classificado como abaixo da "Média" em 2002 e em 2006, mantendo-se, portanto a mesma classificação de seus resultados. No Fator III, 66,6% ( $4/6$ ) ficaram na faixa das médias; 16,7% ( $1/6$ ) abaixo da "Média" e 16,7% ( $1/6$ ) classificado como "Superior" em 2002. Na reavaliação (2006), ocorreu diminuição destes resultados: 66,6% ( $4/6$ ) permaneceram na faixa das Médias, mas um menino classificado na "Média" em 2002 foi para a categoria "Limítrofe" em 2006 e um menino com classificação "Intelectualmente Deficiente" em 2002, continuou com esta classificação em 2006. Encontrou-se, assim, dois meninos (33,4%) com resultados abaixo da "Média" e nenhum deles com resultados acima da "Média" na reavaliação. No Fator IV, três meninos (50%) obtiveram resultados classificados na faixa média; dois meninos (33,3%) tiveram resultados abaixo da "Média" e um menino (16,7%) teve resultado "Superior" no teste, passando para classificação "Limítrofe" na reavaliação. Na reavaliação, apenas dois meninos (33,3%) permaneceram na "Média", enquanto 66,7% tiveram resultados abaixo da "Média".

No geral, em todas as escalas, os resultados obtidos na reavaliação, tanto por meninos, quanto por meninas, indicou a ocorrência de rebaixamentos, comparativamente à avaliação realizada em 2002.

Os resultados nos subtestes que formam as Escalas do WISC-III, constam do Quadro 7, incluindo os subtestes suplementares.

SUJ.	INFO		SEMELH		VOCAB		COMPREEN		COMPL FIGURAS		ARRANJO FIGURAS		CUBOS		ARMAR OBJETOS		ARITM		DÍGITOS		CÓDIGO		PROCUR SÍMBOLOS		↑	=	↓
	2002	2006	2002	2006	2002	2006	2002	2006	2002	2006	2002	2006	2002	2006	2002	2006	2002	2006	2002	2006	2002	2006	2002	2006			
1	7	6	4	11	8	7	10	10	14	11	6	5	8	13	11	10	12	6	5	4	13	7	9	7	2	1	9
2	6	2	5	5	7	4	8	6	5	4	3	1	6	3	7	5	2	2	2	3	1	1	3	4	2	3	7
3	7	4	7	5	5	4	6	1	11	6	8	7	6	5	4	7	11	12	8	7	3	3	5	4	2	1	9
4	8	8	8	7	9	7	8	9	10	7	5	7	8	9	11	10	12	4	9	7	10	4	8	6	3	1	8
5	6	4	9	6	8	2	8	11	6	3	5	3	7	4	9	3	3	2	5	7	2	2	4	3	2	1	9
6	8	9	10	19	8	10	12	9	9	12	16	12	9	11	9	9	16	7	12	9	5	7	8	6	6	1	5
7	9	9	6	6	10	10	8	11	9	2	10	8	11	9	7	11	8	8	12	8	5	7	10	9	3	4	5
8	11	6	9	10	8	8	13	9	10	7	5	10	6	6	7	10	9	9	8	9	9	3	7	4	4	3	5
9	12	9	13	11	19	10	16	13	14	12	12	11	12	13	11	12	12	9	8	9	8	5	9	9	3	1	8
10	11	9	9	11	8	13	7	11	7	8	9	10	9	7	7	5	10	11	12	11	16	6	14	6	6	0	6
Σ	85	66	80	91	90	75	96	90	95	72	79	74	82	80	83	82	95	70	81	74	72	45	77	58			
≠ça	↓ 19 22,3%		↑ 11 13,7%		↓ 15 16,7%		↓ 6 6,25%		↓ 23 24,2%		↓ 5 6,3%		↓ 2 2,4%		↓ 1 1,2%		↓ 25 26,3%		↓ 7 8,6%		↓ 27 37,5%		↓ 19 24,7%				
Valor p	<b>p = 0,01</b>		<b>p = 0,36</b>		p = 0,12		p = 0,27		<b>p = 0,02</b>		p = 0,19		p = 0,30		p = 0,47		<b>p = 0,04</b>		0,16		<b>p = 0,03</b>		<b>p = 0,008</b>				
↑	01		04		02		04		02		03		04		04		02		04		02		01		33		
=	02		02		02		01		0		0		01		01		03		0		03		01			16	
↓	07		04		06		05		08		07		05		05		05		06		05		08				71

LEGENDA

□ Meninas	□ ↓ Resultados diminuiram 2ª. avaliação	□ ↑ Resultados aumentaram na 2ª. avaliação
□ Meninos	□ = Resultados iguais na 1ª e 2ª avaliação	

**Quadro 7 - Resultados comparativos dos subtestes do WISC-III na avaliação e na reavaliação.**

Considerando-se os resultados ponderados dos 12 subtestes do WISC-III e os resultados obtidos nestes subtestes pelos 10 sujeitos componentes da amostra deste estudo, obtêm-se um total de 120 resultados. Verificando-se os 120 resultados obtidos pelo grupo de crianças nos 12 subtestes, encontrou-se 33 resultados (27,5%) maiores em 2006, comparativamente a 2002 (avaliação). Em 16 resultados (13,3%), encontrou-se os mesmos valores ponderados nas duas avaliações e 71 resultados (59,2%) mais baixos na reavaliação, comparativamente à avaliação.

As médias dos pontos obtidos pelo grupo (8,57 em 2002 e 7,45 em 2006) foram inferiores a média da população para a mesma faixa etária (10), em todos os subtestes, sendo que a média mais alta, tanto na avaliação quanto na reavaliação, foi no subteste Compreensão (9,6 em 2002 e 9,0 em 2006), que sugere função de juízo e formação de conceitos mais preservada; e a média mais baixa,



tanto na avaliação quanto na reavaliação, foi no subteste Código (7,2 em 2002 e 4,5 em 2006), sugerindo fraquezas cognitivas em capacidades como concentração, atenção, memória imediata e visual, flexibilidade cognitiva, coordenação visuo-motora. Glasser e Zimmerman (1972, apud SAFRA, 1987), consideram o subteste Código uma importante amostra da capacidade de adaptação social da criança, que precisa aceitar e aprender rapidamente uma ordem, para realizar uma tarefa nova.

Nos subtestes, quatro crianças (40%) tiveram melhor desempenho em Semelhanças (duas meninas e dois meninos); Compreensão (uma menina e três meninos); Cubos (uma menina e três meninos); Armar Objetos (duas meninas e dois meninos); e Dígitos (duas meninas e dois meninos). Três crianças melhoraram em Arranjo de Figuras (uma menina e dois meninos); duas melhoraram em Vocabulário (dois meninos), Completar Figuras (dois meninos), Aritmética (uma menina e um menino) e Código (dois meninos) e apenas uma criança melhorou em Informação (menino) e Procurar Símbolos (menino). Os meninos tiveram melhor desempenho na reavaliação em pelo menos um dos subtestes. Entre as meninas, não se encontrou nenhum desempenho melhor, na reavaliação, nos subtestes Informação e Vocabulário (verbais); Completar Figuras, Código e Procurar Símbolos (perceptivo motores).

Tiveram resultados inferiores na reavaliação, oito dos dez sujeitos da amostra (80%), nos subtestes Completar Figuras (quatro meninas e quatro meninos) e em Procurar Símbolos (quatro meninas e quatro meninos). Sete dos 10 sujeitos (70%) tiveram resultados inferiores na reavaliação nos subtestes: Informação (quatro meninas e três meninos) e Arranjo de Figuras (três meninas e quatro meninos). Seis dos 10 sujeitos (60%) tiveram resultados menores na reavaliação nos subtestes Vocabulário (três meninas e três meninos) e Dígitos (duas meninas e quatro meninos). Cinco das crianças (50%) tiveram resultados inferiores na reavaliação em Compreensão (duas meninas e três meninos), Cubos (duas meninas e três meninos), Armar Objetos (duas meninas e três meninos), Aritmética (duas meninas e três meninos) e Código (duas meninas e três meninos) e quatro das crianças (40%) tiveram resultados inferiores na reavaliação em Semelhanças (duas meninas e dois meninos). Todas as meninas tiveram resultados menores na reavaliação, nos subtestes Completar Figuras, Procurar Símbolos (subtestes percepto-motores) e Informação (subteste verbal); três meninas (75%) tiveram resultados inferiores na reavaliação em Arranjo de Figuras e Cubos (subtestes percepto-motores), Vocabulário, e Compreensão (subtestes verbais). Entre os meninos, o subteste em que se encontrou maior frequência de rebaixamento de resultados na reavaliação foi o de Compreensão (subteste verbal), encontrando-se cinco meninos (83,3%) com

resultados menores em 2006 neste subteste, comparativamente a 2002. Quatro meninos (66,7%) tiveram resultados rebaixados na reavaliação em Completar Figuras, Procurar Símbolos, Arranjo de Figuras (subtestes percepto motores) e Dígitos (subteste verbal); e três meninos (50%) tiveram resultados inferiores na reavaliação em Informação, Vocabulário e Aritmética (subtestes verbais) e Armar Objetos e Códigos (percepto-motores). Dois meninos tiveram resultados inferiores na reavaliação em Cubos e em Semelhanças.

Permaneceram com os **mesmos resultados** na avaliação e reavaliação, quatro dos sujeitos no subteste Semelhanças (duas meninas e dois meninos); três dos sujeitos, nos subtestes em Aritmética (uma menina e dois meninos) e em Código (duas meninas e um menino); duas das crianças (**20%**) nos subtestes Informação (dois meninos), Vocabulário (uma menina e um menino); uma criança (**10%**) **nos subtestes** Compreensão (uma menina), Cubos (uma menina), Armar Objetos (um menino) e Procurar Símbolos (um menino). Nenhum sujeito permaneceu com o mesmo resultado nos subtestes Completar Figuras, Arranjo de Figuras e Dígitos; nenhuma menina manteve o mesmo resultado nas duas avaliações nos subtestes Procurar Símbolos, Informação e Armar Objetos e nenhum menino manteve os mesmos resultados na avaliação e reavaliação em Compreensão e Cubos.

Foram encontradas **diferenças estatísticas significativas** entre avaliação e reavaliação, na escala Verbal, nos resultados dos subtestes: "**Informação**" (valor  $p = 0,01$ ), onde a média foi 8,50 em 2002 e 6,60 em 2006 e "**Aritmética**" ( $p = 0,04$ ), com média de 9,50 em 2002 e 7,00 em 2006. Não foram significativas as diferenças em "Semelhanças" ( $p = 0,36$ ), sendo a média em 2002 de 8,00 e 9,10 em 2006; em "Vocabulário" ( $p = 0,12$ ) média foi 9,00 em 2002 e 7,50 em 2006 e em "Compreensão" ( $p=0,27$ ) onde a média em 2002 foi 9,60 e 9,00 em 2006.

Comparando-se os resultados obtidos pelo grupo de crianças nos subtestes sa Escala de Execução na avaliação e reavaliação, encontrou-se **diferenças estatísticas significativas** nos subtestes "**Completar Figuras**" ( $p = 0,02$ ), média 9,50 em 2002 e 7,20 em 2006 e no subteste "**Código**" ( $p = 0,030$ ), média 7,20 em 2002 e 4,50 em 2006. Não foram encontradas diferenças estatísticas significativas entre avaliação e reavaliação nos subtestes "Arranjo de Figuras" ( $p = 0,19$ ) a média dos resultados em 2002 foi 7,90 e em 2006 foi 7,40; "Cubos" ( $p = 0,30$ ), 8,20 em 2002 e 8,00 em 2006; e "Armar Objetos" ( $p = 0,47$ ), 8,30 em 2002 e 8,20 em 2006.

Quanto ao **gênero**, todas as **meninas** (100%) tiveram resultados mais baixos no subteste Informação. Em Semelhanças, duas meninas tiveram resultados mais altos e duas tiveram resultados mais baixos; em Aritmética, duas meninas tiveram resultados mais altos e uma teve resultados mais

baixos na reavaliação e uma permaneceu com o mesmo resultado na avaliação e na reavaliação; em Compreensão duas meninas tiveram resultados mais baixos, uma menina teve resultados mais altos e uma permaneceu com os mesmos resultados. Em Vocabulário, três meninas tiveram resultados mais baixos e uma manteve os mesmos resultados. Quanto aos **meninos**, um sujeito teve resultados mais altos, três mais baixos e dois permaneceram com os mesmos resultados em Informação; dois meninos tiveram resultados mais altos, dois tiveram resultados mais baixos e dois permaneceram com os mesmos resultados em Semelhanças; um menino teve resultados mais altos, três tiveram resultados mais baixos e dois permaneceram com os mesmos resultados em Aritmética, comparando-se avaliação e reavaliação. Em Vocabulário, três meninos tiveram resultados mais altos, dois tiveram resultados mais baixos e um permaneceu com o mesmo resultado; e três meninos tiveram resultados mais altos e três, resultados mais baixos em Compreensão. Duas meninas tiveram resultados mais baixo em Aritmética, enquanto três meninos teve resultados mais baixos neste subtteste. Nenhuma menina teve resultados mais altos em Informação e Vocabulário e apenas um menino teve resultados mais altos em Informação e Aritmética.

O Quadro 8 mostra os resultados obtidos em cada um dos subttestes que compõem a Escala Verbal, na avaliação e na reavaliação.

$\Sigma$ n/ diferença	INFORMAÇÃO			SEMELHANÇAS			ARITMÉTICA			VOCABULÁRIO			COMPREENSÃO			$\Sigma$		
	2002	2006	Diferença	2002	2006	Diferença	2002	2006	Diferença	2002	2006	Diferença	2002	2006	Diferença	2002	2006	Diferença
$\Sigma$ n=10	85 MI	66 ID	↓ 19 22,3 %	80 MI	91 M	↑ 11 12,1 %	95 M	70 L	↓ 25 26,3 %	90 M	75 L	↓ 15 16,7 %	96 M	90 M	↓ 6 6,2%	446	392	↓ 54 12,1 %
	AUMENTO, MANUTENÇÃO E DIMINUIÇÃO DOS RESULTADOS POR SEXO DAS CRIANÇAS															↑	=	↓
↑	♀	-		02 (50%)			01 (25%)			-			01 (25%)			04		
	♂	01 (16,7%)		02 (33,3%)			01 (16,7%)			02 (33,3%)			03 (50%)			09		
	$\Sigma$	<b>01 (10%)</b>		<b>04 (40%)</b>			<b>02 (20%)</b>			<b>02 (20%)</b>			<b>04 (40%)</b>			13		
=	♀	-		-			01 (25%)			01 (25%)			01 (25%)				03	
	♂	02 (33,3%)		02 (33,4%)			02 (33,3%)			01 (16,7%)			-				07	
	$\Sigma$	<b>02 (20%)</b>		<b>02 (20%)</b>			<b>03 (30%)</b>			<b>02 (20%)</b>			<b>01 (10%)</b>				10	
↓	♀	04 (100%)		02 (50%)			02 (50%)			03 (50%)			02 (50%)					13
	♂	03 (50%)		02 (33,3%)			03 (50%)			03 (75%)			03 (50%)					14
	$\Sigma$	<b>07 (70%)</b>		<b>04 (40%)</b>			<b>05 (50%)</b>			<b>06 (60%)</b>			<b>05 (50%)</b>					27

LEGENDA

Meninas    
 ↓ Resultados diminuíram 2ª. avaliação    
 ↑ Resultados aumentaram na 2ª. avaliação  
 Meninos    
 = Resultados iguais na 1ª e 2ª avaliação

**Quadro 8 - Resultados comparativos na avaliação e na reavaliação dos subttestes que compõem a EV.**

Considerando o conjunto de **subtestes que compõem a Escala de Execução** (Completar Figuras, Código, Arranjo de Figuras, Cubos e Armar Objetos), houve redução nos resultados na reavaliação em todos os subtestes. O subteste em que houve maior frequência de **aumento** nos resultados do reteste entre as **meninas** foi Armar Objetos (2 meninas), seguido de Cubos e Arranjo de Figuras (1 menina em cada subteste). Entre os **meninos**, a **maior frequência de aumento** nos resultados no reteste foi em Cubos (3 meninos), seguido por: 2 meninos em Completar Figuras; 2 meninos em Códigos; 2 meninos em Arranjo de Figuras e 2 em Armar objetos. Permaneceram com os mesmos resultados na avaliação e reavaliação, 2 meninas (50%) no subteste Códigos e 1 menina (25%) em Cubos; enquanto que apenas 1 menino teve os mesmos resultados em Códigos e 1 menino manteve os mesmos resultados em Armar Objetos. Tanto entre as meninas quanto entre os meninos, o subteste em que se encontrou maior frequência de resultados mais baixos na reavaliação foi o de Completar Figuras, seguido de Arranjo de Figuras e Códigos, Cubos e Armar Objetos.

No Quadro 9 encontra-se os resultados na avaliação e na reavaliação em cada subteste da Escala de Execução do WISC-III.

$\Sigma$ result. de n/ #ca	COMPLETAR FIGURAS			CÓDIGOS			ARRANJO DE FIGURAS			CUBOS			ARMAR OBJETOS			$\Sigma$			
	2002	2006	Diferença	2002	2006	Diferença	2002	2006	Diferença	2002	2006	Diferença	2002	2006	Diferença	2002	2006	Diferença	
$\Sigma$ n = 10	95 M	72 L	↓ 23 24,2%	72 L	45 ID	↓ 27 37,5%	79 L	74 L	↓ 5 6,3%	82 MI	80 MI	↓ 2 2,4%	83 MI	82 MI	↓ 1 1,2%	411	353	↓ 58 14,1%	
AUMENTO, MANUTENÇÃO E DIMINUIÇÃO DOS RESULTADOS POR GÊNERO																↑	=	↓	
↑	♀	-			-			01 (25%)			01 (25%)			02 (50%)			04		
	♂	02 (33,3%)			02 (33,3%)			02 (33,3%)			03 (50%)			02 (33,3%)			11		
	$\Sigma$	02 (20%)			02 (20%)			03 (30%)			04 (40%)			04 (40%)			15		
=	♀	-			02 (50%)			-			01 (25%)			-				03	
	♂	-			01 (16,7%)			-			-			01 (16,7%)				02	
	$\Sigma$	-			03 (30%)			-			01 (10%)			01 (10%)				05	
↓	♀	04 (100%)			02 (50%)			03 (75%)			02 (50%)			02 (50%)					13
	♂	04 (66,7%)			03 (50%)			04 (66,7%)			03 (50%)			03 (50%)					17
	$\Sigma$	08 (80%)			05 (50%)			07 (70%)			05 (50%)			05 (50%)					30

LEGENDA

<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #fce4d6; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> Meninas	<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #fce4d6; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> ↓ Resultados diminuiram 2ª. avaliação	<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #e2efda; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> ↑ Resultados aumentaram 2ª. avaliação
<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #e2efda; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> Meninos	<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #e2efda; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> = Resultados iguais na 1ª e 2ª avaliação	

**Quadro 9 - Resultados comparativos na avaliação e reavaliação na Escala de Execução do WISC-III.**

Os resultados quantitativos obtidos e analisados em termos de médias, tanto no que se refere às medidas expressas em Quociente Intelectual (QI), como em pontos ponderados, no grupo total de crianças avaliadas, ou ainda, considerando-se os subgrupos de meninos e de meninas, indicam uma

redução da capacidade intelectual geral das crianças contaminadas por chumbo desta amostra, comparando-se os resultados da avaliação e da reavaliação.

O déficit médio do grupo de crianças deste estudo foi de 8 pontos na Escala Total, estando compatível com os resultados encontrados na literatura. Wenneke (1979); Canfield (2003); Bellinger e Needleman (2003); Bellinger et al. (2005); Lidsky e Schneider (2005) demonstraram déficits nos QIs de crianças contaminadas por chumbo até 10 µg/dl, entre 5 a 8 pontos no QIT. Após essa dosagem, a perda foi de 1 a 3 pontos a cada aumento de 10 µg/dl de chumbo no sangue (BELLINGER; NEEDLEMAN, 2003; LIDSKY; SCHNEIDER, 2003; CANFIELD, 2003).

Amaral (2005), na cidade de Bauru, Estado de São Paulo, estudando um grupo de 20 crianças expostas ao chumbo e 20 crianças não-expostas, constatou queda de Quociente Intelectual nas crianças expostas a cada aumento de plumbemia de 10 µg/dl. Nas crianças com PbS entre 12.30 e 19.3 µg/dl, o decréscimo foi de 5.3 pontos na EV, 0,84 pontos na EE e 1,53 pontos na EC; nas crianças com PbS entre 20.30 e 27.30 µg/dl, o decréscimo foi de 6 pontos na EV, 6,6 pontos na EE e 8,4 pontos na EC e nas crianças com PbS entre 31.60 e 40.30 µg/dl, o decréscimo foi de 7,5 pontos na EV, 10 pontos na EE e 11 pontos na EC.

O nível de plumbemia para crianças atualmente aceito como seguro pelo CDC e OMS e adotado como referência no Brasil é 10 µg/dl; porém, os estudos atuais têm encontrado deficiências cognitivas em níveis inferiores a esse limite. Prejuízos intelectuais e comportamentais causados pelo chumbo, mesmo em dosagens inferiores a 10 µg/dl, têm sido encontrados em estudos como o de Lanphear et al. (2000), que constatou déficits em leitura, matemática, memória a curto prazo e habilidades visuo-construtivas, com níveis tão baixos quanto 2.5 µg/dl. Outros autores como Needleman et al (1979); Needleman e Bellinger (2001); Bellinger; Stiles e Needleman (1992); Canfield et al. (2003); Stones e Reynolds (2003) também encontraram prejuízos cognitivos em dosagens de plumbemia inferiores a 10 µg/dl. Kaufman (2001) questiona estes resultados, salientando a importância de outros fatores que podem ser prejudiciais à inteligência, como o QI dos pais, fumo materno, condições sócio-econômica, ambiente estimulador ou não, dentre outros. Porém, tais questionamentos são rebatidos por outros autores que demonstram terem controlado essas variáveis em seus estudos e, mesmo assim, encontrado relação inversa entre QI e plumbemia.

Embora os efeitos do chumbo no organismo sejam inicialmente assintomáticos, danos “invisíveis” estão ocorrendo na capacidade intelectual, os quais apenas serão constatados por meio de avaliações específicas para esta finalidade. Alguns efeitos podem ser reversíveis, mas outros são

irreversíveis, segundo Cordeiro et al. (1996a); Ostenberg et al. (1997); Hanninen et al. (1998); Schwartz (2000) e Moreira e Moreira (2004).

McMichael e Baghurst (2000) constataram que a contaminação precoce na infância, em idades menores, mesmo após o chumbo ser eliminado do organismo, só possibilita a reversão parcial das perdas cognitivas. Bellinger e Needleman (1992) constataram que altas dosagens de chumbo aos dois anos de idade, são cruciais e preditoras de baixos níveis intelectuais aos 5 e 10 anos de idade. Ele associa a idade de 2 anos com a fase crucial do desenvolvimento infantil, quando há a explosão de competências cognitivas, principalmente na área da Linguagem.

Considerando-se os resultados comparativos obtidos em termos de significância estatística, encontrou-se resultados significativamente mais baixos na reavaliação, no grupo de crianças participantes deste estudo, na Escala de Execução ( $p = 0,0045$ ), seguido pela Escala Completa ( $p = 0,005$ ) e pela Escala Verbal ( $p \leq 0,068$ ).

Estudos encontrados na literatura indicam diferenças estatísticas significativas entre resultados obtidos por crianças contaminadas e não contaminadas por chumbo nas três Escalas do WISC-III, sendo mais freqüente a citação das diferenças obtidas no QIT. A consistência encontrada nos resultados destes estudos é um dos fundamentos dos parâmetros utilizados por órgãos oficiais como o Comitê da FAO/OMS, indicando déficits de 1 a 3 pontos em contaminados em nível de 10  $\mu\text{g}/\text{dl}$ .

Déficits na área verbal estão associados à capacidade verbal e lingüística, familiaridade com a linguagem e cultura, exigindo aptidões e conhecimentos que são adquiridos na escola, em casa e em outras exposições à cultura (SAFRA, 1987). Segundo Tessman e Hills (1994), déficits na área verbal são associadas com exposições em idades precoces. Para Hebben (2000), o desenvolvimento da linguagem é afetado pela exposição ao chumbo antes da idade de 2 anos de idade e as funções percepto-motoras são afetadas pela exposição ao chumbo após os dois anos de idade. Smith (1985) associa déficits no QIV à fatores socioeconômicos e considera o QIE mais vulnerável para neurotóxicos. Da mesma forma, Amaral (2005), não encontrou diferenças significativas nos resultados que obteve na área verbal entre os sujeitos contaminados e não-contaminados por chumbo em sua amostra de crianças com níveis sócio-econômicos semelhantes, concluindo por maiores efeitos sócio-econômicos em seus resultados do que os possivelmente atribuíveis à contaminação por chumbo.

Os sujeitos participantes deste estudo residem no local da contaminação há bastante tempo, sendo que alguns já nasceram na região; o nível sócio-econômico e cultural dos pais é baixo; a

queixa das mães sobre o baixo desempenho escolar de seus filhos é freqüente e poucas crianças parecem ter as chances culturais favoráveis à um bom desempenho na área verbal. Estes fatores, presentes na amostra, podem também ter influenciado os resultados na área verbal, apesar de terem sido os melhores obtidos pelos sujeitos dentre as três Escalas.

Needleman et al. (1979) encontraram diferenças com significância estatística ( $p = 0.03$ ) na Escala Verbal de crianças contaminadas e não contaminadas por chumbo. Amaral (2005) não encontrou significância estatística entre os resultados de grupos contaminados e não contaminados por chumbo, na Escala Verbal ( $p = 0.70$ ).

A Escala de Execução é constituída de testes perceptivo-motores, que avaliam capacidades pouco relacionadas com aprendizagem e tarefas escolares, parecendo menos depender de fatores culturais e do desempenho escolar (SAFRA, 1987). Segundo Wassermann et al. (1997); Amaral (2005), essa é a Escala do WISC-III significativamente mais sensível aos efeitos do chumbo. Na literatura, Needleman et al. (1979) não encontraram diferenças com significância estatística entre contaminados e não contaminados por chumbo na Escala de Execução, contrariamente ao encontrado por Amaral (2005), cujos resultados comparativos indicaram significância estatística de  $p = 0.07$  na Escala de Execução.

A análise estatística dos resultados obtidos nas quatro Escalas Fatoriais (Compreensão Verbal; Organização Perceptual; Resistência à Distração e Velocidade de Processamento, respectivamente, fatores I, II, III e IV), indicou diferenças estatisticamente significativas entre os resultados da avaliação e reavaliação, nos Fatores II (Organização Perceptual), com  $p = 0,048$ ; III (Resistência à Distração), com  $p = 0,0046$  e IV (Velocidade de Processamento), com  $p = 0,010$ .

Segundo Simões (2002), os Índices Fatoriais possibilitam dados adicionais para se identificar padrões ou perfis de desempenho, permitindo maior precisão na identificação das áreas cognitivas bem desenvolvidas e pouco desenvolvidas.

O Fator II – Organização Perceptual, indica a capacidade para lidar com material visual, dando uma medida da dimensão perceptiva e de organização; o Fator III – Resistência à Distração, a capacidade de concentração e atenção, habilidade em processos seqüenciais, memória; e o Fator IV – Velocidade de Processamento, indica o processamento de informação não-verbal (SAFRA, 1987).

Os resultados obtidos no presente trabalho indicaram maiores diferenças estatísticas significativas entre avaliação e reavaliação, nos testes percepto-motores, os quais, segundo a literatura, são mais sensíveis à ação do chumbo.

Amaral (2005) também encontrou resultados semelhantes, com obtenção de maior significância estatística no Fator IV ( $p = 0,02$ ), comparativamente entre crianças contaminadas e não contaminadas. Nos demais Fatores, encontrou  $p = 0,06$  no Fator II;  $p = 0,11$  no Fator III e  $p = 0,95$  no Fator I.

Os resultados encontrados neste estudo quanto ao fator Compreensão Verbal não demonstraram diferenças estatísticas significativas entre avaliação e reavaliação ( $p = 0,207$ ). De acordo com Safra (1987), este fator é predominantemente influenciado pela educação e cultura. Segundo Simões (2002), a área verbal mensurada nestes fatores não é sensível aos efeitos de lesões cerebrais, assim como o QIV.

Com relação aos resultados obtidos nos subtestes componentes das escalas Verbal e de Execução, obteve-se diferenças estatísticas significativas entre avaliação e reavaliação na Escala Verbal, nos subtestes: **Informação** ( $p = 0,01$ ) e **Aritmética** ( $p = 0,04$ ) e na Escala de Execução, nos subtestes: **Completar Figuras** ( $p = 0,02$ ); **Código** ( $p = 0,03$ ) e **Procurar Símbolos** ( $p = 0,008$ ).

O subteste **Informação** avalia o nível de conhecimentos adquiridos na educação escolar e familiar, além de dar uma idéia sobre a curiosidade intelectual. Utiliza a memória episódica de longo termo e permite avaliar a organização temporal. Resultados baixos sugerem problemas de linguagem, dificuldades de aprendizagem e/ou desatenção e impulsividade. As funções corticais envolvidas são **memória remota, compreensão e associação** (SAFRA, 1987; SIMÕES, 2002).

O subteste **Aritmética** avalia a capacidade da criança efetuar cálculo mental, a compreensão de enunciados verbais moderadamente complexos e capacidade de raciocínio. Resultados elevados sugerem boa memória de trabalho e da memória para seqüências de procedimentos; baixos resultados sugerem déficit de atenção e impulsividade (SAFRA, 1987; SIMÕES, 2002). Segundo Simões (2002), baixos desempenhos em Aritmética podem estar relacionados a um padrão de resultados deficitários em tarefas de resolução de problemas e processamento não-verbal, associados a déficits no Fator II – Organização Perceptual.

Tanto o subteste Informação quanto o subteste Aritmética envolvem funções corticais como **atenção, memória, compreensão, associação e raciocínio**, citadas na literatura como áreas sensíveis à ação do chumbo (YULE, 1981; BELLINGER ET AL., 1994; MC MICHAEL; BAGHURST, 2000).

Segundo Simões (2002), resultados baixos nestes subtestes são freqüentes em crianças desatentas e impulsivas, características bastante comuns também, entre crianças intoxicadas por



chumbo, de acordo com Needleman (1996); Dietrich et al. (2001); Needleman et al. (2003); Stone; Reynoldes (2003); Canfield et al. (2003).

Na literatura, encontra-se resultados semelhantes aos obtidos neste trabalho, em Amaral (2005), que obteve resultados com diferenças estatisticamente significativas em Informação ( $p = 0.03$ ) e Aritmética ( $p = 0.02$ ), na Escala Verbal.

O subteste **Completar Figuras** avalia a capacidade de perceber detalhes relevantes dos irrelevantes, reconhecimento de objetos, discriminação visual (SAFRA, 1987; MÄDER; THAIS E FERREIRA, 2004). Necessita-se de memória visual e senso prático para bons desempenhos. As respostas também dão indícios da capacidade de acesso lexical (escolha da palavra exata) e da cultura geral do sujeito. (SIMÕES, 2002). As funções corticais envolvidas são **atenção, concentração, percepção, conceitualização, memória** (SAFRA, 1987; MÄDER; THAIS; FERREIRA, 2004).

O subteste **Código** avalia a capacidade de associar números a símbolos e de memorizar essas associações, executando a tarefa rapidamente (SIMÕES, 2002). Envolve destreza visuo-motora, concentração, memória visual imediata, rapidez motora, previsão associativa. As funções corticais envolvidas são **atenção, concentração, memória imediata e visual, flexibilidade cognitiva, coordenação viso motora** (SAFRA, 1987; MÄDER; THAIS E FERREIRA, 2004).

O subteste **Procurar Símbolos** avalia a capacidade para identificar formas geométricas idênticas, medida da atenção e velocidade de processamento, capacidade de discriminação perceptiva visuo-motora, concentração. As funções corticais envolvidas são **percepção, discriminação perceptiva, atenção visual e memória de trabalho** (SAFRA, 1987; MÄDER; THAIS; FERREIRA, 2004).

Segundo a literatura na área, as funções envolvidas nos subtestes Completar Figuras, Códigos e Procurar Símbolos, são bastante sensíveis à ação do chumbo no Sistema Nervoso Central. Neste trabalho, os sujeitos apresentaram baixos resultados nestes subtestes, encontrando-se diferenças estatísticas significativas entre avaliação e reavaliação, com resultados menores na reavaliação. Considerando resultados de pesquisas com indicação de funções cognitivas prejudicadas pela contaminação por chumbo, encontra-se: Winneke (1979), que constatou problemas de atenção; Faust e Brown (1987), problemas no funcionamento motor, na memória e na atenção; Dietrich et al. (1993) encontrou déficits no funcionamento motor e no funcionamento visuo-motor; Stiles; Bellinger (1993), déficits na coordenação motora; Bellinger et al (1994), déficits nas habilidades motoras, na memória e na atenção; Lanphear et al. (2000), déficits na

memória e na atenção; Bellinger et al (2004), déficits em integração motora visual; Canfield et al. (2003), déficits no funcionamento motor; Lidsky e Schneider (2005), déficits na memória visual e no funcionamento motor.

Segundo Simões (2002), crianças impulsivas ou com déficits de atenção, apresentam resultados baixos nos subtestes Código e Procurar Símbolos da Escala de Execução, e em Informação e Aritmética da Escala Verbal, assim como déficits de atenção e impulsividade também são encontrados em muitos estudos na literatura, associados com contaminação por chumbo (FAUST; BROWN (1987); NEEDLEMAN et al. (1990); STONE; REYNOLDS (2003); NEEDLEMAN et al. (2003).

Neste estudo, os resultados nos subtestes Código e Procura de Símbolos revelaram diferenças estatisticamente significativas entre avaliação e reavaliação, com menores resultados na reavaliação. Os resultados encontrados por Amaral (2005) também mostraram diferenças estatisticamente significativas entre grupo de crianças contaminadas e grupo controle no subteste Completar Figuras ( $p = 0.01$ ); Códigos ( $p = 0.03$ ) e Procurar Símbolos ( $p = 0.06$ ), além do subteste Arranjo de Figuras ( $p = 0.07$ ).

Segundo a literatura pesquisada, crianças expostas ao chumbo apresentam diminuição da capacidade intelectual geral, bem como déficits em funções corticais e problemas comportamentais, relacionados à contaminação. Neste estudo, foram encontrados déficits em funções como **atenção, memória (remota, imediata, visual e de trabalho), compreensão, associação, concentração, percepção, flexibilidade cognitiva, coordenação viso-motora, e raciocínio**, de acordo com os resultados obtidos nos subtestes que envolvem tais funções, comparando-se os dados quantitativos e qualitativos encontrados na avaliação e na reavaliação.

A literatura ressalta que tal vulnerabilidade ao chumbo é individual e os efeitos ao metal variam de criança para criança. Lidsky e Schneider (2005) testaram 21 crianças com PbS média de 7 a 15  $\mu\text{g}/\text{dl}$  e constataram que cada criança reagiu ao chumbo de uma maneira, nem sempre com a magnitude do déficit cognitivo associada ao nível de chumbo no sangue. Desta forma, a criança com a plumbemia mais elevada, não é, necessariamente, a que apresenta mais ou maiores déficits ou problemas. No estudo de Lidsky e Schneider (2005), a média do grupo situou-se pouco abaixo da média da população de padronização do teste utilizado, porém, analisados individualmente, alguns resultados ficaram muito abaixo da média.

Considerando-se os resultados de pesquisas indicando que cada criança reage à contaminação por chumbo de uma maneira peculiar, resultados de estudos apenas expressos em

médias grupais não possibilitam a identificação de aspectos individuais possivelmente associados à contaminação, embora sejam importantes para a verificação de efeitos do chumbo em determinados grupos ou populações. Neste sentido, neste trabalho, procedeu-se também à análise dos dados obtidos individualmente pelas crianças participantes, conforme os objetivos propostos.

## RESULTADOS QUANTITATIVOS E QUALITATIVOS DAS DEZ CRIANÇAS PARTICIPANTES NO WISC-III

### SUJEITO 1

Sexo feminino, 7a 9m, 1ª série, PbS 30.00 µg/dl na avaliação em 2002 e 15.50 µg/dl em 2004; 11a 10m, 5ª. série na reavaliação em 2006 (intervalo de 4a 4m entre a avaliação e reavaliação)

Este sujeito apresentou resultados classificados na faixa da "média" para sua idade nas escalas Verbal, de Execução e Completa, na avaliação e na reavaliação, com resultados quantitativas inferiores dos QI's na segunda avaliação.

Os QI's obtidos na Escala Verbal em 2002 foi 88 e em 2006 foi 87, ambos correspondentes à categoria "Média Inferior". Na Escala de Execução em 2002 o QIE foi 103 e em 2006 foi 95, ambos correspondentes à categoria "Média". Na Escala Completa, em 2002 o QIT foi 95 e em 2006 foi 90, ambos correspondentes à média esperada na população da mesma faixa etária. Esses resultados indicam que o sujeito apresentou melhor desempenho em tarefas que exigem capacidades não verbais do que em tarefas que exigem capacidades verbais, nas duas avaliações.

Os resultados inferiores dos QI's na reavaliação na Escala Verbal foi de 1 ponto (1,2%); na Escala de Execução, foi de 8 pontos (7,8%), e na Escala Completa a diminuição foi de 5 pontos (5,3%), indicando que, embora este sujeito permanecesse com resultados superiores nas atividades de execução do que nas verbais, apresentou maior alteração nas provas de execução no decorrer do tempo (resultados inferiores). Este resultado confirma o encontrado na literatura, indicando maiores efeitos da contaminação por chumbo nas capacidades de execução do que nas verbais (WINNEKE, 1983; STILLES; BELINGER, 1993; HEBBEN, 2000; WASSERMAN et al., 1997; AMARAL, 2005; BELLINGER; NEDLEMAN, 2003; NEME et al., 2003; RODRIGUES et al., 2004; CARNIER; RODRIGUES, 2005).

Na Análise dos índices Fatoriais, os escores obtidos por este sujeito nos quatro Fatores estavam na faixa "média" da população em 2002 e, em 2006, diminuiu uma categoria, passando para "abaixo da média" no Fator III, que verifica habilidade numérica. O único aumento (7,8%) de

índice obtido na reavaliação foi no Fator I, que avalia capacidades para Compreensão Verbal, resultando na mudança da categoria "Média Inferior" obtida em 2002, para "Média" em 2006. No Fator II o sujeito manteve o mesmo resultado na avaliação e na reavaliação: situou-se dentro da média para a idade em tarefas que exigem capacidades de Organização Perceptual; e no Fator IV, constituído de tarefas que exigem Velocidade de Processamento de informação não verbal, o sujeito obteve o escore mais elevado entre todos os Fatores (104 pontos), mas também foi onde obteve resultados menores na reavaliação, comparativamente à avaliação (22 pontos).

Este resultado indica que este sujeito teve desempenho prejudicado, passando da média para abaixo da média na reavaliação em capacidades de cálculo mental, compreensão de enunciados verbais e capacidade de raciocínio, sugerindo que teve prejuízos, ao longo do tempo, em atenção, memória e raciocínio numérico. O mesmo pode ser sugerido com relação às suas habilidades em processos seqüenciais e capacidade de raciocínio com inversão de seqüência, com prejuízos na memória auditiva seqüencial (ordem direta) e na memória de trabalho (ordem inversa), conforme Safra (1987), Simões (2002), Mäder; Thais e Ferreira (2004), como apresentado nos quadros 2 e 3.

Embora este sujeito não tenha obtido resultados que significassem mudança de sua classificação na faixa da "média" (passou de "média inferior" para "média") na reavaliação, não se pode desconsiderar que apresentou alguma melhora no nível dos conhecimentos adquiridos, na capacidade de estabelecer relações lógicas e estabelecer conceitos verbais e categoriais na competência lingüística, precisão de vocabulário e do pensamento, além de melhora na capacidade de julgamento, baseada nas regras sociais.

Este resultado é concordante com o encontrado na literatura, indicando que os efeitos do chumbo no funcionamento cognitivo parecem ser compensados por fatores sócio-educativos (STILLES; BELINGER, 1993; HEBBEN, 2000; WASSERMAN et al. (1997); BELLINGER; NEDLEMAN (2003); LIDSKY; SCHNEIDER, 2003, 2005).

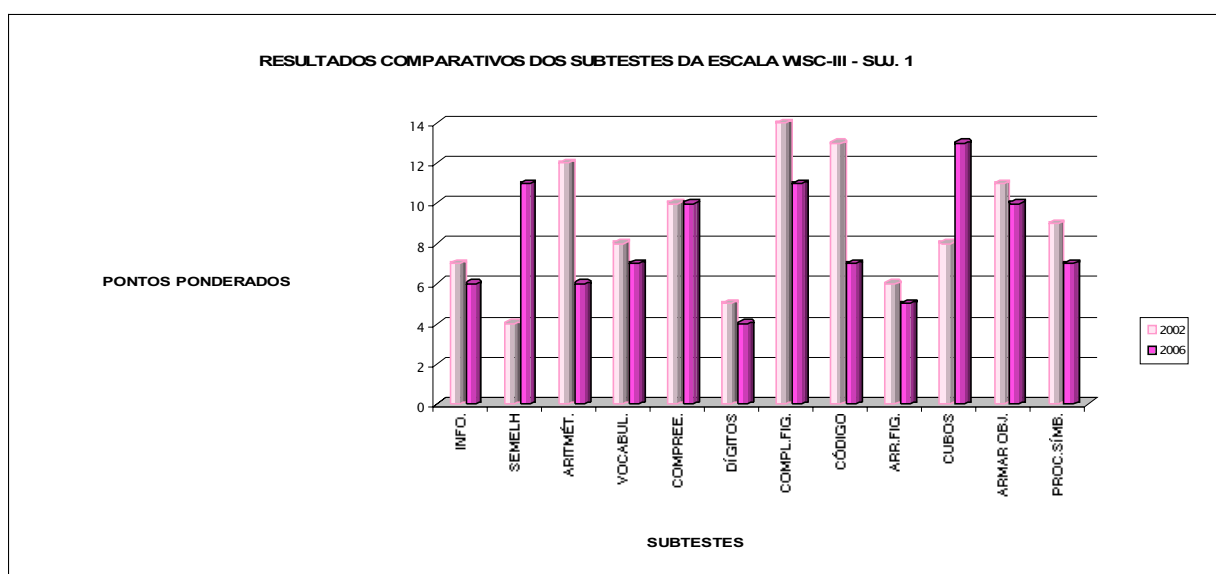
Indicam também, importância dos fatores psicossociais e educativos, estimulando o desenvolvimento de capacidades que poderiam ser prejudicadas por lesões ou outras influências deletérias no Sistema Nervoso Central (TABAQUIM; CIASCA, 2000).

Com relação à Velocidade de Processamento de informação não verbal, este sujeito apresentou maiores prejuízos, comparando-se avaliação e reavaliação, sugerindo que ocorreram déficits, ao longo de três anos de contaminação, em sua destreza visuo-motora, concentração e motivação, assim como em sua capacidade de discriminação perceptiva com possíveis déficits na atenção e na memória imediata, visual e de trabalho.

Estes resultados são concordantes com o encontrado na literatura de contaminação por chumbo, que aponta danos inequívocos nestas funções cognitivas devido aos efeitos do chumbo no SNC.

Quanto à capacidade deste sujeito na organização perceptual (Fator II), não foram encontradas alterações entre avaliação e reavaliação. Este resultado é divergente do encontrado por Wasserman et al. (1997), em estudo longitudinal, que indica maiores prejuízos em seus sujeitos nos fatores I, II e III.

O Gráfico 2 permite a visualização do conjunto dos resultados obtidos pelo sujeito 1.



**Gráfico 2 - Resultados comparativos entre os subtestes do WISC-III na avaliação e na reavaliação.**

Para se verificar possíveis discrepâncias interindividuais nos resultados obtidos em 2002 e em 2006, calculou-se a média de resultados de cada sujeito, na avaliação e na reavaliação, na Escala Verbal e na Escala de Execução, obtendo o padrão do indivíduo, conforme indicado por Figueiredo, Vera (2002).

Este sujeito obteve média de 7.6 pontos em 2002, na Escala Verbal e média de 7.3 pontos nesta Escala, em 2006. Na Escala de Execução, o sujeito obteve média de 10.2 em 2002 e 8.8 em 2006.

Este cálculo permitiu verificar que o sujeito teve leve alteração para menos na Escala Verbal e mais alterações para menos na Escala de Execução na reavaliação, mantendo seu padrão de desempenho geral nas duas avaliações.

De acordo com o critério adotado neste estudo, considerou-se que este sujeito obteve resultados discrepantes, comparativamente à seu próprio padrão de desempenho, com resultados superiores na reavaliação em Semelhanças (EV - 4 pontos em 2002 e 11 pontos em 2006) e em Cubos ( EE – 8 pontos em 2002 e 13 pontos em 2006).

Discrepâncias com resultados inferiores na reavaliação, foram encontradas nos subtestes Aritmética (EV- 12 pontos em 2002 e 6 pontos em 2006); Código (EE – 13 pontos em 2002 e 7 pontos em 2006).

Assim, o sujeito teve ganhos com resultados acima de seu padrão médio ao longo do tempo, em capacidades cognitivas na área verbal, que envolvem as funções: abstração, formação de conceitos, associação, flexibilidade e concentração. Na área de funções cognitivas executivas, teve ganhos em percepção; análise e síntese; lógica; raciocínio; visualização espacial e coordenação visuo-motora.

Quanto às perdas em suas capacidades cognitivas (com resultados abaixo do seu padrão médio) na reavaliação, o sujeito teve rebaixamento cognitivo em atenção, memória, raciocínio numérico (EV), além de déficits em concentração, atenção, memória imediata e visual, flexibilidade cognitiva e coordenação visuo-motora (EE).

O sujeito apresentou resultados que parecem mais comprometedores em seu desempenho em ambas as avaliações, nos subtestes Dígitos (EV), que envolve memória auditiva e memória de trabalho, e em Arranjo de Figuras (EE), que envolve: percepção, compreensão visual, planejamento e organização. Nestes subtestes, o sujeito obteve resultados abaixo de seu padrão médio nas duas avaliações, sugerindo menor potencial ou fraqueza cognitiva nestas capacidades.

Segundo Safra (1987), baixa pontuação no subteste Dígitos pode estar relacionada à desatenção e não preservação da memória auditiva imediata; problemas auditivos e problemas orgânicos também são fatores que podem prejudicar os resultados neste subteste. Comparando-se avaliação e reavaliação, sugerem que este sujeito teve prejuízos em atenção.

## SÍNTESE

Este sujeito obteve maior Quociente Intelectual (QI) na Escala de Execução do que na Escala Verbal, nas duas avaliações, com resultados inferiores nas duas escalas na reavaliação.

Com relação aos índices fatoriais avaliados, verificou-se que o sujeito, na primeira avaliação, obteve melhores resultados em organização perceptual e velocidade de processamento (capacidades executivas), o que se manteve na segunda avaliação, embora com resultados inferiores

na reavaliação. Quanto à compreensão verbal, a criança obteve melhores resultados na reavaliação e com relação à resistência à distração, apresentou resultados significativamente inferiores na reavaliação.

Quanto aos resultados obtidos em cada subtteste da Escala Verbal, o sujeito apresentou capacidades cognitivas mais estabelecidas, maior potencial ou forças cognitivas, na reavaliação, na capacidade de julgamento e crítica baseada em regras sociais; na capacidade de estabelecer relações lógicas e na capacidade de formar conceitos verbais e categorias. Apresentou capacidades cognitivas menos estabelecidas, menor potencial ou fraquezas cognitivas na reavaliação em realizar cálculo mental, compreender enunciados verbais e processar e inverter sequências; na capacidade de raciocínio; competência lingüística, precisão de vocabulário e de pensamento.

Considerando-se os resultados obtidos em cada subtteste da Escala de Execução, o sujeito apresentou capacidades cognitivas mais desenvolvidas em organização e processamento visuo-espacial e na capacidade de resolução de problemas não verbais na reavaliação. Apresentou capacidades cognitivas menos desenvolvidas, ou fraquezas cognitivas, na capacidade perceptiva básica, discriminação e análise perceptiva; habilidade de conceitualização; capacidade de integração do conjunto de informações disponíveis e de organizar um todo a partir das partes; destreza visuo-motora e planejamento de estratégias de resolução de problemas; concentração e motivação na reavaliação.

Este sujeito, com nível de chumbo no sangue de 30.00 µg/dl quando descoberta sua contaminação em 2002 (o mesmo ano em que foi realizada a primeira avaliação com o WISC-III), recebeu acompanhamento médico e, três anos após (no final de 2004), apresentou redução de 48,3% no nível de chumbo no sangue, porém mantendo-se acima do nível tolerado para crianças (10 µg/dl). Em 2006, foi reavaliado com o WISC-III, com resultados na mesma faixa da média da população obtida em 2002, porém com redução de 1 ponto no QIV, 8 pontos no QIE e 5 pontos no QIT. Os resultados no WISC-III indicam que capacidades como memória imediata, visual e automática, concentração, atenção, flexibilidade cognitiva e coordenação visuo-motora, foram as mais prejudicadas.

Não se pode afirmar que a contaminação por chumbo tenha relação direta com estes resultados, pois variáveis importantes como nível sócio-econômico e ambientais, dentre outras variáveis, não foram avaliadas neste estudo, embora apresente concordância com os dados da literatura.



Embora o sujeito tenha apresentado resultados gerais inferiores na reavaliação, em alguns subtestes, apresentou resultados superiores em 2006. Isto sugere que o desenvolvimento ocorre de maneira global e interdependente, que as variáveis psicossociais e ambientais interferem no funcionamento cognitivo, bem como, que a flexibilidade e plasticidade do SNC permite o funcionamento integrado de diferentes áreas corticais relativamente específicas, podendo promover compensação entre forças e fraquezas cognitivas.

## SUJEITO 2

Sexo masculino, 9a 5m, 3ª. série, PbS 22.40 µg/dl na avaliação em 2002 e 12.80 µg/dl em 2004; 12a 9m, 5ª. série na reavaliação em 2006 (intervalo de 3a 4m de intervalo entre a avaliação e reavaliação).

Este sujeito apresentou resultados classificados na faixa "abaixo da média" para sua idade nas escalas Verbal, de Execução e Completa, na avaliação e na reavaliação, com resultados quantitativos dos QI's inferiores na reavaliação.

Os QI's obtidos na Escala Verbal, em 2002 foi 73, correspondente a categoria "Limítrofe", e em 2006 foi 61, correspondente à categoria "Intelectualmente Deficiente"; na Escala de Execução, em 2002 o QIE foi 61 e em 2006 foi 50, ambos correspondentes a categoria "Intelectualmente Deficiente"; e na Escala Completa, em 2002 o QIT foi 64 e em 2006 foi 52, ambos pertencentes à categoria "Intelectualmente Deficiente".

Esses resultados indicam que o sujeito apresenta grande dificuldades em tarefas que exijam habilidades verbais e não verbais, sendo levemente mais comprometidas nas habilidades não verbais.

A diminuição dos escores dos QI's na reavaliação da Escala Verbal foi de 12 pontos (16,4%); na Escala de Execução foi de 11 pontos (18,1%), e na Escala Completa a diminuição foi de 12 pontos (18,7%), apresentando homogeneidade nos rebaixamentos entre as Escalas.

Os escores obtidos nos quatros índices fatoriais estavam abaixo da média da população em 2002 e, em 2006, diminuiu uma categoria, passando da categoria "Limítrofe" para "Intelectualmente Deficiente" no Fator I; no Fator II, o sujeito apresentou diminuição quantitativa, permanecendo na categoria "Intelectualmente Deficiente"; no Fator III, o sujeito apresentou aumento quantitativo, permanecendo na categoria "Intelectualmente Deficiente", assim como no Fator IV – Velocidade de Processamento, onde o sujeito apresentou aumento quantitativo, permanecendo na categoria "Intelectualmente Deficiente".

Estes resultados sugerem que este sujeito teve prejuízos em seu desempenho no nível dos conhecimentos aprendidos, ao longo do tempo, em memória remota, compreensão e associação. O mesmo pode ser sugerido quanto à capacidade de estabelecer relações lógicas e formação de conceitos verbais ou de categorias, competência lingüística, precisão do vocabulário e do pensamento; capacidade de julgamento e crítica baseada nas regras sociais, com prejuízos em

abstração, formação de conceitos, associação, flexibilidade, concentração, aprendizagem, conceitualização, linguagem, memória, julgamento, percepção, concentração, abstração e raciocínio. Esta condição, associada à educação e cultura, pode estar relacionada com o nível sócio-econômico e desinteresses próprio e de seus educadores, decorrentes de dificuldades na aprendizagem, conforme relatado por Lidsky; Schneider (2003, 2005). Tabaquim e Ciasca (2000), ressaltam a importância dos fatores psicossociais e educativos na estimulação do desenvolvimento de capacidades.

Porém, os resultados deste sujeito sugerem que possui uma reserva de potencial em capacidades de cálculo mental, compreensão de enunciados verbais e capacidade de raciocínio, além de habilidades em processos seqüenciais, capacidade de inversão de seqüência, que envolvem capacidades como atenção, memória, raciocínio numérico, memória auditiva seqüencial na ordem direta e capacidade de memória de trabalho na ordem inversa, embora limitadas.

Com relação às capacidades não verbais, sugere grandes dificuldades em capacidades perceptiva básica, conceitualização, integração do conjunto de informações disponíveis, capacidade de organização e processamento visuo-espacial, capacidade de organizar um todo a partir de partes, e estratégia de resolução dos problemas, sugerindo déficits em atenção, concentração, conceitualização, percepção, compreensão visual, planejamento e organização, percepção, análise e síntese, lógica, raciocínio, visualização espacial, coordenação visuo-motora e análise e síntese.

Com relação à Velocidade de Processamento de informação não verbal, o resultado sugere uma reserva de potencial em capacidades de destreza visuo-motora, concentração, capacidade de discriminação perceptiva e motivação.

Com relação ao seu padrão de desempenho, na Escala Verbal apresentou média de 5 pontos em 2002 e 3.6 pontos em 2006. Na Escala de Execução, obteve média de 4.1 em 2002 e 3 pontos em 2006.

De acordo com o critério estabelecido neste estudo, considerou-se que este sujeito obteve resultados discrepantes, comparativamente à seu próprio padrão de desempenho, no subteste verbal Informação (12 pontos em 2002 e 2 pontos em 2006), sugerindo maiores perdas cognitivas na reavaliação em memória remota, compreensão e associação.

Apesar de não apresentar discrepância, os resultados nos subtestes Código (1 ponto em 2002 e 1 ponto em 2006) e Aritmética (2 pontos em 2002 e 2 pontos em 2006), foram abaixo do seu próprio padrão de desempenho (que já se apresentou baixo), na avaliação e na reavaliação, sugerindo fraquezas relativas ao próprio nível de capacidades em atenção, memória, raciocínio

numérico memória auditiva seqüencial na ordem direta e capacidade de memória de trabalho na ordem inversa; e o rebaixamento do resultados em Arranjo de Figuras na reavaliação, também sugere déficits em percepção, compreensão visual, planejamento e organização.

O Gráfico 3 permite a visualização do conjunto dos resultados que o sujeito 2 alcançou em todos os subtestes em 2002 e em 2006, incluindo os suplementares.

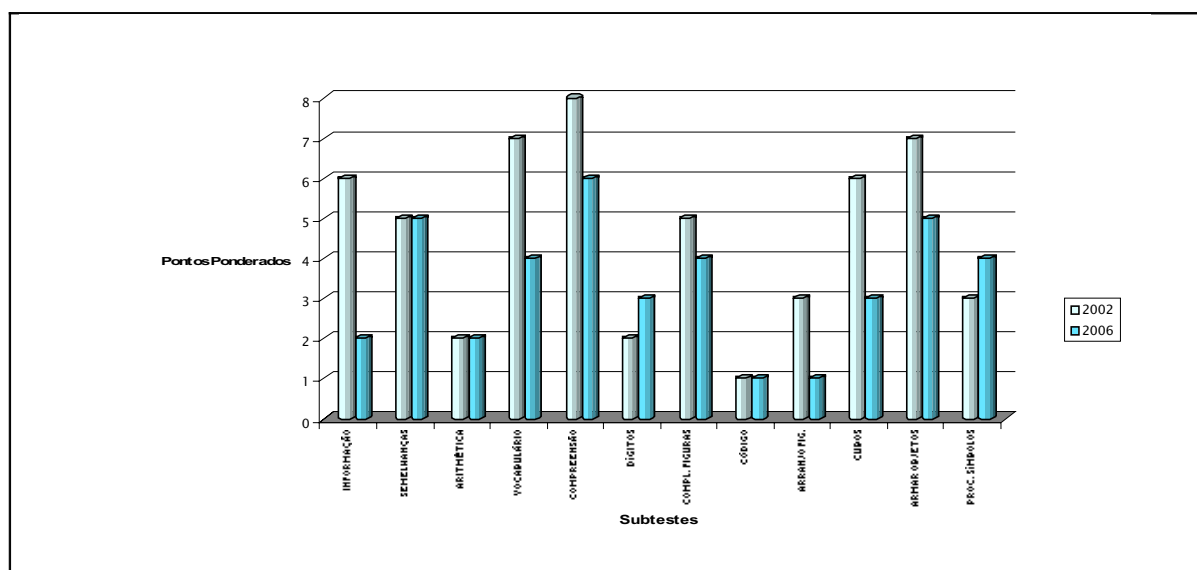


Gráfico 3 - Resultados comparativos entre os subtestes do WISC-III na avaliação e na reavaliação.

## SÍNTESE

Este sujeito apresentou resultados globais abaixo da média para sua idade na avaliação e na reavaliação, com decréscimo homogêneo na reavaliação.

Os resultados nos índices fatoriais sugerem déficits nas capacidades para compreensão verbal e aprendizado através da educação e cultura, capacidade para lidar com material visual, dimensão perceptiva e de organização perceptual; e que, apesar de deficitária, apresenta alguma reserva de potencial em concentração e atenção, em processos seqüenciais, memória e processamento de informação não verbal.

Quanto aos resultados obtidos em cada subteste da Escala Verbal, o sujeito apresentou capacidades ou forças cognitivas mais desenvolvidas, para o seu padrão de desempenho, na capacidade de julgamento e crítica baseada em regras sociais. Apresentou capacidades cognitivas

menos desenvolvidas em capacidade de cálculo mental, compreensão de enunciados verbais, raciocínio e conhecimentos aprendidos.

Considerando-se os resultados obtidos em cada subteste da Escala de Execução, o sujeito apresentou capacidades cognitivas mais desenvolvidas em organização de um todo a partir de partes e estratégia de resolução dos problemas. Apresentou capacidades cognitivas menos desenvolvidas, ou fraquezas cognitivas na capacidade de análise perceptiva, integração do conjunto de informações disponíveis, destreza visuo-motora, concentração e motivação.

Este sujeito apresentou nível de chumbo no sangue de 22.40 µg/dl quando descoberta sua contaminação em 2002 (o mesmo ano em que foi realizada a primeira avaliação com o WISC-III), recebeu acompanhamento médico e, três anos após (no final de 2004), apresentou redução de 42,8% no nível de chumbo no sangue, porém mantendo-se acima do nível tolerado para crianças (10 µg/dl).

Em 2006, foi reavaliado com o WISC-III, com resultados ainda mais baixos do que os apresentados na avaliação na EV, EE e na EC. Os resultados no WISC-III indicam que capacidades como memória remota, compreensão e associação foram as mais prejudicadas.

Não se pode afirmar que estes resultados possam ser diretamente atribuídos à contaminação por chumbo, visto que não foram mensuradas outras variáveis psicossociais e outras. Porém, são concordantes com os encontrados na literatura da contaminação por chumbo.

O sujeito apresentou resultados gerais inferiores na reavaliação e, em dois subtestes, resultados superiores em 2006. Isto sugere que o desenvolvimento individual ocorre de maneira interdependente, que as variáveis psicossociais e ambientais interferem no funcionamento cognitivo, bem como, que a plasticidade do SNC permite o funcionamento integrado de diferentes funções corticais relativamente específicas, podendo promover compensação entre forças e fraquezas cognitivas.

### SUJEITO 3

Sexo feminino, 9a 5m, 3<sup>a</sup>. série, PbS 15,80 µg/dl na avaliação em 2002 e 11.00µg/dl em 2004; 13a 1m, 5<sup>a</sup>. série na reavaliação em 2006 (intervalo de 3a 5 meses entre a avaliação e reavaliação).

Este sujeito apresentou resultados classificados na faixa da "Média" na avaliação e "abaixo da média" para sua idade na reavaliação na Escala Verbal; e "abaixo da média" nas Escalas de Execução e Completa, na avaliação e na reavaliação, com diminuições quantitativas dos QI's na reavaliação.

Os escores dos QI's obtidos na Escala Verbal (QIV) em 2002 foi 82, correspondente a categoria "Médio Inferior" e em 2006 foi 70, correspondente a categoria "Limítrofe"; na Escala de Execução, em 2002 o QIE foi 75, correspondente a categoria "Limítrofe" e em 2006 foi 69, correspondente a categoria "Intelectualmente Deficiente"; e na Escala Completa, em 2002 o QIT foi 77, correspondente a categoria "Limítrofe" e em 2006 foi 67, correspondente a categoria "Intelectualmente Deficiente".

Estes resultados sugerem que o sujeito apresenta dificuldades no desempenho de tarefas que exigem capacidade verbal e lingüística, familiaridade com a linguagem e cultura, bem como em organização e processamento visuo-espacial, resolução de problema não verbal, destreza visuo-motora, concentração e motivação, além de discriminação perceptiva e viso motora.

A diminuição dos escores nos QI's na reavaliação da Escala Verbal foi de 12 pontos (14,6%); na Escala de Execução foi de 6 pontos (8%), e na Escala Completa a diminuição foi de 10 pontos (13%).

Nas Análises Fatoriais, observa-se que os escores obtidos nos Fatores I e IV estavam abaixo da média da população em 2002 e em 2006; no Fator III, situadas na categoria "Média" em 2002 e em 2006 e no Fator II, diminuiu uma categoria, passando da categoria "Média" para abaixo da média. No Fator I, que avalia capacidades para Compreensão Verbal, o sujeito apresentou diminuição de 17 pontos na reavaliação, resultando na mudança da categoria "Limítrofe" obtida em 2002, para "Intelectualmente Deficiente" em 2006; no Fator II, o sujeito apresentou diminuição de 7 pontos na reavaliação, passando da categoria "Média Inferior" para "Limítrofe" em tarefas que exigem capacidades de Organização Perceptual; no Fator III, manteve o mesmo resultado na avaliação e na reavaliação: situou-se dentro da média em tarefas que exigem Resistência à

Distração; e no Fator IV, constituído de tarefas que exigem Velocidade de Processamento, o sujeito obteve o resultado mais baixo entre todos os Fatores na avaliação e na reavaliação, com diminuição de 3 pontos na reavaliação e mantendo-se na mesma categoria "Intelectualmente Deficiente.

Considerando que os fatores compreensão verbal e resistência à distração são agrupados por subtestes verbais, pode-se notar que as capacidades de conhecimentos aprendidos, estabelecimento de relações lógicas, competência lingüística, precisão do vocabulário e do pensamento, capacidade de julgamento e crítica baseada nas regras sociais, que envolvem memória remota, compreensão, abstração, formação de conceitos, associação, flexibilidade, concentração, aprendizagem, linguagem, julgamento, percepção e raciocínio, aparecem rebaixadas e são compensadas pelas capacidades de cálculo mental, compreensão de enunciados verbais, memória auditiva seqüencial na ordem direta e a capacidade de memória de trabalho na ordem inversa, encontrados em Aritmética e Dígitos, que compõem o fator Resistência à Distração, onde o sujeito apresentou o melhor resultados entre os quatro fatores, se encontrando na "média da população"

O mesmo sugere acontecer quanto às capacidades não verbais com resultados mais baixos, como destreza visuo-motora, concentração e motivação, capacidade de discriminação perceptiva e que envolvem as funções concentração, atenção, memória imediata e visual, flexibilidade cognitiva, coordenação visuo-motora, atenção visual, percepção e memória de trabalho, na avaliação e na reavaliação, compensadas pelas capacidades de integração do conjunto de informações disponíveis, capacidade de organização e processamento visuo-espacial, estratégia e resolução de problema não verbal e capacidade de organizar um todo a partir de partes, que envolvem atenção, concentração, percepção, conceitualização, planejamento e organização, análise e síntese, lógica, raciocínio, visualização espacial e coordenação visuo-motora; apesar dos prejuízos apresentados na reavaliação.

Quanto aos resultados obtidos em cada subteste da Escala Verbal, o sujeito apresentou capacidades cognitivas mais estabelecidas em capacidade de cálculo mental, compreensão de enunciados verbais e capacidade de raciocínio. Apresentou capacidades cognitivas menos estabelecidas, menor potencial ou fraquezas cognitivas em capacidade de julgamento e crítica baseada nas regras sociais, competência lingüística, precisão do vocabulário e do pensamento.

Considerando-se os resultados obtidos em cada subteste da Escala de Execução, o sujeito apresentou capacidades cognitivas mais desenvolvidas em análise perceptiva e integração do conjunto de informações disponíveis. Apresentou capacidades cognitivas menos desenvolvidas, ou fraquezas cognitivas, em destreza visuo-motora, concentração, motivação, capacidade perceptiva

básica, habilidade de conceitualização, capacidade de organização e processamento vísuo-espacial e resolução de problema não verbal.

O Gráfico 4 permite a visualização do conjunto dos resultados que o sujeito 3 alcançou em todos os subtestes em 2002 e em 2006, incluindo os suplementares.

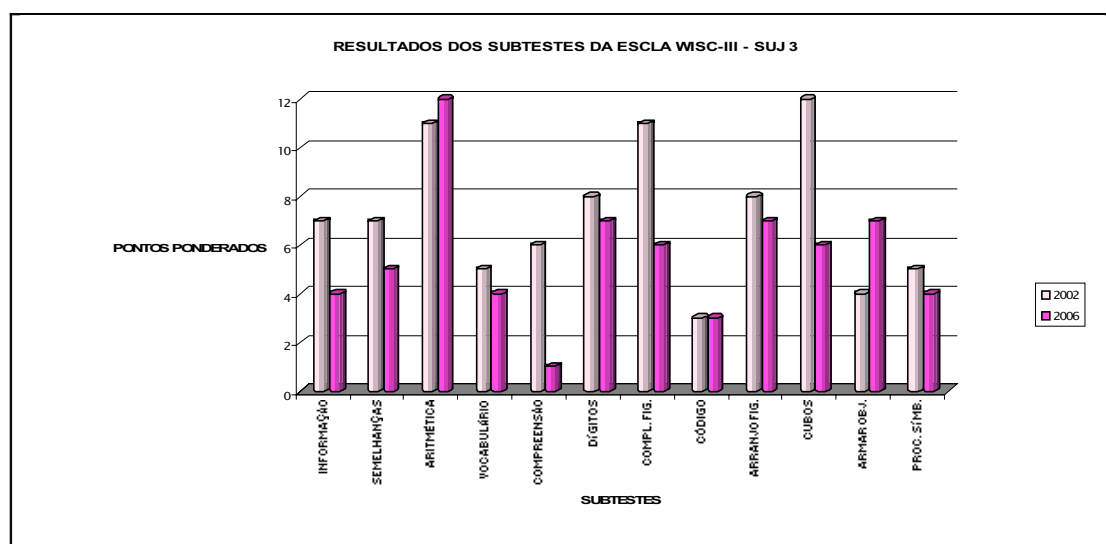


Gráfico 4 – Resultados comparativos entre os subtestes do WISC-III na avaliação e na reavaliação.

Com relação ao seu padrão de desempenho, na Escala Verbal apresentou média de 7.3 pontos em 2002 e 5.5 pontos em 2006. Na Escala de Execução, obteve média de 6.1 em 2002 e 5.3 pontos em 2006.

Estes resultados mostram que o sujeito teve mais alteração para menos na Escala Verbal do que na Escala de Execução, apesar de apresentar diminuições em ambas.

De acordo com o critério estabelecido neste estudo, considerou-se que este sujeito obteve resultados discrepantes, comparativamente ao seu próprio padrão de desempenho, no subteste Armar Objetos (4 pontos em 2002 e 7 pontos em 2006), com ganhos na capacidade de organizar um todo a partir de partes e estratégia de resolução dos problemas.

Apesar de não apresentar discrepância, os resultados obtidos no subteste Código (3 pontos em 2002 e 3 pontos em 2006), sugerem fraquezas relativas ao seu próprio nível de capacidades em concentração, atenção, memória imediata e visual, flexibilidade cognitiva, coordenação vísuomotor; e o resultado em Compreensão (que diminuiu 83,3% na reavaliação), que sugere prejuízos em funções como julgamento, formação de conceitos, percepção, concentração, abstração e raciocínio. Pode ser entendida como força relativa ao seu próprio nível de desempenho, os



resultados em Armar Objetos (4 pontos em 2002 e 7 pontos em 2006), que sugere ganhos em análise e síntese, coordenação visuo-motora, percepção e planejamento.

### SÍNTESE

Este sujeito apresentou resultados globais abaixo da média para sua idade na avaliação e na reavaliação, apresentando rebaixamento nos escores dos QI's, índices fatoriais e alguns subtestes na reavaliação.

Nos índices fatoriais, apresentou capacidades cognitivas mais preservadas em concentração e atenção, processos seqüenciais e memória; e perda cognitiva em capacidades para compreensão verbal e capacidade para lidar com material visual.

Quando descoberta a contaminação por chumbo neste sujeito, seu nível de plumbemia era 15.80  $\mu\text{g/dl}$ , em 2002 (o mesmo ano em que foi realizada a primeira avaliação com o WISC-III), recebeu acompanhamento médico e, três anos após (no final de 2004), apresentou redução de 30.3% no nível de chumbo no sangue, porém mantendo-se acima do nível tolerado para crianças (10  $\mu\text{g/dl}$ ).

Em 2006, foi reavaliado com o WISC-III, com rebaixamentos nos escores obtidos na avaliação na EV, EE e na EC. Os resultados no WISC-III indicam que capacidades como julgamento, formação de conceitos, percepção, concentração, abstração e raciocínio, foram as mais prejudicadas.

Não se pode afirmar que a contaminação por chumbo tenha relação direta com estes resultados, pois variáveis importantes como nível sócio-econômico e ambientais, dentre outras variáveis, não foram avaliadas neste estudo. Entretanto, confirmam os resultados obtidos por outros pesquisadores nesta área.

#### SUJEITO 4

Sexo masculino, 9a 9m, 3ª. série, PBS 15.40 µg/dl na avaliação em 2002 e 10.30 µg/dl em 2004; 13a 8m, 7ª. série na reavaliação em 2006 (intervalo de 4 anos entre a avaliação e a reavaliação).

Este sujeito apresentou resultados classificados na faixa da "média" para sua idade nas Escalas Verbal, de Execução e Completa, na avaliação e na reavaliação, com diminuições quantitativas dos QI's na segunda avaliação.

Os escores dos QI's obtidos na Escala Verbal (QIV) em 2002 foi 93, correspondente a categoria "Média" e em 2006 foi 81, correspondente a categoria "Média Inferior"; na Escala de Execução (QIE) em 2002 o QIE foi 91, correspondente a categoria "Média" e em 2006 foi 82, correspondente a categoria "Média Inferior"; e na Escala Completa (QIT), em 2002 o QIT foi 92, correspondente a categoria "Média" e em 2006 foi 80, correspondente a categoria "Média Inferior".

Esses resultados indicam que o sujeito apresentava desempenho semelhante em tarefas que exigem habilidades percepto-motoras e em tarefas que exigem capacidades verbais, dentro da faixa "média" na avaliação, obtendo um rebaixamento para a categoria "Média Inferior" na reavaliação.

A redução nos escores dos QI's na reavaliação na Escala Verbal foi de 12 pontos (12,9%); na Escala de Execução foi de 9 pontos (9,9%), e na Escala Completa a diminuição foi de 12 pontos (13%), sugerindo prejuízo na capacidade intelectual entre a avaliação e a reavaliação.

Nas Análises Fatoriais, observa-se que os índices obtidos nos Fatores I (verbal) e II (não verbal) estavam na faixa média inferior da população em 2002 e em 2006, e os Fatores III e IV estavam na faixa "Média" e desceram duas categorias, passando para a categoria abaixo da média.

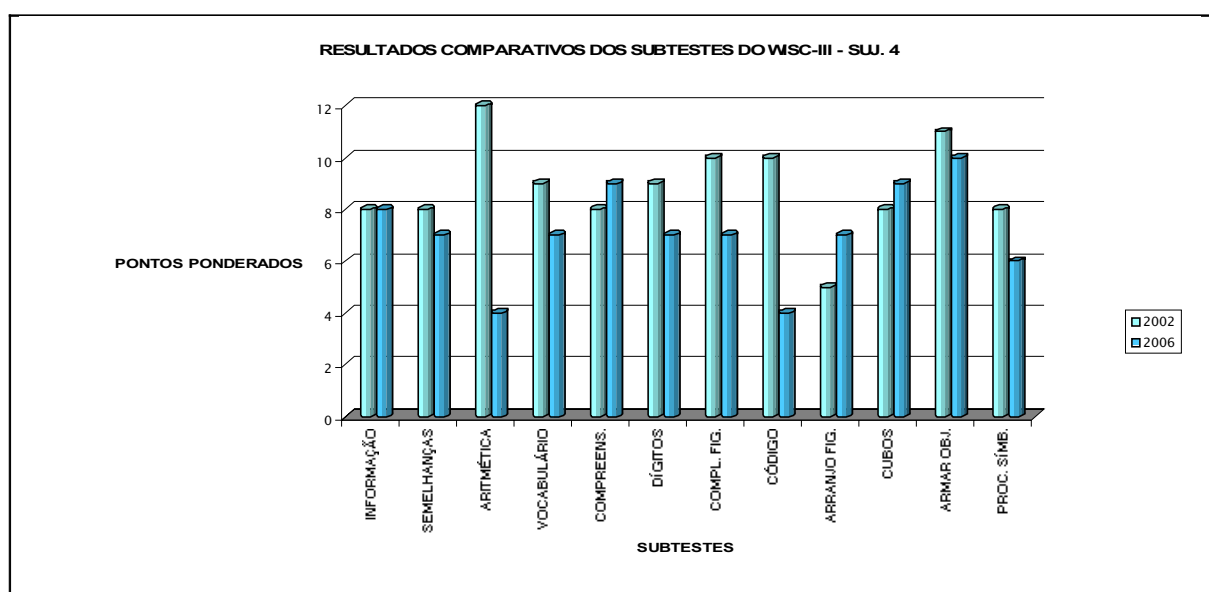
Nos índices fatoriais, apresentou fraquezas relativas ao seu próprio nível em capacidades de concentração e atenção, habilidade em processos seqüenciais, memória e processamento de informação não-verbal. Manteve resultados mais homogêneos entre avaliação e reavaliação nas capacidades de compreensão verbal e para lidar com material visual.

O sujeito apresentou menores resultados e pontuação abaixo da média na reavaliação, que podem sinalizar fraquezas cognitivas, nos subtestes: Aritmética (que avalia a capacidade de cálculo mental, a compreensão de enunciados verbais e capacidade de raciocínio, apontando para déficits em atenção, memória e raciocínio numérico); em Vocabulário (que avalia a competência lingüística, a precisão do vocabulário e do pensamento, apontando para déficits na aprendizagem, conceituação,

linguagem e memória); Semelhanças (que avalia a capacidade de estabelecer relações lógicas e a formação de conceitos verbais ou de categorias, exigindo capacidade de abstração, formação de conceitos, associação, flexibilidade, concentração); e em Dígitos (que avalia habilidades em processos seqüenciais, capacidade de inversão de seqüência, memória auditiva seqüencial na ordem direta e a capacidade de memória de trabalho na ordem inversa).

Resultados em subtestes em que o sujeito situou-se na média ou acima da média para a idade, ou nos quais ocorreu aumento de pontos obtidos na reavaliação, podem demonstrar capacidades cognitivas mais desenvolvidas e podem ser considerados como forças cognitivas e, neste sujeito, foram encontradas no subteste Compreensão (que avalia a capacidade de julgamento e crítica baseada nas regras sociais, apontando para melhor competência em tarefas que exigem julgamento, formação de conceitos, percepção, concentração, abstração e raciocínio).

O Gráfico 5 permite a visualização do conjunto dos resultados que o sujeito 4 alcançou em todos os subtestes em 2002 e em 2006, incluindo os suplementares.



**Gráfico 5 - Resultados comparativos entre os subtestes do WISC-III na avaliação e na reavaliação.**

Para se verificar possíveis discrepâncias interindividuais nos resultados obtidos em 2002 e em 2006, calculou-se a média dos resultados na avaliação e na reavaliação, na Escala Verbal e na Escala de Execução.

Este sujeito obteve média de 9 pontos em 2002, e média de 7 pontos em 2006 na Escala Verbal; na Escala de Execução, o sujeito obteve média de 8.6 em 2002 e de 7.1 em 2006.

De acordo com o critério adotado neste estudo, considerou-se que este sujeito obteve resultados discrepantes, comparativamente à seu próprio padrão de desempenho, com resultados inferiores na reavaliação em Aritmética (EV - 12 pontos em 2002 e 4 pontos em 2006) e em Código ( EE – 10 pontos em 2002 e 4 pontos em 2006), sugerindo perdas em suas capacidades cognitivas (com resultados abaixo do seu padrão médio) na reavaliação, em cálculo mental, compreensão de enunciados verbais, capacidade de raciocínio, destreza visuo-motora, concentração e motivação

### SÍNTESE

Este sujeito obteve escore em Quociente Intelectual (QI) semelhantes na Escala Verbal e de Execução, nas duas avaliações, com resultados inferiores na reavaliação.

Com relação aos índices fatoriais avaliados, verificou-se que o sujeito apresentou maior estabilidade nos resultados nas duas avaliações em compreensão verbal e organização perceptual, tendo diminuições importantes em resistência à distração e velocidade de processamento, onde tinha apresentado resultados bem mais altos na avaliação.

Quanto aos resultados obtidos em cada subteste da Escala Verbal, o sujeito apresentou capacidades cognitivas mais estabelecidas, maior potencial ou forças cognitivas, na capacidade de julgamento e crítica baseada em regras sociais. Apresentou capacidades cognitivas menos estabelecidas, menor potencial ou fraquezas cognitivas na capacidade de cálculo mental, compreensão de enunciados verbais e capacidade de raciocínio.

Considerando-se os resultados obtidos em cada subteste da Escala de Execução, o sujeito apresentou capacidades cognitivas mais desenvolvidas em capacidade de organizar um todo a partir de partes e estratégia de resolução dos problemas. Apresentou capacidades cognitivas menos desenvolvidas, ou fraquezas cognitivas em destreza visuo-motora, concentração, motivação capacidade perceptiva básica e habilidade de conceitualização.

Este sujeito, com nível de chumbo no sangue de 15.40 µg/dl quando descoberta sua contaminação em 2002 (o mesmo ano em que foi realizada a primeira avaliação com o WISC-III), recebeu acompanhamento médico e, três anos após (no final de 2004), apresentou redução de 33,2% no nível de chumbo no sangue, porém mantendo-se acima do nível tolerado para crianças (10 µg/dl). Em 2006, foi reavaliado com o WISC-III, com resultados na mesma faixa da média da população obtida em 2002, porém com redução de 1 ponto no QIV, 8 pontos no QIE e 5 pontos no QIT. Os resultados no WISC-III indicam que capacidades como atenção, raciocínio numérico, concentração, memória imediata e visual, flexibilidade cognitiva e coordenação visuo-motora, foram as mais prejudicadas.

Não se pode afirmar que a contaminação por chumbo tenha relação de influência com os resultados apresentados, mas estes são concordantes com os estudos encontrados na literatura da área, como de Stiles e Bellinger (1993); Cordeiro et al. (1996) e Moreira e Moreira (2004).

## SUJEITO 5

Sexo feminino, 8a 1m, 1ª. série, PbS 23,50 µg/dl na avaliação em 2002 e 11.40 µg/dl em 2004; 12a 5m, 7ª. série na reavaliação em 2006 (intervalo de 4a 3m entre as duas avaliações).

Este sujeito apresentou resultados classificados na faixa "Limítrofe" para sua idade, nos escores em QI's, na avaliação, e na faixa "Intelectualmente deficiente", na reavaliação, nas Escalas Verbal, de Execução e Completa do WISC-III.

Os escores em QI's obtidos da Escala Verbal, em 2002 foi 79, e em 2006 foi 68; na Escala de Execução em 2002 o QIE foi 71, e em 2006 foi 51; e na Escala Completa, em 2002 o QIT foi 73, e em 2006 foi 57.

Estes resultados mostram um padrão homogêneo nos escores na avaliação, semelhantes nas três Escalas, mas que não se manteve com as reduções na reavaliação, apresentando diferença de 17 pontos entre a Escala Verbal e a Escala de Execução, sugerindo que a área percepto-motora representa uma fraqueza relativa ao próprio nível de capacidades do indivíduo.

A diminuição dos QI's na reavaliação na Escala Verbal foi de 11 pontos (13,9%); na Escala de Execução foi de 20 pontos (28,2%), e na Escala Completa foi de 16 pontos (22%).

No Fator I, o resultado na avaliação se enquadrava na categoria "Media Inferior", abaixando para a categoria "Limítrofe" em 2006; no Fator II, o resultado na avaliação foi "Limítrofe", abaixando para a categoria "Intelectualmente Deficiente" I; no Fator III, os resultados na avaliação e na reavaliação foram abaixo da média, na categoria "Intelectualmente Deficiente" em 2002 e em 2006, mas com aumento discreto de pontos na reavaliação; e no Fator IV, o sujeito obteve o menor resultado entre todos os Fatores, e permaneceu na categoria "Intelectualmente Deficiente".

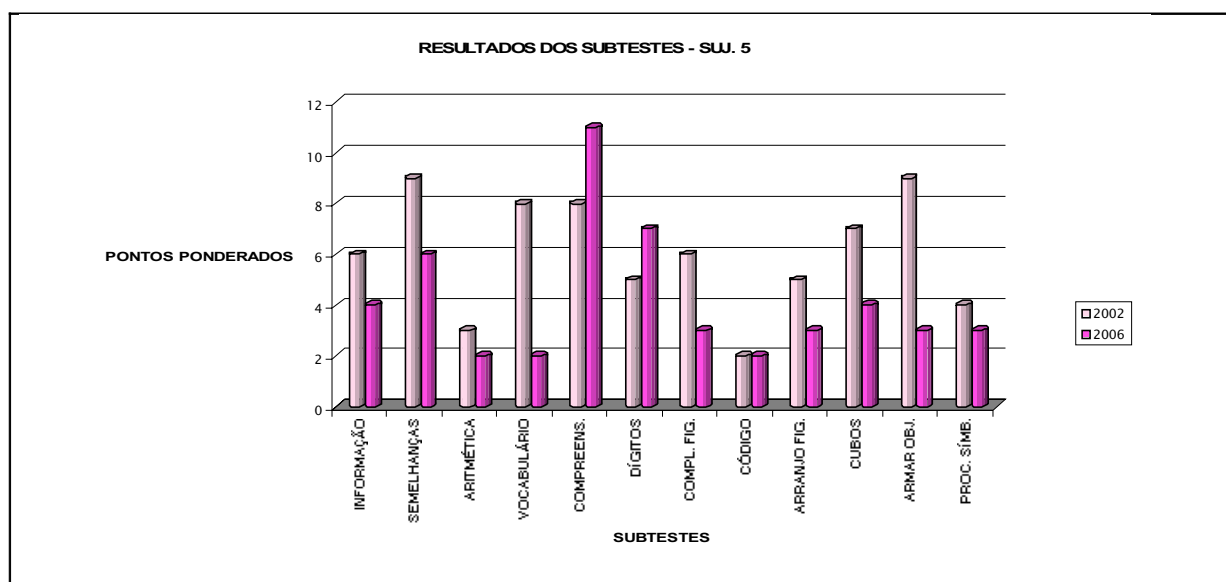
Estes resultados sugerem que as capacidade de concentração e atenção, habilidade em processos seqüenciais, memória, e processamento de informação não verbal se apresentam mais conservadas, enquanto que em compreensão verbal e a capacidade para lidar com material visual sofreram mais prejuízos.

Quanto aos resultados obtidos em cada subteste da Escala Verbal, o sujeito apresentou capacidades cognitivas mais estabelecidas, maior potencial ou forças cognitivas, na capacidade de julgamento e crítica baseada em regras sociais; na capacidade de estabelecer relações lógicas e na capacidade de formar conceitos verbais e categorias. Apresentou capacidades cognitivas menos estabelecidas, menor potencial ou fraquezas cognitivas, na capacidade de cálculo mental,

compreensão de enunciados verbais, capacidade de raciocínio, competência lingüística, a precisão do vocabulário e do pensamento.

Considerando-se os resultados obtidos em cada subteste da Escala de Execução, o sujeito apresentou capacidades cognitivas mais desenvolvidas na capacidade de organização e processamento visuo-espacial, resolução de problema não verbal. Apresentou capacidades cognitivas menos desenvolvidas, ou fraquezas cognitivas, na destreza visuo-motora, concentração e motivação, capacidade de organizar um todo a partir de partes, a estratégia de resolução dos problemas, capacidade de discriminação perceptiva.

O Gráfico 6 permite a visualização do conjunto dos resultados que o sujeito 5 alcançou em todos os subtestes em 2002 e em 2006, incluindo os suplementares.



**Gráfico 6 - Resultados comparativos entre os subtestes do WISC-III na avaliação e na reavaliação.**

Com relação ao seu padrão de desempenho, o sujeito apresentou média de 6.5 pontos em 2002 e média de 5.3 pontos em 2006, na Escala Verbal. Na Escala de Execução, obteve média de 5.5 em 2002 e 3 pontos em 2006.

De acordo com o critério estabelecido neste estudo, considerou-se que este sujeito obteve resultados discrepantes, comparativamente à seu próprio padrão de desempenho, no subteste verbal Vocabulário (8 pontos em 2002 e 2 pontos em 2006), e Armar Objetos (9 pontos em 2002 e 3 pontos em 2006), sugerindo maiores perdas cognitivas na reavaliação em competência lingüística,

precisão do vocabulário e do pensamento, análise e síntese, coordenação visuo-motora, percepção e planejamento.

Apesar de não apresentar discrepância, os resultados nos subtestes Código e Aritmética foram abaixo do seu próprio padrão de desempenho (que já se apresentou baixo), sugerindo fraquezas quanto ao próprio nível de capacidades em concentração, atenção, memória imediata e visual, flexibilidade cognitiva, coordenação visuo-motora, e raciocínio numérico.

Também apresentou um rebaixamento elevado no subteste Armar Objetos, na reavaliação, que exige análise e síntese, coordenação visuo-motora, percepção e planejamento para um bom desempenho.

### SÍNTESE

Este sujeito obteve maior Quociente Intelectual (QI) na Escala Verbal do que na Escala de Execução, nas duas avaliações, com resultados inferiores nas três Escalas do WISC-III, na reavaliação. Estes resultados sugerem estarem mais conservadas as capacidades verbais e lingüística, e a familiaridade com a linguagem e cultura do sujeito.

Com relação aos índices fatoriais avaliados, verificou-se que os relativos à área verbal estiveram mais conservados, apesar da diminuição nos escores na reavaliação, confirmando os dados encontrados nas medidas no QIV; que a dimensão perceptiva e de Organização Perceptual são as mais prejudicadas e a capacidade de concentração e atenção, habilidade em processos seqüenciais, memória, se mantém conservada.

Quanto aos resultados obtidos em cada subteste da Escala Verbal, o sujeito apresentou capacidades cognitivas mais estabelecidas, maior potencial ou forças cognitivas, na capacidade de julgamento e crítica baseada em regras sociais; na capacidade de estabelecer relações lógicas e na capacidade de formar conceitos verbais e categorias. Apresentou capacidades cognitivas menos estabelecidas, menor potencial ou fraquezas cognitivas, na capacidade de cálculo mental, compreensão de enunciados verbais, capacidade de raciocínio, competência lingüística, a precisão do vocabulário e do pensamento.

Considerando-se os resultados obtidos em cada subteste da Escala de Execução, o sujeito apresentou capacidades cognitivas mais desenvolvidas na capacidade de organização e processamento visuo-espacial, resolução de problema não verbal. Apresentou capacidades cognitivas menos desenvolvidas, ou fraquezas cognitivas, na destreza visuo-motora, concentração e



motivação, capacidade de organizar um todo a partir de partes, a estratégia de resolução dos problemas, capacidade de discriminação perceptiva.

Este sujeito, com nível de chumbo no sangue de 23.50 µg/dl quando descoberta sua contaminação em 2002 (o mesmo ano em que foi realizada a primeira avaliação com o WISC-III), recebeu acompanhamento médico e, três anos após (no final de 2004), apresentou redução de 51.5% no nível de chumbo no sangue, porém mantendo-se acima do nível tolerado para crianças (10 µg/dl). Em 2006, foi reavaliado com o WISC-III, com resultados ainda mais baixos do que os apresentados na avaliação, na EV, EE e na EC.

Os resultados no WISC-III indicam que capacidades como aprendizagem, conceituação, linguagem e memória, análise e síntese, coordenação visuo-motora, percepção e planejamento, foram as mais prejudicadas.

Embora o sujeito tenha apresentado resultados gerais inferiores na reavaliação, apresentou escore superior em 2006 no subtteste Compreensão (capacidade de crítica com base em aprendizagem de normas sociais) e que sugere ser uma força relativa ao seu próprio nível de capacidades; porém, com resultados inferiores na EE, concordantemente com estudos encontrados na literatura, indicando prejuízos maiores devido à contaminação por chumbo em tarefas da EE.

## SUJEITO 6

Sexo masculino, 9a 4m, 3ª. série, PbS 28,40 µg/dl na avaliação em 2002 e 16.30 µg/dl em 2004; 13a 5m, 6ª. série, na reavaliação em 2006 (intervalo de 4 a 2 m entre a avaliação e a reavaliação).

Este sujeito apresentou resultados classificados na faixa da "média" para sua idade nas escalas Verbal, de Execução e Completa, na avaliação e na reavaliação, com aumentos quantitativos dos QI's na reavaliação nas Escalas de Execução e Completa, e o mesmo QIV na Escala Verbal na avaliação e na reavaliação.

Os QI's constatados da Escala Verbal em 2002 e em 2006, foi QIV de 105, correspondente a categoria "Média"; na Escala de Execução em 2002 o QIE foi 98, e em 2006 foi 102, correspondentes a categoria "Média"; e na Escala Completa, em 2002 o QIT foi 101, e em 2006 foi 103, correspondentes a categoria "Média".

Esses resultados sugerem que o sujeito apresentou ganhos cognitivos na sua inteligência global, e que possui capacidades semelhantes para tarefas verbais e percepto-motoras.

O aumento dos QI's na reavaliação na Escala de Execução foi de 4 pontos (4.1%), e na Escala Completa foi de 2 pontos (2%).

Nas Análises Fatoriais, observa-se que um padrão mais estabelecido nos fatores II e IV (avaliam capacidades não verbais) do que nos I e, principalmente, no III. Os escores obtidos no Fator II, estavam na faixa da média da população em 2002 e em 2006; e no fator IV, encontrava-se abaixo da média em 2002 e permanecendo com o mesmo resultado em 2006. No Fator I, em 2002, o escore encontrado foi categoria "Média" e, em 2006, "Média Superior", o que pode ser consequência de aumento do aprendizado através da educação e da cultura; e no Fator III, o único Fator onde o resultado em 2002 foi superior ao de 2006 e classificado na categoria Superior em 2002, diminuiu três categorias e foi para "Média Inferior" na reavaliação, necessitando maior investigação.

Estes resultados apontam para uma redução acentuada na capacidade de concentração e atenção, habilidades em processos seqüenciais e memória (área verbal), entre o tempo decorrido nas duas avaliações, e dificuldades, mais antigas, no processamento de informação não verbal.

Quanto aos subtestes da Escala Verbal, o sujeito apresentou menores resultados e pontuação abaixo da média na reavaliação, que podem sinalizar fraquezas cognitivas, nos subtestes: *Dígitos*

(que avalia habilidades em processos seqüenciais, capacidade de inversão de seqüência), em *Aritmética* (que avalia a capacidade de cálculo mental, a compreensão de enunciados verbais e capacidade de raciocínio); e *Compreensão* (que avalia a capacidade de julgamento e crítica baseada nas regras sociais).

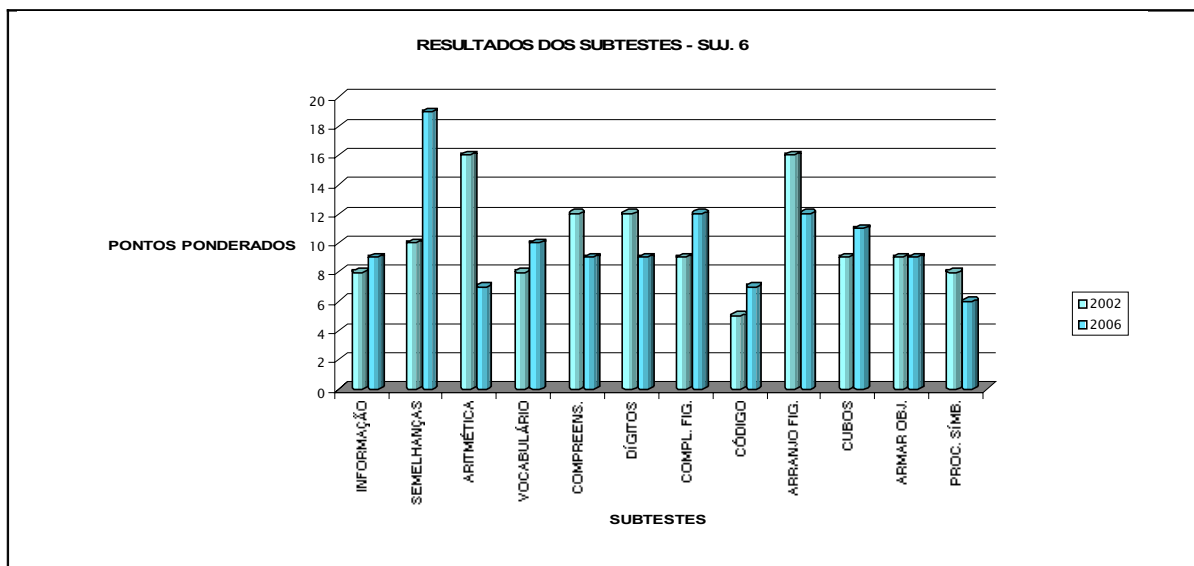
Resultados em subtestes em que o sujeito situou-se na média ou acima da média para a idade, ou nos quais ocorreu aumento de pontos obtidos na reavaliação, podem demonstrar capacidades cognitivas mais desenvolvidas e podem ser considerados como forças cognitivas e, neste sujeito, foram encontradas nos subtestes: *Semelhanças* (que avalia a capacidade de estabelecer relações lógicas e a formação de conceitos verbais ou de categorias); em *Vocabulário* (que avalia a competência lingüística, a precisão do vocabulário e do pensamento) e em *Informação* (que avalia o nível dos conhecimentos aprendidos).

O subteste *Semelhanças* é um bom indicio de inteligência e foi o subteste em que o sujeito teve aumento de 90% na reavaliação.

Quanto aos subtestes da Escala de Execução, o sujeito apresentou resultados inferiores e pontuação abaixo da média para a idade na reavaliação, que podem sinalizar fraquezas cognitivas, nos subtestes *Arranjo de Figuras* (que avalia a capacidade de análise perceptiva, integração do conjunto de informações disponíveis) e em *Procurar Símbolos* (que avalia a capacidade de discriminação perceptiva, viso motora).

Resultados em subtestes em que o sujeito situou-se na média ou acima da média para a idade, ou nos quais ocorreu aumento de pontos obtidos na reavaliação, podem ser considerados como forças cognitivas e, neste sujeito, foi obtida no subteste *Completar Figuras* (que avalia capacidade perceptiva básica e habilidade de conceitualização); em *Código* (que avalia destreza visuo-motora, concentração e motivação); e em *Cubos* (que avalia a capacidade de organização e processamento visuo-espacial, resolução de problema não verbal).

O Gráfico 7 permite a visualização do conjunto dos resultados que o sujeito 6 alcançou em todos os subtestes em 2002 e em 2006, incluindo os suplementares.



**Gráfico 7 - Resultados comparativos entre os subtestes do WISC-III na avaliação e na reavaliação.**

Nos subtestes da Escala Verbal, este sujeito obteve média de 11 pontos em 2002, e 10.5 pontos em 2006. Na Escala de Execução, o sujeito obteve média de 9.3 em 2002 e 9.5 em 2006. De acordo com o critério adotado neste estudo, considerou-se que este sujeito obteve resultados discrepantes, comparativamente à seu próprio padrão de desempenho, com resultados inferiores na reavaliação em Aritmética (EV - 16 pontos em 2002 e 7 pontos em 2006). Também apresentou discrepância, porém com resultados mais conservados, em Compreensão (12 pontos em 2002 e 9 pontos em 2006) e em Dígitos (EV – 12 pontos em 2002 e 9 pontos em 2006), sugerindo perdas em suas capacidades cognitivas (com resultados abaixo do seu padrão médio) na reavaliação, principalmente na capacidade de cálculo mental, compreensão de enunciados verbais e raciocínio.

Discrepância com resultados superiores na reavaliação, foi constatada no subteste Semelhanças, que avalia a capacidade de estabelecer relações lógicas e a formação de conceitos verbais ou de categorias.

### SÍNTESE

Este sujeito obteve maior Quociente Intelectual (QI) na Escala Verbal do que na Escala de Execução, nas duas avaliações, com resultados que se mantiveram iguais na Escala Verbal e que apresentaram aumento na Escala de Execução, na reavaliação, concordantemente com a literatura da área.

Com relação aos índices fatoriais avaliados, verificou-se que o sujeito, na primeira avaliação, obteve melhores resultados em tarefas que exigem capacidade de concentração e atenção, habilidade numérica (capacidades verbais), mas decréscimo importante na reavaliação. Quanto à

compreensão verbal, que indica o aprendizado através da educação e cultura obteve bons resultados, que melhoraram na reavaliação; e com relação a tarefas que exigem capacidade para lidar com material visual, e que dão uma medida da dimensão perceptiva e de organização perceptual do sujeito, obteve os melhores e mais consistentes resultados na avaliação e na reavaliação; e em velocidade de processamento, que indica o processamento de informação não-verbal, apresentou resultado muito aquém de seu padrão de desempenho nos demais fatores, na avaliação e na reavaliação.

Quanto aos resultados obtidos em cada subteste da Escala Verbal, o sujeito apresentou, maior potencial ou forças cognitivas mais estruturadas nas capacidades de abstração, formação de conceitos, flexibilidade, concentração, aprendizagem, conceitualização, linguagem, memória, compreensão e associação. Apresentou capacidades cognitivas menos estabelecidas, menor potencial ou fraquezas cognitivas em atenção, raciocínio numérico, memória auditiva e de trabalho, julgamento, formação de conceitos, raciocínio, percepção, concentração e abstração.

Considerando-se os resultados obtidos em cada subteste da Escala de Execução, o sujeito apresentou capacidades cognitivas mais desenvolvidas em atenção, concentração, conceitualização, análise e síntese, lógica, raciocínio, visualização espacial e coordenação visuo-motora. Apresentou capacidades cognitivas menos desenvolvidas, ou fraquezas cognitivas, na capacidade de atenção visual, percepção, memória de trabalho, compreensão visual, planejamento e organização.

Este sujeito, com nível de chumbo no sangue de 28.40  $\mu\text{g/dl}$  quando descoberta sua contaminação em 2002 (o mesmo ano em que foi realizada a primeira avaliação com o WISC-III), recebeu acompanhamento médico que incluiu quelação e, três anos após (no final de 2004), apresentou redução de 42.6% no nível de chumbo no sangue, porém mantendo-se acima do nível tolerado para crianças (10  $\mu\text{g/dl}$ ).

Em 2006, foi reavaliado com o WISC-III, com resultados igual e superiores aos obtidos em 2002. Os resultados no WISC-III indicam que capacidades como concentração, atenção na resolução de problemas capacidade de lidar com signos, memória, e raciocínio numérico foram as mais prejudicadas na reavaliação, seguidas de julgamento, formação de conceitos, percepção, concentração, abstração e raciocínio, memória auditiva seqüencial na ordem direta e capacidade de memória de trabalho na ordem inversa.

Portanto, segundo a literatura, os danos causados pelo chumbo são irreversíveis e, mesmo após cessada a exposição e eliminado do organismo, os déficits que provoca não são recuperados (TONG et al., 1998, McMICHAEL e BAGHURST, 2000). Cabe investigar melhor quais fatores

podem ter influenciado a melhoria global em seu desempenho, apesar da pontuação abaixo da sua própria média em Código na avaliação e na reavaliação (5 pontos em 2002 e 7 pontos em 2006), que, segundo Safra (1987), possibilita observar a capacidade do sujeito aprender uma nova tarefa, sugerindo como o sujeito se coloca frente a situação de aprendizagem e da escola.

## SUJEITO 7

Sexo masculino, 7a 6m, 1ª série, PbS 20.40 µg/dl na avaliação em 2002 e 14.70 µg/dl em 2004; 11 a 10m, 5ª série na reavaliação em 2006 (intervalo de 4a 4m entre a avaliação e a reavaliação).

Este sujeito apresentou resultados classificados na faixa da "média" para sua idade nas escalas Verbal, de Execução e Completa, na avaliação e na reavaliação, com aumento quantitativo do QI's Verbal e diminuição dos QI's de Execução e Total, na reavaliação

Os QI's constatados da Escala Verbal (QIV) em 2002 foi 88 correspondente a categoria "Média Inferior" e em 2006 foi 92, correspondente a categoria "Média"; na Escala de Execução em 2002 o QIE foi 88 e em 2006 foi 82, ambos correspondentes a categoria "Média Inferior"; e na Escala Completa, em 2002 o QIT foi 87 e em 2006 foi 86, ambos correspondentes a categoria "Média Inferior".

Esses resultados sugerem que o sujeito apresenta na inteligência global, e capacidades mais desenvolvidas em tarefas que exigem competências verbais do que nas de execução.

O aumento entre os QI's na reavaliação na Escala Verbal foi de 4 pontos (4,5%); as diminuições entre os QI's na Escala de Execução foi de 6 pontos (6,8%), e na Escala Completa a diminuição foi de 1 ponto (1,2%).

Nas Análises Fatoriais, observa-se que os escores obtidos nos quatro Fatores estavam na faixa média da população em 2002 e em 2006. No Fator I, que avalia habilidades para Compreensão Verbal, o sujeito apresentou aumento de 4 pontos na reavaliação e passou da categoria "Média Inferior", em 2002, para a categoria "Média" em 2006; no Fator II, o sujeito teve uma diminuição de 11 pontos e passou da categoria "Média" na avaliação para a categoria "Média Inferior", em tarefas que exigem habilidades de Organização Perceptual; no Fator III, que verifica Resistência à Distração, o sujeito teve diminuição no QI de 12 pontos na reavaliação, resultando na mudança da categoria "Média", obtida em 2002, para "Média Inferior" em 2006; e no Fator IV, constituído de tarefas que exigem Velocidade de Processamento, o sujeito teve aumento de 2 pontos, permanecendo na mesma categoria "Média Inferior".

Quanto aos subtestes da Escala Verbal, o sujeito apresentou menor resultado e pontuação abaixo da média na reavaliação, que podem sinalizar fraquezas cognitivas, no subteste *Semelhanças* (que avalia a capacidade de estabelecer relações lógicas e a formação de conceitos verbais ou de

categorias) e Dígitos (que avalia habilidades em processos seqüenciais, capacidade de inversão de seqüência).

Resultados em subtestes em que o sujeito situou-se na média ou acima da média para a idade, ou nos quais ocorreu aumento de pontos obtidos na reavaliação, podem demonstrar capacidades cognitivas mais desenvolvidas e podem ser considerados como forças cognitivas e, neste sujeito, foram encontradas nos subtestes: *Vocabulário* (que avalia a competência lingüística, a precisão do vocabulário e do pensamento); em *Compreensão* (que avalia a capacidade de julgamento e crítica baseada nas regras sociais,); e *Informação* (que avalia o nível dos conhecimentos aprendidos).

Nos subtestes da Escala de Execução, o sujeito apresentou resultados inferiores e pontuação abaixo da média para a idade na reavaliação, que podem sinalizar fraquezas cognitivas, nos subtestes *Completar Figuras* (que avalia capacidade perceptiva básica e habilidade de conceitualização); *Arranjo de Figuras* (que avalia a capacidade de análise perceptiva, integração do conjunto de informações disponíveis); *Cubos* (que avalia a capacidade de organização e processamento visuo-espacial, resolução de problema não verbal). Apesar da queda na pontuação, os resultados no subteste *Procurar Símbolos* se manteve razoavelmente preservado.

Resultados em subtestes em que o sujeito situou-se na média ou acima da média para a idade, ou nos quais ocorreu aumento de pontos obtidos na reavaliação, podem ser considerados como forças cognitivas e, neste sujeito, foi obtida nos subtestes *Código* (que avalia destreza visuo-motora, concentração e motivação); e em *Armar Objetos* (que avalia a capacidade de organizar um todo a partir de partes, a estratégia de resolução dos problemas).

Para se verificar possíveis *discrepâncias intraindividuais* nos resultados obtidos em 2002 e em 2006, calculou-se a média dos resultados obtidos na avaliação e na reavaliação, na Escala Verbal e na Escala de Execução.

Na Escala Verbal, este sujeito obteve média de 8.8 pontos em 2002, 8.6 pontos em 2006. Na Escala de Execução, o sujeito obteve média de 8.6 em 2002 e 7.6 em 2006, demonstrando maior perda nas funções cognitivas envolvidas em tarefas não verbais.

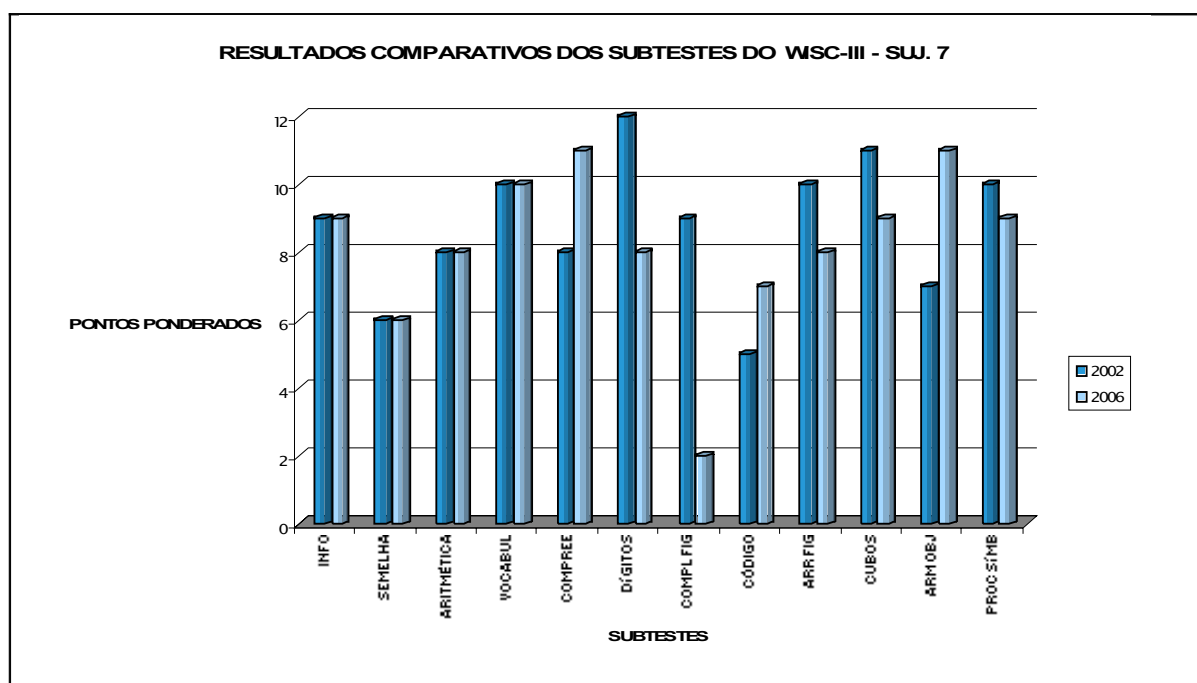
De acordo com o critério adotado neste estudo, considerou-se que este sujeito obteve resultados discrepantes, comparativamente à seu próprio padrão de desempenho, com resultados inferiores na reavaliação em *Completar Figuras* (EE - 9 pontos em 2002 e 2 pontos em 2006) e em *Dígitos* ( EE - 12 pontos em 2002 e 8 pontos em 2006), sugerindo perdas em suas capacidades cognitivas (com resultados abaixo do seu padrão médio) na reavaliação, em capacidade perceptiva



básica, habilidade de conceitualização, capacidade de organizar um todo a partir de partes, e estratégia de resolução dos problemas.

Também obteve resultados discrepantes, comparativamente à seu próprio padrão de desempenho, com resultados superiores na reavaliação em *Compreensão* (EV - 8 pontos em 2002 e 11 pontos em 2006) e *Armar Objetos* (EV - 7 pontos em 2002 e 11 pontos em 2006), sugerindo ganhos nas capacidades de julgamento e crítica baseada nas regras sociais, organizar um todo a partir de partes, e estratégia de resolução dos problemas.

O Gráfico 8 permite a visualização do conjunto dos resultados que o sujeito 7 alcançou em todos os subtestes em 2002 e em 2006, incluindo os suplementares.



**Gráfico 8 - Resultados comparativos entre os subtestes do WISC-III na avaliação e na reavaliação.**

## SÍNTESE

Este sujeito apresentou inteligência média inferior nas duas avaliações, com decréscimo de 1 ponto na reavaliação; sugerindo maior capacidade em tarefas verbais do que não verbais.

Com relação aos índices fatoriais avaliados, verificou-se que o sujeito, obteve melhores resultados em organização perceptual e resistência à distração, não se mantendo reavaliação, quando apresentou resultados inferiores. Quanto à compreensão verbal e velocidade de processamento, o sujeito obteve melhores resultados na reavaliação.

Quanto aos resultados obtidos em cada subteste da Escala Verbal, o sujeito apresentou capacidades cognitivas mais estabelecidas, maior potencial ou forças cognitivas, em julgamento, formação de conceitos, percepção, concentração, abstração, raciocínio, aprendizagem, compreensão, associação, conceituação, linguagem e memória. Apresentou capacidades cognitivas menos estabelecidas, menor potencial ou fraquezas cognitivas na abstração, formação de conceitos, associação, flexibilidade, concentração, memória auditiva e de trabalho.

Considerando-se os resultados obtidos em cada subteste da Escala de Execução, o sujeito apresentou capacidades cognitivas mais desenvolvidas em análise e síntese, percepção, planejamento, concentração, atenção, memória imediata e visual, flexibilidade cognitiva e coordenação visuo-motora. Apresentou capacidades cognitivas menos desenvolvidas, ou fraquezas cognitivas, em atenção, concentração, percepção, conceitualização, compreensão visual, planejamento, organização, análise e síntese, lógica, raciocínio, visualização espacial, coordenação visuo-motora, atenção visual e memória de trabalho .

As mesmas funções presentes em tarefas que o sujeito se sai bem e em outras em que não se sai bem, sugerem uma reserva de potencial, bem como a compensação de áreas corticais, devido à flexibilidade e plasticidade do SNC.

Este sujeito, com nível de chumbo no sangue de 20.40 µg/dl quando descoberta sua contaminação em 2002 (o mesmo ano em que foi realizada a primeira avaliação com o WISC-III), recebeu acompanhamento médico e, três anos após (no final de 2004), apresentou redução de 27.9% no nível de chumbo no sangue, porém mantendo-se acima do nível tolerado para crianças (10 µg/dl).

Em 2006, foi reavaliado com o WISC-III, com resultados mais baixos do que os apresentados na avaliação, na EE e na EC. Os resultados no WISC-III indicam déficits maiores em atenção, concentração, percepção e conceitualização, confirmando resultados encontrados na literatura.

Não se pode afirmar que a contaminação por chumbo tenha relação direta com estes resultados, pois variáveis importantes como nível sócio-econômico e ambientais, dentre outras variáveis, não foram avaliadas. Porém, os déficits encontrados, comparando-se resultados da avaliação e da reavaliação, confirmam estudos de Cordeiro et al. (1996) e de outros pesquisadores.

## SUJEITO 8

Sexo feminino, 9a 3m, 3<sup>a</sup>. série, PbS 21.10 µg/dl na avaliação em 2002 e 21.90 µg/dl em 2004; 13a 4m, 5<sup>a</sup>. série na reavaliação em 2006 (intervalo de 4 a entre a avaliação e reavaliação).

Este sujeito apresentou resultados classificados na faixa da "média" para sua idade nas escalas Verbal, de Execução e Completa, na avaliação e na reavaliação, com diminuições quantitativas e qualitativas dos QI's na segunda avaliação.

Os QI's constatados da Escala Verbal em 2002 foi 100, correspondente a categoria "Média" e em 2006 foi 89, correspondente a categoria "Média Inferior"; na Escala de Execução em 2002 o QIE foi 82 e em 2006 foi 81, ambos correspondentes a categoria "Média Inferior"; e na Escala Completa, em 2002 o QIT foi 91, correspondente a categoria "Média" e em 2006 foi 84, correspondente a categoria "Média Inferior".

Esses resultados sugerem que o sujeito apresenta habilidades dentro da média inferior em tarefas que exigem habilidades percepto-motoras e verbais, tendo sofrido prejuízo na área verbal ao longo do tempo, entre a avaliação e a reavaliação.

A diminuição dos QI's na avaliação e na reavaliação na Escala Verbal foi de 11 ponto (11%); na Escala de Execução a diminuição foi de 1 pontos (1,2%), e na Escala Completa a diminuição foi de 7 pontos (7,7%).

Nas Análises Fatoriais, observa-se que os escores obtidos nos Fatores I, II e III se encontravam na faixa média da população em 2002 e em 2006; no Fator IV, em 2002 estava na "Média Inferior" e foi para "Limítrofe" em 2006.

Estes resultados sugerem um decréscimo nas habilidades para Compreensão Verbal, que indicam o aprendizado através da educação e cultura; ganhos e melhores desempenhos em tarefas que exigem capacidade para lidar com material visual e percepção; aumento das capacidades de concentração, atenção e habilidade numérica; e queda na velocidade de processamento para informação não verbal.

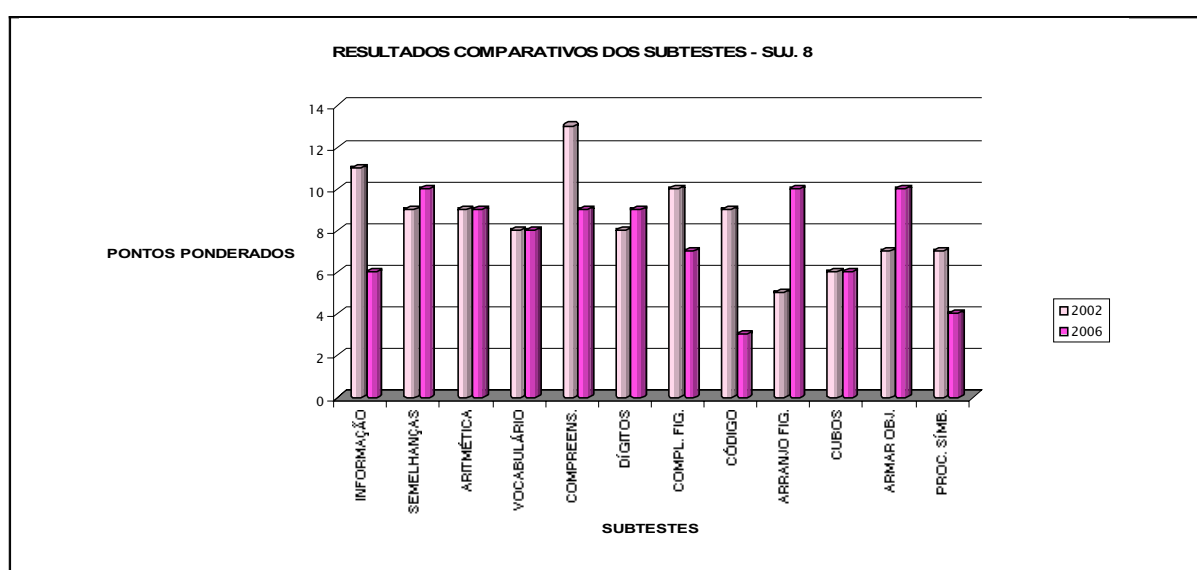
O sujeito apresentou menores resultados e pontuação abaixo da média na reavaliação, que podem sinalizar fraquezas cognitivas, nos subtestes *Informação* (que avalia o nível dos conhecimentos aprendidos) e *Compreensão* (que avalia a capacidade de julgamento e crítica baseada nas regras sociais).

Resultados em subtestes em que o sujeito situou-se na média ou acima da média para a idade, ou nos quais ocorreu aumento de pontos obtidos na reavaliação, podem demonstrar capacidades cognitivas mais desenvolvidas e podem ser considerados como forças cognitivas do sujeito e, nesta criança, foram encontradas nos subtestes: *Semelhanças* (que avalia a capacidade de estabelecer relações lógicas e a formação de conceitos verbais ou de categorias) e *Aritmética* (que avalia a capacidade de cálculo mental, a compreensão de enunciados verbais e capacidade de raciocínio).

Na Escala de Execução, os resultados apontam para déficits em *Completar Figuras* (que avalia capacidade perceptiva básica e habilidade de conceitualização); em *Código* (que avalia destreza visuo-motora, concentração e motivação); e em *Cubos* (que avalia a capacidade de organização e processamento visuo-espacial, resolução de problema não verbal) e em *Procurar Símbolos* (que avalia a capacidade de discriminação perceptiva).

Resultados em subtestes em que o sujeito situou-se na média ou acima da média para a idade, ou nos quais ocorreu aumento de pontos obtidos na reavaliação, podem ser considerados como forças cognitivas do sujeito e, nesta criança, foi obtida no subteste *Arranjo de Figuras* (que avalia a capacidade de análise perceptiva, integração do conjunto de informações disponíveis) e em *Armar Objetos* (que avalia a capacidade de organizar um todo a partir de partes, a estratégia de resolução dos problemas).

O Gráfico 9 permite a visualização do conjunto dos resultados que o sujeito 8 alcançou em todos os subtestes em 2002 e em 2006, incluindo os suplementares.



**Gráfico 9 - Resultados comparativos entre os subtestes do WISC-III, na avaliação e na reavaliação.**

Este sujeito obteve média de 9.6 pontos em 2002, nos subtestes que compõem a Escala Verbal e média de 8.5 pontos, em 2006. Na Escala de Execução, o sujeito obteve média de 7.3 em 2002 e 6.6 em 2006.

De acordo com o critério adotado neste estudo, considerou-se que este sujeito obteve **resultados discrepantes**, comparativamente à seu próprio padrão de desempenho, com resultados inferiores na reavaliação em *Informação* (EV - 11 pontos em 2002 e 6 pontos em 2006), e em *Código* (EV - 9 pontos em 2002 e 3 pontos em 2006), sugerindo perdas em suas capacidades cognitivas (com resultados abaixo do seu padrão médio) no nível dos conhecimentos aprendidos, destreza visuo-motora, concentração e motivação.

Também foi encontrado resultado discrepante comparativamente a seu próprio padrão de desempenho, com resultados superiores na reavaliação em *Arranjo de Figuras* (EE - 5 pontos em 2002 e 10 pontos em 2006), sugerindo ganhos na capacidade de análise perceptiva e integração do conjunto de informações disponíveis.

### SÍNTESE

Este sujeito obteve decréscimo de 7 pontos na inteligência global, com desempenho mais estável em tarefas não verbais do que verbais, apesar de possuir maior capacidade cognitiva em tarefas verbais.

Com relação aos índices fatoriais avaliados, verificou-se que o sujeito, na primeira avaliação, obteve melhores resultados em compreensão verbal (indica o aprendizado através da educação e cultura), embora com prejuízos ao longo de tempo (da mesma forma como encontrado no QI Verbal), bem como em processamento de informação não verbal, que sugere ser o fator mais prejudicado. Quanto à capacidade para lidar com material visual, o sujeito apresentou melhora ao longo do tempo.

Quanto aos resultados obtidos em cada subteste da Escala Verbal, o sujeito apresentou capacidades cognitivas mais estabelecidas, maior potencial ou forças cognitivas, na capacidade de atenção, memória, raciocínio numérico, flexibilidade e concentração. Apresentou capacidades cognitivas menos estabelecidas, menor potencial ou fraquezas cognitivas memória remota, compreensão, associação, julgamento, percepção, concentração, abstração e raciocínio.

Considerando-se os resultados obtidos em cada subteste da Escala de Execução, o sujeito apresentou capacidades cognitivas mais desenvolvidas na capacidade de percepção, compreensão visual, planejamento e organização. Apresentou capacidades cognitivas menos desenvolvidas, ou

fraquezas cognitivas, em atenção, concentração, conceitualização, memória imediata, visual e de trabalho, flexibilidade cognitiva, coordenação visuo-motora, análise e síntese, lógica, raciocínio, visualização espacial e coordenação visuo-motora

Este sujeito, com nível de chumbo no sangue de 21.10 µg/dl quando descoberta sua contaminação em 2002 (o mesmo ano em que foi realizada a primeira avaliação com o WISC-III), recebeu acompanhamento médico que incluiu quelação e, três anos após (no final de 2004), apresentou aumento de 3.8 % no nível de chumbo no sangue, permanecendo acima do nível tolerado para crianças (10 µg/dl).

Em 2006, foi reavaliado com o WISC-III, apresentando resultados inferiores aos obtidos em 2002, com maior prejuízo na área verbal do que na área não verbal, apesar do desempenho superior na área verbal. A diferença existente entre o QIV e QIE na avaliação (18 pontos de diferença), não permaneceu na reavaliação, quando os resultados nas duas Escalas foram mais próximos (8 pontos de diferença), mostrando maior consistência na Escala de Execução.

Os resultados no WISC-III indicam que capacidades como, compreensão, associação, concentração, atenção, memória imediata, visual e remota, flexibilidade cognitiva e coordenação visuo-motora, foram as mais prejudicadas na reavaliação, confirmando resultados da literatura (FAUST; BROWN, 1987; STILES; BELLINGER, 1993CORDEIRO et al, 1996).

## SUJEITO 9

Sexo masculino, 9a 5m, 3<sup>a</sup>. série, PbS 24,90 µg/dl na avaliação em 2002 e 10.50 µg/dl em 2004; 13a 8m, 7<sup>a</sup>. série, na reavaliação em 2006 (intervalo de 4a 2m entre avaliação e reavaliação)

Este sujeito apresentou resultados classificados na faixa da "Média" e "acima da média" para sua idade nas Escalas Verbal e Completa em 2002 e em 2006, e na faixa "média" na Escala de Execução, na avaliação e na reavaliação, com diminuições quantitativas e qualitativas dos QI's na reavaliação.

Os QI's demonstrados na Escala Verbal em 2002 foi 127, correspondente a categoria "Superior" e em 2006 foi 103, correspondente a categoria "Média"; na Escala de Execução em 2002 o QIE foi 110, correspondente a categoria "Média Superior" e em 2006 foi 104, correspondente a categoria "Média"; e na Escala Completa, em 2002 o QIT foi 121, correspondente a categoria "Superior" e em 2006 foi 103, correspondente a categoria "Média".

Esses resultados demonstram uma redução importante na inteligência global, com melhor desempenho em tarefas que exigem capacidades verbais do que em tarefas que exigem capacidades percepto-motoras, apesar da perda apresentada

A diminuição entre os QI's na avaliação e na reavaliação na Escala Verbal foi de 24 pontos (18,9%); na Escala de Execução a diminuição foi de 6 pontos (5,4%), e na Escala Completa a diminuição foi de 18 pontos (14,9%).

Nas Análises Fatoriais, observa-se que no Fator I, que avalia habilidades para Compreensão Verbal, o sujeito apresentou score pertencente a categoria "Muito Superior" em 2002, teve diminuição de 26 pontos (20%) e passou para a categoria "Média" em 2006, semelhante ao resultado no QIV; no Fator II, que exige capacidades em Organização Perceptual, o sujeito teve uma diminuição de 2 pontos (1,7%) na reavaliação e permaneceu na mesma categoria "Média Superior"; no Fator III, que avalia Resistência à Distração, o sujeito teve uma diminuição de 6 pontos (6,1%) na reavaliação, permanecendo na mesma categoria "Média"; e no Fator IV, constituído de tarefas que exigem Velocidade de Processamento, o sujeito obteve diminuição de 8 pontos (8,9%) na reavaliação, passando da categoria "Média" para "Média Inferior".

O sujeito apresentou menores resultados na reavaliação, em subtestes verbais que estavam acima da média da população na avaliação, e que podem sinalizar fraquezas cognitivas, nos subtestes: *Informação* (que avalia o nível dos conhecimentos aprendidos); *Semelhanças* (que avalia a capacidade de estabelecer relações lógicas e a formação de conceitos verbais ou de categorias); *Aritmética* (que avalia a capacidade de cálculo mental, a compreensão de enunciados verbais e capacidade de raciocínio); em *Vocabulário* (que avalia a competência lingüística, a precisão do vocabulário e do pensamento); e em *Compreensão* (que avalia a capacidade de julgamento e crítica baseada nas regras sociais).

Na Escala de Execução, o sujeito apresentou resultados inferiores e/ou pontuação abaixo da média para a idade na reavaliação, que podem sinalizar fraquezas cognitivas, nos subtestes *Completar Figuras* (que avalia capacidade perceptiva básica e habilidade de conceitualização), em *Código* (que avalia destreza visuo-motora, concentração e motivação), e em *Arranjo de Figuras* (que avalia a capacidade de análise perceptiva, integração do conjunto de informações disponíveis).

Resultados em subtestes em que o sujeito situou-se na média ou acima da média para a idade, ou nos quais ocorreu aumento de pontos obtidos na reavaliação, podem ser considerados como forças cognitivas e, neste sujeito, foi obtida no subteste *Cubos* (que avalia a capacidade de organização e processamento visuo-espacial, resolução de problema não verbal) e em *Armar Objetos* (que avalia a capacidade de organizar um todo a partir de partes, a estratégia de resolução dos problemas).

Com relação ao seu próprio padrão de desempenho, apresentou média de 13.3 pontos em 2002 na Escala Verbal e 10.1 pontos nesta Escala, em 2006. Na Escala de Execução, obteve média de 11 em 2002 e 10.3 pontos em 2006. Estas médias também se encontram dentro da média da população para sua idade. Observa-se que a maior perda foi na área verbal, que é mais suscetível à educação e cultura.

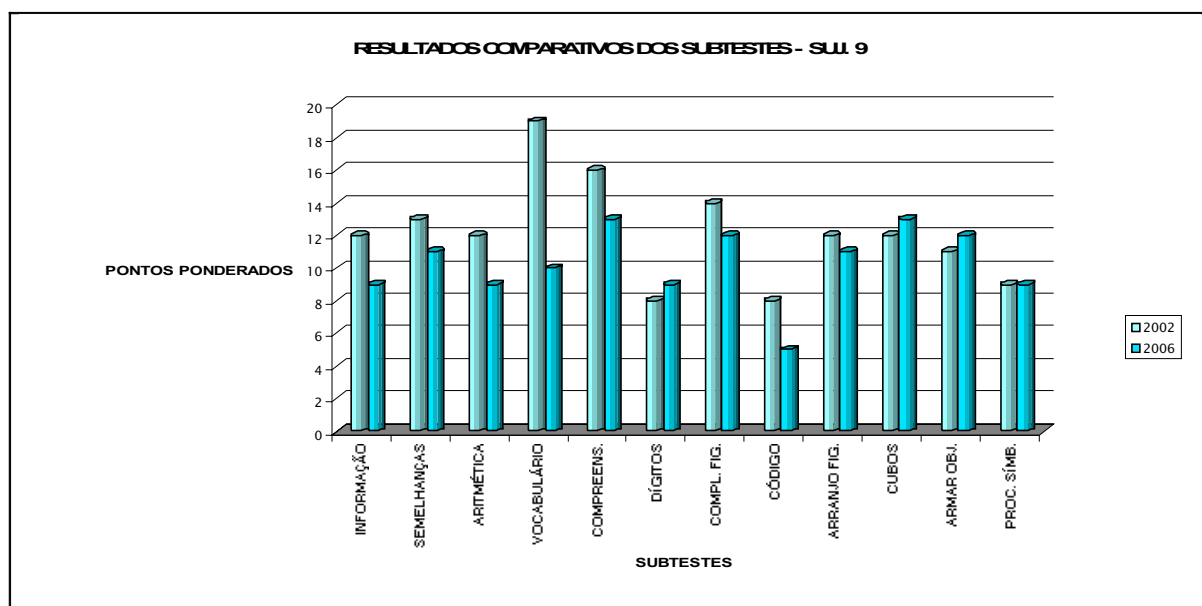
Estes resultados mostram que o sujeito teve mais alteração para menos na Escala Verbal do que na Escala de Execução, apesar de apresentar diminuições em ambas.

De acordo com o critério estabelecido neste estudo, considerou-se que este sujeito obteve **resultados discrepantes**, comparativamente à seu próprio padrão de desempenho, apenas no subteste verbal *Vocabulário* (EV - 19 pontos em 2002 e 10 pontos em 2006), sugerindo maiores perdas cognitivas na reavaliação em competência lingüística, precisão do vocabulário e do pensamento.



Apesar de não apresentar discrepância, os resultados nos subtestes *Dígito* e *Código* foram abaixo do próprio padrão de desempenho do sujeito, sugerindo déficits em memória auditiva seqüencial na ordem direta e a capacidade de memória de trabalho na ordem inversa (que melhorou um pouco na reavaliação); e concentração, atenção, memória imediata e visual, flexibilidade cognitiva e coordenação visuo-motora (58% abaixo da própria média do sujeito)

O Gráfico 10 permite a visualização do conjunto dos resultados que o sujeito 9 alcançou em todos os subtestes em 2002 e em 2006, incluindo os suplementares.



**Gráfico 10 – Resultados comparativos entre os subtestes do WISC-III na avaliação e na reavaliação.**

## SÍNTESE

Os resultados sugerem que o sujeito apresenta melhor desempenho em tarefas que exigem capacidades verbais do que em tarefas que exigem capacidades percepto-motoras, e que teve perda nos três QI's que o teste se propõe a avaliar: verbal, de execução e total.

Com relação aos índices fatoriais avaliados, apesar do sujeito ter demonstrado capacidade "muito acima da média" para sua idade em compreensão verbal na avaliação, teve rebaixamento na reavaliação, se mantendo na "média", o que caberia melhor investigação, uma vez que esse resultado sofre grande influência da educação e cultura. Apresentou redução na capacidade para lidar com material visual e consistência nas capacidades de concentração e atenção, habilidade numérica, e processamento de informação não-verbal

Este sujeito, com nível de chumbo no sangue de 24.90 µg/dl quando descoberta sua contaminação em 2002 (o mesmo ano em que foi realizada a primeira avaliação com o WISC-III), recebeu acompanhamento médico e, três anos após (no final de 2004), apresentou redução de 57.8% no nível de chumbo no sangue, porém mantendo-se acima do nível tolerado para crianças (10 µg/dl).

Em 2006, foi reavaliado com o WISC-III, apresentando rebaixamento nos QI's verbal, de execução e total, e nas capacidades de aprendizagem, conceituação, linguagem e memória.

Não se pode afirmar que a contaminação por chumbo tenha relação direta com os déficits encontrados na reavaliação deste sujeito, mas são bastante sugestivos. Os resultados nas três Escalas avaliadas, com maior prejuízo em tarefas executivas, confirmam as indicações da literatura na área da contaminação por chumbo.

## SUJEITO 10

Sexo masculino, 7a 5m, 1ª. série, PbS 25.30 µg/dl na avaliação em 2002 e 11.60 µg/dl em 2004; 11a 8m, 5ª. série na reavaliação em 2006 ( intervalo de 4a 3m entre a avaliação e a reavaliação).

Este sujeito apresentou resultados classificados na faixa da "média" para sua idade nas Escalas Verbal, de Execução e Completa, na avaliação e na reavaliação, com aumento quantitativo do QIV e rebaixamento quantitativo do QIE e do QIT na reavaliação.

Os QI's obtidos na Escala Verbal em 2002 foi 93, e em 2006 foi 106, correspondentes a categoria "Média"; na Escala de Execução em 2002 o QIE foi 98, correspondente a categoria "Média" e em 2006 foi 81, correspondente a categoria "Média Inferior"; e na Escala Completa, em 2002 o QIT foi 95, e em 2006 foi 93, correspondentes a categoria "Média".

Esses resultados demonstram decréscimo na inteligência global, e capacidades melhores desenvolvidas para tarefas verbais do que para tarefas de execução.

Nas Análises Fatoriais, observa-se que os escores obtidos nos Fatores I, II e III estavam na faixa média da população em 2002 e em 2006, e no Fator IV, estava na faixa acima da média e diminuiu três categorias, passando para a categoria abaixo da média, sugerindo melhoras em Compreensão Verbal; decréscimo nas habilidades de Organização Perceptual manutenção de capacidade mediana em concentração e atenção, habilidade em processos seqüenciais e memória; e decréscimo na capacidade de processamento de informação não verbal.

Estes resultados sinalizam consistência nos três primeiros fatores e problemas no processamento de informação não verbal, cujos escores se encontravam na faixa superior da média na avaliação, reduzindo para a faixa abaixo da média na reavaliação, ambos fora do padrão apresentado nos QI's da Escala e nos outros índices fatoriais.

Na Escala Verbal, o sujeito apresentou resultados que podem ser vistos como fraquezas cognitivas nos subtestes *Informação* (que avalia o nível dos conhecimentos aprendidos) e *Dígitos* (que avalia habilidades em processos seqüenciais, capacidade de inversão de seqüência).

Resultados em subtestes em que o sujeito situou-se na média ou acima da média para a idade, ou nos quais ocorreu aumento de pontos obtidos na reavaliação, podem demonstrar capacidades cognitivas mais desenvolvidas e podem ser considerados como forças cognitivas e, neste sujeito, foram encontradas nos subtestes: *Semelhanças* (que avalia a capacidade de estabelecer

relações lógicas e a formação de conceitos verbais ou de categorias); em *Aritmética* (que avalia a capacidade de cálculo mental, a compreensão de enunciados verbais e capacidade de raciocínio); em *Vocabulário* (que avalia a competência lingüística, a precisão do vocabulário e do pensamento) e em *Compreensão* (que avalia a capacidade de julgamento e crítica baseada nas regras sociais).

Na Escala de Execução, o sujeito apresentou resultados inferiores e pontuação abaixo da média para a idade na reavaliação, que podem sinalizar fraquezas cognitivas, nos subtestes *Código* (que avalia destreza visuo-motora, concentração e motivação), *Cubos* (que avalia a capacidade de organização e processamento visuo-espacial, resolução de problema não verbal), *Armar Objetos* (que avalia a capacidade de organizar um todo a partir de partes, a estratégia de resolução dos problemas) e *Procurar Símbolos* (que avalia a capacidade de discriminação perceptiva, visuo motora).

Resultados em subtestes em que o sujeito situou-se na média ou acima da média para a idade, ou nos quais ocorreu aumento de pontos obtidos na reavaliação, podem ser considerados como forças cognitivas e, neste sujeito, foi obtido nos subtestes *Completar Figuras* (que avalia capacidade perceptiva básica e habilidade de conceitualização) e em *Arranjo de Figuras* (que avalia a capacidade de análise perceptiva, integração do conjunto de informações disponíveis).

Para se verificar possíveis discrepâncias intraindividuais nos resultados obtidos em 2002 e em 2006, calculou-se a média de resultados apresentados na avaliação e na reavaliação, na Escala Verbal e na Escala de Execução.

Este sujeito obteve média de 9.5 pontos em 2002, na Escala Verbal e média de 11 pontos nesta Escala, em 2006. Na Escala de Execução, o sujeito obteve média de 10.3 em 2002 e 7 em 2006.

De acordo com o critério adotado neste estudo, considerou-se que este sujeito obteve resultados discrepantes, comparativamente à seu próprio padrão de desempenho, com resultados inferiores na reavaliação em *Código* (EE - 16 pontos em 2002 e 6 pontos em 2006), sugerindo perdas em suas capacidades cognitivas (com resultados abaixo do seu padrão médio) na reavaliação, em destreza visuo-motora, concentração e motivação e em *Procurar Símbolos* (EE - 14 pontos em 2002 e 6 pontos em 2006).

Demonstrou resultado discrepante, comparativamente à seu próprio padrão de desempenho, com resultados superiores na reavaliação, em *Vocabulário* (EV - 8 pontos em 2002 e 13 pontos em 2006), que avalia competência lingüística, a precisão do vocabulário e do pensamento.

O Gráfico 11 permite a visualização do conjunto dos resultados que o sujeito 10 alcançou em todos os subtestes em 2002 e em 2006, incluindo os suplementares.

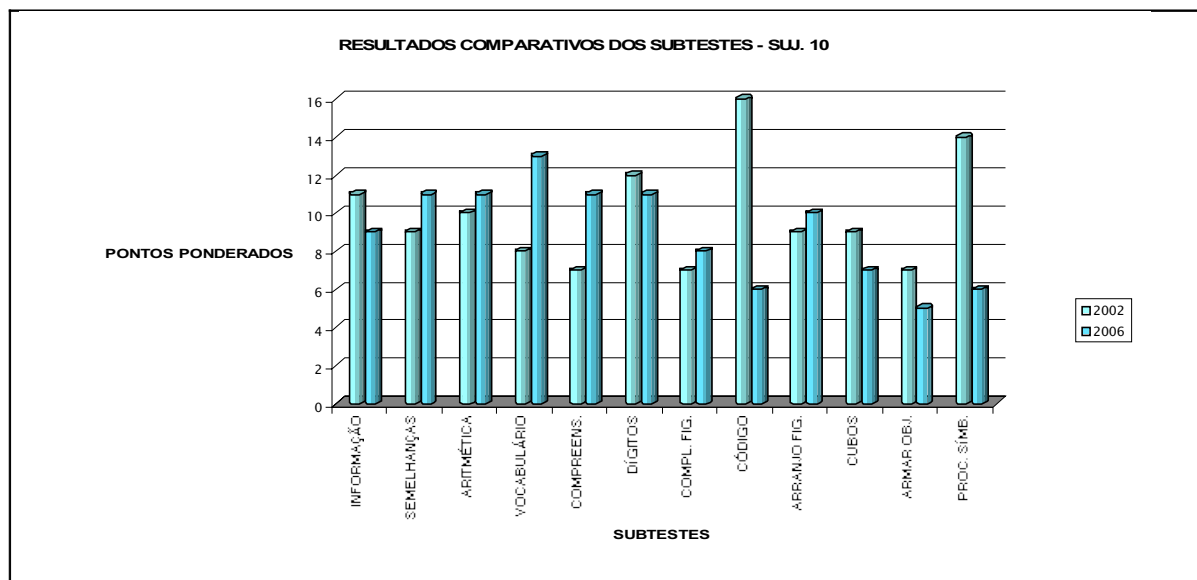


Gráfico 11 – Resultados comparativos entre os subtestes da EV e EE na avaliação e reavaliação

## SÍNTESE

Este sujeito obteve maior Quociente Intelectual (QI) na Escala Verbal do que na Escala de Execução, na reavaliação, com rebaixamento de 17 pontos e de categoria na Escala de Execução, na reavaliação, sugerindo perda importante nas capacidades não verbais.

Com relação aos índices fatoriais avaliados, os resultados sugerem problemas no processamento de informação não verbal, com resultados fora do seu padrão de desempenho (para mais na avaliação e para menos na reavaliação); melhora de desempenho nas capacidades para compreensão verbal, confirmando o resultado obtido no QIV; manutenção na capacidade de concentração, atenção e habilidade numérica; e manutenção na capacidade mediana para lidar com material visual.

Quanto aos resultados obtidos em cada subteste da Escala Verbal, o sujeito apresentou capacidades cognitivas mais estabelecidas, maior potencial ou forças cognitivas, nas capacidades de abstração, formação de conceitos, flexibilidade, concentração, atenção, memória, raciocínio numérico, aprendizagem, percepção, conceituação, linguagem, julgamento, e raciocínio. Apresentou capacidades cognitivas menos estabelecidas, menor potencial ou fraquezas cognitivas em memória remota, memória auditiva seqüencial na ordem direta e a capacidade de memória de trabalho na ordem inversa, compreensão e associação.

Considerando-se os resultados obtidos em cada subteste da Escala de Execução, o sujeito apresentou capacidades cognitivas mais desenvolvidas em, conceitualização, compreensão visual, planejamento e organização. Apresentou capacidades cognitivas menos desenvolvidas, ou fraquezas cognitivas, em concentração, atenção, memória imediata, visual e de trabalho, flexibilidade cognitiva, coordenação visuo-motora, visualização espacial, raciocínio, lógica, concentração, análise e síntese, planejamento, atenção visual e percepção.

Este sujeito, com nível de chumbo no sangue de 25.30 µg/dl quando descoberta sua contaminação em 2002 (o mesmo ano em que foi realizada a primeira avaliação com o WISC-III), recebeu acompanhamento médico e, três anos após (no final de 2004), apresentou redução de 54.1% no nível de chumbo no sangue, porém mantendo-se acima do nível tolerado para crianças (10 µg/dl).

Em 2006, foi reavaliado com o WISC-III, com resultados mais baixos do que os apresentados na avaliação, na EE e na EC. Os resultados no WISC-III indicam que capacidades como concentração, atenção, percepção, memória de trabalho, memória imediata e visual, flexibilidade cognitiva e coordenação visuo-motora tiveram prejuízos entre a avaliação e a reavaliação.

Não se pode afirmar que a contaminação por chumbo tenha relação direta com estes resultados, pois variáveis importantes como nível sócio-econômico e ambientais, dentre outras variáveis, não foram avaliadas neste estudo.

## CONCLUSÃO

Os resultados obtidos neste trabalho permitiram verificar que o grupo de sujeitos avaliados apresentou perdas cognitivas na reavaliação, com diferenças estatísticas significativas ( $p \leq 0,10$ ) nas três Escalas avaliadas (EV, EE e EC) do WISC-III, indicando que a capacidade intelectual do grupo de sujeitos sofreu déficit médio de 8 pontos no decorrer dos 3 a 4 anos entre a avaliação e a reavaliação. Considerando-se os resultados obtidos, sete dos dez participantes obtiveram resultados inferiores na reavaliação nas três Escalas do instrumento: EV, EE e EC. Considerando-se apenas a Escala Verbal, dois sujeitos do sexo masculino tiveram resultados levemente superiores na reavaliação e um manteve o mesmo resultado que obteve na avaliação. Entretanto, considerando-se apenas a Escala de Execução, nove sujeitos obtiveram resultados inferiores na reavaliação, excetuando-se o sujeito 6, que foi o único que passou por tratamento com quelação. Estes resultados são concordantes com os encontrados na literatura na área dos efeitos da contaminação por chumbo no funcionamento cognitivo dos seres humanos e da população em desenvolvimento, indicando maiores prejuízos cognitivos em funções executivas do que nas verbais, as quais são mais suscetíveis a influências sócio-educativas.

As perdas individuais variaram para cada sujeito entre 1 a 24 pontos na Escala Verbal, 1 a 20 pontos na Escala de Execução e 1 a 18 pontos na Escala Total. Embora cada sujeito tenha apresentado resultados inferiores na pontuação de cada escala, todos os participantes tiveram resultados superiores em pelo menos um dos subtestes e resultados inferiores em pelo menos 4 dos subtestes.

Estes resultados sugerem que o desenvolvimento ocorre de maneira global e interdependente, que as variáveis psicossociais e ambientais interferem no funcionamento cognitivo, bem como, que a flexibilidade e plasticidade do SNC permite o funcionamento integrado de diferentes áreas corticais relativamente específicas, podendo promover compensação entre forças e fraquezas cognitivas, tendo em vista alguns resultados superiores constatados na reavaliação em alguns dos subtestes em todas as crianças.

Considerando-se, entretanto, a classificação dos resultados deste grupo de sujeitos na Escala Completa por ordem crescente, do primeiro ao décimo lugar no grupo, a seqüência classificatória

mantve-se igual na reavaliação, indicando coerência da mensuração e da estabilidade dos escores no tempo, tal como o encontrado neste grupo.

Apesar da diferença entre a avaliação e a reavaliação no subteste Semelhanças não ter sido estatisticamente significativa, este subteste foi o único em que o resultado grupal na reavaliação foi superior à avaliação, cabendo maiores investigações quanto a sua causa.

Embora neste estudo não tenham sido utilizados instrumentos específicos para a realização de avaliação neuropsicológica, visto não ter sido este o objetivo do estudo, pode-se considerar que o instrumento utilizado confirmou sua utilidade como parte das baterias de testes destinados a este tipo de avaliação, permitindo análises qualitativas relevantes, as quais, no conjunto de outras informações, podem auxiliar no diagnóstico e intervenções neuropsicológicas.

Os decréscimos encontrados foram significativamente maiores entre avaliação e reavaliação nos testes percepto-motores, que parecem depender menos dos fatores culturais e mostram-se mais sensíveis à ação do chumbo e à lesões cerebrais por diversas causas, segundo a literatura pesquisada.

Os resultados obtidos nos índices fatoriais reforçam estes achados, com diferenças estatisticamente significativas entre avaliação e reavaliação em fatores percepto-motores, principalmente no processamento de informação não verbal.

Considerando-se o critério estatístico utilizado neste estudo ( $p \leq 0,10$ ) para avaliação de significância estatística, encontrou-se resultados significativamente inferiores na reavaliação deste grupo de sujeitos em QIV; QIE e QIT, além dos Índices Fatoriais II (Organização Perceptual – área de execução); III (Resistência à Distração – área verbal) e IV (Velocidade de Processamento – área de execução). Apenas no Fator I (Compreensão Verbal- área verbal), não se encontrou diferença estatisticamente significativa na redução dos resultados obtidos na reavaliação.

Considerando-se uma margem mais rigorosa de significância estatística, com  $p \leq 0,05$ , os resultados obtidos neste estudo indicariam diferenças estatisticamente significativas apenas nos resultados da Escala de Execução e na Escala Completa, corroborando ainda mais os resultados de estudos da literatura nesta área, assinalando a maior suscetibilidade das capacidades cognitivas de execução aos efeitos do chumbo no Sistema Nervoso Central.

Comparando-se os resultados obtidos por meninos e meninas neste estudo, verificou-se que as meninas apresentaram mais déficits cognitivos do que os meninos. Na literatura, encontra-se resultados contraditórios, indicando maiores prejuízos pela ação do chumbo em meninas em alguns



estudos, e o contrário, em outros estudos. Dado o reduzido número de sujeitos deste estudo, não foi possível o estabelecimento de comparações estatísticas quanto a este resultado.

Comparando-se a média de resultados deste grupo de sujeitos com a média dos pontos da população (média = 10) nos doze subtestes do instrumento utilizado, verificou-se que estes sujeitos obtiveram médias inferiores aos da população de padronização, tanto na avaliação como na reavaliação (média de 8,57 pontos em 2002 e de 7,45 pontos em 2006). No subteste Semelhanças (Escala Verbal), o grupo de sujeitos obteve resultados superiores na reavaliação, porém, não se encontrou significância estatística nesta diferença de resultados.

Os resultados dos sujeitos nos subtestes com diferenças indicando prejuízos estatisticamente significativos entre avaliação e reavaliação, mostram déficits em atenção, raciocínio numérico, memória remota, compreensão e associação na área verbal e em atenção, concentração, percepção, conceitualização, concentração, memória imediata, visual e memória de trabalho, flexibilidade cognitiva, coordenação visuo-motora e atenção visual, concordantemente com os resultados encontrados na literatura.

Não se pode afirmar que os prejuízos cognitivos encontrados nesta população de sujeitos na reavaliação, após 3 a 4 anos de contaminação, com níveis de Pb acima dos aceitáveis sejam exclusivamente atribuíveis aos efeitos do chumbo em seu SNC, visto que não foram controladas outras variáveis potencialmente interferentes no desenvolvimento tais como as sócio-educativas e ambientais. Porém, não se pode ignorar que os resultados obtidos na reavaliação foram globalmente inferiores aos obtidos na avaliação e que as análises quantitativa e qualitativa realizadas, sugerem que, de alguma forma, a contaminação por chumbo representou algum papel nos déficits encontrados.

Os dez sujeitos participantes deste estudo apresentaram resultados inferiores à média da população de sua faixa etária, tanto na avaliação como na reavaliação, com diferenças inferiores significativas na reavaliação. Este resultado pode ser atribuído a variáveis socioeconômicas e ambientais como: pobreza; educação formal e informal possivelmente deficitária; estimulação e cuidados de higiene inadequados; baixa escolaridade dos pais, dentre outros fatores pertinentes à população à qual os sujeitos pertencem. Porém, não se pode ignorar que a maioria destes sujeitos reside no bairro contaminado por chumbo desde o nascimento, podendo estar sofrendo a influência desta contaminação desde a gestação.

Considerando-se os efeitos da contaminação por chumbo no desenvolvimento global de crianças contaminadas e no desenvolvimento de capacidades cognitivas mais suscetíveis aos efeitos

do metal no SNC, os resultados encontrados neste estudo indicam a necessidade de medidas urgentes e rigorosas no acompanhamento e em programas de intervenção junto aos sujeitos avaliados, visando minimizar os possíveis efeitos da contaminação no desenvolvimento futuro destes participantes, atualmente na fase da adolescência. Indicam também, a necessidade de providências em nível de saúde pública e ambiental, prevenindo outras ocorrências de contaminação como a ocorrida em Bauru e com futuros gastos públicos com medidas sócio-educativas, educacionais e de saúde com indivíduos que podem futuramente apresentar graves problemas comportamentais como delinquência; necessidade de educação especial e outras intervenções especiais.

Além das graves conseqüências da contaminação por chumbo no organismo e no desenvolvimento das crianças expostas, a população que sofreu este acidente ambiental em Bauru, apresenta outros agravantes também apontados na literatura como fundamentais para um desenvolvimento saudável, especialmente relacionados a aspectos afetivos e educativos na família, na escola e na comunidade.

No campo da Psicologia, as pesquisas conduzidas em Bauru, acompanhando o desenvolvimento da população infantil contaminada por chumbo, constituem-se os primeiros trabalhos conhecidos no Brasil. Estes trabalhos adquirem maior relevância, considerando-se seu caráter multiprofissional e interinstitucional, congregando esforços de vários pesquisadores. Os resultados obtidos no presente estudo podem contribuir com os demais resultados já obtidos, indicando a necessidade de aprimoramento nas avaliações realizadas, incluindo-se avaliações neuropsicológicas e outras avaliações específicas, além de maiores esforços preventivos e de tratamento dos sujeitos contaminados, dada a confirmação de prejuízos cognitivos possivelmente relacionados à contaminação.

## REFERÊNCIAS

ABREU, M. H. et al. **Investigação epidemiológica de exposição a chumbo proveniente de empresa de acumuladores de baterias em Bauru-SP.** In: EXPOEPI Mostra Nacional de Experiências Bem-sucedidas em Epidemiologia, Prevenção e Controle de Doenças, 3ª, 2002, Brasília: Ministério da Saúde, **Anais...** Brasília, p. 72-79, 2002.

ATSDR - AGENCY FOR TOXIC SUBSTANCES AND DISEASES REGISTRY.  
**Toxicological profile for lead.** In: Division of Toxicology.1999. Disponível em:  
<<http://www.atsdr.cdc.gov>>. Acesso em 05 jun. 2006.

ALCÂNTARA, H.R. **Toxicologia clínica e forense.** São Paulo: Andrei, 2ª. ed., 1985.

ALCHIERI, J. C. Aspectos instrumentais e metodológicos da avaliação psicológica. In:  
ANDRADE, V. M.; SANTOS, F. H.; BUENO, O. F. A. (Org). **Neuropsicologia hoje.** São Paulo:  
Artes Médicas, p. 13-36.

ALMEIDA, S. H.; RODRIGUES, O. M. P. R. R. Avaliação do desenvolvimento de crianças de 1 a 3 anos de idade contaminadas por chumbo. In: Congresso Brasileiro de Educação Especial, I, 2003; Encontro da Associação de Pesquisadores em Educação Especial; Ciclo de Estudos sobre Deficiência Mental, IX, 2003, São Carlos. **Anais...**São Carlos: UFSCar, 2003.

ALMEIDA, S. H.; AIELLO, A. L. R.; RODRIGUES, O. M. P. R. Análise do desenvolvimento de crianças de um a três anos de idade, contaminadas por chumbo. In: Congresso Internacional, II; Semana de Psicologia, VII, 2005, Universidade Estadual de Maringá. **Anais...** Maringá: UEM, 2005.

ALVES, C. O.; RODRIGUES, O.M. P. R.; MANFRINATO, J. W. S. Exposição ambiental ao chumbo: efeitos sobre o desenvolvimento de meninos e meninas. In: Simpósio de Engenharia de Produção, XII, 2005, Bauru. **Anais...** Bauru: UNESP, 2005.

AMARAL, J. **Avaliação intelectual de crianças contaminadas por chumbo:** um estudo comparativo. 2005. 75 f. Dissertação (Mestrado em Educação)-Universidade Estadual Paulista, Marília, SP, 2005.

ARAÚJO, U. C.; PIVETTA, F. R. MOREIRA, J. C. Avaliação da exposição ocupacional ao chumbo: proposta de uma estratégia de monitoramento para prevenção dos efeitos clínicos e subclínicos. **Cadernos Saúde Pública**, Rio de Janeiro v. 15, n. 1, p. 123-132, jan-mar, 1999.

BARBETTA, P. A. **Estatística Aplicada às Ciências Sociais**. Florianópolis: UFSC, 1994.

BEAR, M. F.; CONNORS, B.W.; PARADISO, M.A. **Neurociências: desvendando o Sistema Nervoso**. 2ª. ed., Porto Alegre: Artmed, 2002.

BECHARA, E. J. H. Chumbo, intoxicação e violência. **Informativo CRQ – IV**, São Paulo, ed. Jan-fev. 2004. Disponível em [http://www.crq4.org.br/informativo/fevereiro\\_2004/pagina06.php](http://www.crq4.org.br/informativo/fevereiro_2004/pagina06.php). Acesso em 24 out 2005.

BEE, H. **A criança em desenvolvimento**. 9ª. ed. Porto Alegre: Artmed, 2003

BECHARA, E. J. H. Chumbo, intoxicação e violência. **Informativo CRQ – IV**, São Paulo, ed. Jan-fev. 2004. Disponível em [http://www.crq4.org.br/informativo/fevereiro\\_2004/pagina06.php](http://www.crq4.org.br/informativo/fevereiro_2004/pagina06.php). Acesso em 24 out 2005.

BELLINGER, D. C.; NEEDLEMAN, H. L. Intellectual impairment and blood lead levels. **The New England Journal of Medicine**, v. 349, n. 5, p. 500-502, jul. 2003.

BELLINGER, D. C. et al. A pilot study of blood lead levels and neurobehavior function in children in living in Chennai, India. **International Journal of Occupational and Environmental Health**, v. 11, n. 2, p. 138-143, apr-jun. 2005.

BERNARD, S. M.; MCGEEHIN M. A. Prevalence of blood lead levels  $\geq 5$  micro g/dL among US children 1 to 5 years of age and socioeconomic and demographic factors associated with blood of lead levels 5 to 10 micro g/dL, Third National Health and Nutrition Examination Survey, 1988-1994. **Pediatrics**, v.112, n.6, p.1308-1313, dec. 2003.

BRASIL. **Protocolo de atenção à saúde dos trabalhadores expostos ao chumbo metálico**. Ministério da Saúde. Brasília, DF, [200-].

BROWN, T. E. **TDAH: a mente desfocada em crianças e adultos**. Porto Alegre: Artmed, 2007.

BUENO, O. F. A.; OLIVEIRA, M. G. M. Memória e amnésia. In: ANDRADE, V. M.; SANTOS, F. H.; BUENO, O. F. A. (Org). **Neuropsicologia hoje**. São Paulo: Artes Médicas, p. 37-59, 2004.

CALDEIRA, C. et al. Limites da aplicabilidade da determinação do ácido  $\Delta$ -aminolevulínico urinário como teste screening na avaliação da intoxicação profissional pelo chumbo. **Cadernos Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 16, n 1, p. 225-230, jan-mar. 2000.

CANFIELD, R. L., et al. Intellectual impairment in children with blood lead concentrations below 10 µg per deciliter. **The New England Journal of Medicine**, v. 348, n. 16, p. 1517-1526, apr. 2003.

CARNIER, L. E.; RODRIGUES, O. M. P. R. **Avaliação do desenvolvimento geral de crianças de um a cinco anos de idade contaminadas por chumbo**. Projeto de Extensão PROEX. Faculdade de Ciências. Departamento de Psicologia. UNESP, Bauru, 2005. (Bolsa CNPq).

CARDOSO, S. H. O que é a mente? **Revista Eletrônica Brain and Mind**. Campinas: Unicamp, 2000. Disponível em <<http://www.epub.org.Br/cm/home.htm>>. Acesso em 27 jan 2007.

CARVALHO, F. M. et al. Chumbo no sangue de crianças e passivo ambiental de uma fundição de chumbo no Brasil. **Revista Panamericana de Salud Publica**, Washington, v. 13, n.1, p. 19-23, 2003.

CASTRO-CALDAS, A. Neuropsicologia da linguagem. In: ANDRADE, V. M.; SANTOS, F. H.; BUENO, O. F. A. (Org). **Neuropsicologia hoje**. São Paulo: Artes Médicas, p. 165-211, 2004.

CENTERS FOR DISEASES CONTROL AND PREVENTION, CDC **Preventing lead poisoning in young children: a statement by the Centers for Diseases Control**, 1991. Disponível em <[www.cdc.gov/nceh/lead/publications/books/plpyc/contents.htm](http://www.cdc.gov/nceh/lead/publications/books/plpyc/contents.htm)>. Acesso em 14 fev. 2005.

CENTERS FOR DISEASES CONTROL AND PREVENTION, CDC. **Impact of leadcontaminated soil on public health**, 1992. Disponível em: <[www.phppo.cdc.gov/cdcRecommends/showarticle.asp/a\\_artid=P0000015eTopNum=50eCallPg=Adv](http://www.phppo.cdc.gov/cdcRecommends/showarticle.asp/a_artid=P0000015eTopNum=50eCallPg=Adv)>. Acesso em 05 mai.2005..

CENTERS FOR DISEASES CONTROL AND PREVENTION, CDC. **Blood lead levels – United States, 1999-2002**. Morbidity and Mortality Weekly Report, [S.l.], v. 54, n 20. p. 513-516, may, 2005.

CLARK, S. Et al. Occurrence and determinants of increases in blood lead levels in children shortly after lead hazard control activities. **Environmental Research**, v. 96, n. 2, p. 196-205, oct. 2004.

CORDEIRO, R. O saturnismo em Bauru. In: PIMENTA A. L, CAPRISTANO FILHO, D. C. (Org). **Saúde do Trabalhador**. São Paulo: Hucitec; p.47-83, 1988.

CORDEIRO, R.; LIMA-FILHO, E. C. A inadequação dos valores dos limites de tolerância biológica para a prevenção da intoxicação profissional por chumbo. **Cadernos Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v.11, n.2, p. 177-186, apr-june. 1995.

CORDEIRO, R.; LIMA-FILHO, E. C.; SALGADO, P. E. T. Distúrbios neurológicos em trabalhadores com baixos níveis de chumbo no sangue: I: neuropatia periférica. **Cadernos Saúde Pública**, São Paulo, v.30, n.3, p. 358-363, june. 1996a.

\_\_\_\_\_. Reajustando o limite de tolerância biológica aplicada à plumbemia no Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 12, n. 4, p. 455-463, oct-dec, 1996b.

CORDEIRO, R. et al. Distúrbios neurológicos em trabalhadores com baixos níveis de chumbo no sangue: II – disfunções neurocomportamentais. **Cadernos Saúde Pública**, São Paulo, v.30, n.4, p. 455-463, ago. 1996.

COSENZA, R. M. Bases estruturais do sistema nervoso. In: ANDRADE, V. M.; SANTOS, F. H.; BUENO, O. F. A. (Org). **Neuropsicologia hoje**. São Paulo: Artes Médicas, p. 37-59, 2004.

CUNHA, J. A. **Psicodiagnóstico – R**. Porto Alegre: Artes Médicas, p. 145-152, 1993.

CUNHA, P. J. **Neuropsicologia**: fundamentos, técnicas e aplicações. Mód. I-IV-V-VI. Bauru: 2002. (Apostila).

DAMASCENO, B. P. Mente, cérebro e atividade: abordagem neuropsicológica. **Revista Brasileira de Neurologia**. Rio de Janeiro, v. 40, n. 4, p. 5-13, out-nov-dez. 2004.

DIETRICH, K. N. et al Early exposure to lead and juvenile delinquency. **Neurotoxicology and Teratology**, v. 23, n. 6, p. 511-518, nov. 2001.

DIETRICH, K. N.; BERGER, O. G.; SUCOPP, P. A. Lead exposure and the motor developmental status of urban six year old children in the Cincinnati prospective study. **Pediatrics**, v. 91, n. 2, p. 301-307, fev. 1993.

ECKERMAN, D. A. et al. Avaliação neurocomportamental dos efeitos de agents tóxicos. In: BRANDÃO, M. Z. S. **Sobre comportamento e cognição**: estendendo a psicologia do comportamental e cognitiva aos contextos de saúde, das organizações, das relações pais e filhos e nas escolas. ESETEc, p. 190-2002004.

FAUST, D.; BROWN, M. D. Moderately elevated blood lead levels: effects on neuropsychologic functioning in children. **Pediatrics**. v. 80, n. 5, p. 623-629, nov. 1987.

FIGUEIREDO, B. R.; CAPITANI, E. M. DE; GITAHY, L. C. **Exposição Humana à contaminação por chumbo e arsênio no Vale do Ribeira-(SP-PR)**. Disponível em: <[http://www.anppas.org.br/encontro\\_anual/encontro2/GT/GT12/bernardino\\_figueiredo.pdf](http://www.anppas.org.br/encontro_anual/encontro2/GT/GT12/bernardino_figueiredo.pdf)> Acesso em 12 nov. 2006.

FIGUEIREDO, V. A.. et al. Efeitos da contaminação por chumbo no desenvolvimento infantil: análise das variáveis níveis de chumbo e idade. Reunião Anual da Associação Brasileira de Psicologia e Medicina Comportamental, IX, 2003, Londrina. **Anais ...** Londrina : ABPMC, 2003. p. 146-147.

FIGUEIREDO, V. L. M. **Adaptação e Padronização para população brasileira do WISC-III: Escala de Inteligência Wechsler para Crianças**. 3<sup>a</sup>. ed. São Paulo: 1991. (Manual)

FONSECA, V. **Dificuldades de Aprendizagem**. 2<sup>a</sup>. ed. rev. Porto Alegre: Artes Médicas, 1995.

FREITAS, C. U. **Chumbo**. São Paulo: CVE – Centro de Vigilância Epidemiológica, 1999. disponível em < <http://www.cve.saude.sp.gov.br/htm/doma/chumbo.htm>>. Acesso em 25out. 2005.

FREITAS, C. U. **Vigilância de população exposta a chumbo no município de Bauru – São Paulo**: investigação de fatores de risco de exposição e avaliação da dinâmica institucional. 2004. 271 f. Tese (Doutorado em Saúde Ambiental)-Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.

GIL, R. **Neuropsicologia**. São Paulo: Santos, 2002.

HANNINEN, H. et al. Occupational exposure to lead and neuropsychological dysfunction. **Occupational Environmental Medicine**, v. 55, n. 3, p. 202-209, 1998.

HEBBEN, N. Low lead levels and neuropsychological assessment: let us not be misled. **Archives of Clinical Neuropsychology**, v. 16, p. 353-357, 2001.

HIRATA, M. KOSAKA, H. Effects of lead exposure on neurophysiological parameters. **Environmental Research**, [S.l.], v. 63, p. 60-69, oct, 1993.

HOWIESON, D. B.; LEZAK, M. D. The neuropsychological evaluation. In: Avaliação neuropsicológica. In: Yudofsky. **Compêndio de Neuropsiquiatria**. Porto Alegre: Artmed, p. 127-145. 1992.

INTERNATIONAL AGENCY FOR RESEARCH ON CANCER, IARC. Disponível em <[www.iarc.fr](http://www.iarc.fr)>. Acesso em 25 ago 2005.

JACOBS, D. E. et al. The prevalence of lead-based paint hazards in U.S. housing. **Environmental Health Perspect**, [S.l.], v. 110, n. 10, p. 599-605, oct. 2002.

KANDEL, E. R.; SCHWARTZ, J. H.; JESSEL, T. M. **Fundamentos da neurociência e do comportamento**. Rio de Janeiro: Prentice-Hall do Brasil, 1997.

KAUFMAN, A. S. Do low levels of lead produce IQ loss in children? A careful examination of the literature. **Archives of Clinical Neuropsychology**, v. 16, p. 303-341, 2001.

LANPHEAR, B. P. et al. Cognitive deficits associated with blood lead concentrations <10µg/dL in US children and adolescents. **Public Health Reports**, v.115, n. 6, p. 521-529, 2000.

LANPHEAR, B. P.; HORNING, R.; HO, M. Screening housing to prevent lead toxicity in children. **Public Health Reports**, v. 120, n. 3, p. 305-310, may-jun. 2005.

LARINI, L.; CARVALHO, D.; SALGADO, P. E. T. Chumbo: exposição e efeitos tóxicos. **Revista Brasileira de Saúde Ocupacional**, São Paulo, v. 37, n. 10, p. 13-18. 1981.

LEIGHTON, J. et al. The effect of lead-based paint hazard remediation on blood lead levels of lead poisoned children in New York City. **Environmental Research**, [S.l.], v. 92, n.3, p. 182-190, jul, 2003.

LENT, R. **Cem bilhões de neurônios**. São Paulo: Atheneu, 2004.

LIDSKY, T. I.; SCHNEIDER, J. S. Lead neurotoxicity in children: basic mechanisms and clinical correlates. **Guarantors of Brain**, v. 126, p. 5-19. 2003.

\_\_\_\_\_. Adverse effects of childhood lead poisoning: the clinica neuropsychological perspective. **Environmental Research**, v. 1000, n. 2, feb. 2006.

MACHADO, A. **Neuroanatomia Funcional**. 2<sup>a</sup>. ed. São Paulo: Atheneu, 2000.

MÄDER, M. J.; THAIS, M. E. R. O.; FERREIRA, M. G. R. F. Inteligência: um conceito amplo. **In: ANDRADE, V. M.; SANTOS, F. H.; BUENO, O. F. A. (Org). Neuropsicologia hoje**. São Paulo: Artes Médicas, p. 61-76, 2004.



MATARAZZO, J. D. Prefácio à edição americana. In: WECHSLER, D. **WISC-III** Escala de Inteligência Wechsler para Crianças, 3<sup>a</sup>. ed. São Paulo: 1991. (Manual)

MATHEE, A. et al. A survey of blood lead levels among young Johannesburg school children. **Environmental Research**, v. 90, n. 3, p. 181-184, nov. 2002.

MATTOS, U.A.O. et al. Avaliação e diagnóstico das condições de trabalho em duas indústrias de baterias chumbo-ácidas no Estado do Rio de Janeiro. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 8, n. 4, p. 1047-1056. 2003.

McMICHAEL, A. J.; BAGHURST, P. Interactions between environmental lead exposure and sociodemographic. Factors on cognitive development. **Archives of Environmental Health**, sep., 2000.

MEDITEXT - Lead Medical Management. In: **Hall A. H. & Rumac B. H.** (Ed.): Tomesã System, 1998.

MENDELSON, A. L. et al. Low-level lead exposure and behavior in early childhood. **Pediatrics**, v. 101, n. 3, mar, 1998.

MIRANDA, M. C.; MUSZKAT, M. Neuropsicologia do desenvolvimento. In: ANDRADE, V. M.; SANTOS, F. H.; BUENO, O. F. A. (Org). **Neuropsicologia hoje**. São Paulo: Artes Médicas, p. 211-224, 2004.

MOREIRA, F. R.; MOREIRA, J. C. A cinética do chumbo no organismo humano e sua importância para a saúde. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 9, n. 1, p. 167-181, 2004a.

\_\_\_\_\_. Os efeitos do chumbo sobre o organismo humano e seu significado para a saúde. **Revista Panamericana de Salud Pública**, Washington, v. 15, n. 2, p. 119-129, febr, 2004b.

MURATA, K. et al. Assessment of central, peripheral, and autonomic nervous system functions in lead workers: neuroelectrophysiological studies. **Environmental Research**, [S.l.], v. 61, p. 323-336, may, 1993.

NASCIMENTO, E.; FIGUEIREDO, V. L. M. WISC-III e WAIS-III: alterações nas versões originais americanas decorrentes das adaptações para uso no Brasil. **Psicologia Reflexão e Crítica**, Porto Alegre: v. 15, n. 3, p. 603-612. 2002.

NEEDLEMAN, H. L. et al. Deficits in psychologic and classroom performance of children with elevated dentine lead levels. **The New England Journal of Medicine**, Massachusetts, v. 300, n. 13, mar, 1979.

\_\_\_\_\_. Low-level lead exposure and the IQ of children. A meta-analysis of modern studies. **Journal of the American Medical Association**, Chicago, v. 263, n. 5, p. 673-678, fev. 1990.

\_\_\_\_\_. Bone lead levels and delinquent behavior. **Journal of the American Medical Association**, Chicago, v. 275, n. 5, p. 363-369, feb.1996.

\_\_\_\_\_. Bone lead levels in adjudicated delinquents. A case control study. **Neurotoxicology and Teratology**, v. 24, n. 6, nov-dec.2002.

\_\_\_\_\_. Bone lead levels in adjudicated delinquents. A case control study. **Neurotoxicology and Teratology**, v. 24, n. 6, p. 711-717, nov-dec. 2002

NEME, C. M. B. et al. Crianças Intoxicadas por Chumbo: Indicadores emocionais avaliados por meio do teste da Figura Humana e Desempenho Verbal. In: Congresso de Iniciação Científica: a iniciação científica e o mercado de trabalho, XVI, 2003, Ilha Solteira. **Anais...** Ilha Solteira, 2003.

\_\_\_\_\_. Avaliação Psicológica de Crianças Intoxicadas e não-intoxicadas por chumbo por meio do DFH-Dados gerais. In: Encontro para Divulgação de Projetos de Extensão Universitária, VII; Mostra de Pesquisa do Centro de Psicologia Aplicada, I, 2005, Bauru. **Anais...** Bauru : Unesp-Bauru, 2005. v. 1. p. 53

NEME, C. M. B. ; RIBEIRO, Telma Maria . Indicadores Emocionais em crianças intoxicadas por chumbo. **Revista Ciência em Extensão**, v. 01, p. 210-211, 2004.

OLIVEIRA, D. V.; PEREIRA, C. A. Saturnismo: etiopatogenia, conceitos atuais. **Revista Brasileira de Saúde Ocupacional**, São Paulo, v. 37, n 10, p. 45-48, mar,1982.

PADULA, N. A. M. R. et al. Intoxicação por chumbo e saúde infantil: ações intersetoriais par o enfrentamento da questão. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 22; n. 1, jan. 2006.

PAOLIELO, M. M. B. et al. Valores de referencia para plumbemia em população urbana. **Revista Saúde Pública**, São Paulo, v. 31, n. 2, p. 144-148, abr, 1997.

\_\_\_\_\_. Valores de referência para plumbemia em uma população urbana do sul do Brasil. **Revista Panamericana de Salud Pública**, Washington, v. 9, n. 5, p. 315-319, maio, 2001.

PEREIRA, V.A. et al. Formação de professores de ciências: reflexões sobre os efeitos da contaminação por chumbo em crianças. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, V, 2005, Bauru. **Anais...** Bauru: UNESP, 2005, p. 187.

PIMENTA, A. L. A história do Programa Municipal de Saúde dos Trabalhadores. In: PIMENTA, A.L.; CAPISTRANO FILHO, D. (Org.). **Saúde do trabalhador**. São Paulo: Hucitec, p. 21-30, 1988.

**POLUIÇÃO** por chumbo em Bauru. [S.l.]: Portal Árvore, 2002. Disponível em <[www.arvore.com/artigos/htmm\\_2002/ar1004\\_6.htm](http://www.arvore.com/artigos/htmm_2002/ar1004_6.htm)>. Acesso em 16 ago 2005.

PRPIC-MAJIC, D. et al. Lead absorption and psychological function in Zagreb (Croatia) school children. **Neurotoxicology and Teratology**. [S.l.], v. 22, n. 3, p. 347-356, may, 2000.

QUITÉRIO, S. L. et al. Uso da poeira e do ar como indicadores da contaminação ambiental em áreas circunvizinhas a uma fonte de emissão estacionária de chumbo. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 17, n. 3, p. 501-508, mai-june, 2001.

\_\_\_\_\_. Controle das emissões de chumbo particulado no entorno de uma reformadora de baterias da cidade do Rio de Janeiro usando ar como indicador. **Cadernos Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 19, n. 2, p. 475-480, mar-abr, 2003.

RABITO, F. A; SHORTER, C ; WHITE, L. E. Lead levels among children who live in public housing. **Epidemiology**. V. 14, n. 3, p. 263-268, may. 2003.

RIBEIRO, M. **Efeitos de Diferentes Intervenções Domiciliares no repertório comportamental de crianças contaminadas por chumbo**. 2004. 271 f. Exame de qualificação em Educação Especial, Universidade de São Carlos. São Carlos, 2006, p. 181-182.

RODRIGUES, O. M. P. R. et al. A influência da exposição ao chumbo no desenvolvimento infantil: estudos preliminares e desafios. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Psicologia, XXXIII, 2003, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: Fundação Mineira de Educação e Cultura-FUMEC, 2003, p. 181-182.

.

\_\_\_\_\_. Avaliação psicológica de crianças contaminadas por chumbo. In: Encontro de Clínicas-Escola de Psicologia do Estado de São Paulo, 12º, 2004, Ribeirão Preto. **Anais...** Ribeirão Preto: USP, 2004, p. 47.

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. (Org.). **Psicologia da Saúde: perspectivas interdisciplinares**. São Carlos: Rima, p. 73-94. 2003.

SADAO, M. Intoxicação por chumbo. **Revista de Oxidologia**. São Paulo, v.11, n. 1, p. 37-42, jan-fev-mar, 2002.

SAFRA, G. A Escala Wechsler para crianças. In: ANCONA-LOPES, M.; RAPPAPORT, C. R. (Org). **Avaliação da inteligência**. São Paulo: E.P.U., p. 1106-134, 1987. Coleção Temas Básicos de Psicologia.

SALGADO, P. E. T.; LARINI, L; LEPERA, J. S. Metais. In: LARINI, L. **Toxicologia**. São Paulo: Manole, 1993.

SANTOS, F. H. Funções executivas. In: ANDRADE, V. M.; SANTOS, F. H.; BUENO, O. F. A. (Org). **Neuropsicologia hoje**. São Paulo: Artes Médicas, p. 125-134, 2004.

SANTOS, F. H.; MELLO, C. B. Memória Operacional e estratégias de memória na infância. In: ANDRADE, V. M.; SANTOS, F. H.; BUENO, O. F. A. (Org). **Neuropsicologia hoje**. São Paulo: Artes Médicas, p. 225-248, 2004.

SCIARILLO, W.G.; ALEXANDER, G. FARRELL, K. P. Lead exposure and child behavior. **American Journal of Public Health**, V. 82, n. 10, p. 1356-1360, oct. 1992.

SCHWARTZ, J. Low-level lead exposure and children's in IQ: a meta analysis and search for a threshold. **Environmental Research**, v. 65, p. 42-55, apr. 1994.

SHANNON, M. Lead levels in children: how low must they go? **Child Health Alert**. v. 21, n. 1-2, jun. 2003.

SILVA, B.C.E. Chumbo: Balanço Mineral Brasileiro, 2001. In: **Departamento Nacional de Produção Mineral-DNPN**. Disponível em:<[www.dnppn.gov.br](http://www.dnppn.gov.br)>. Acesso em 28 mai. 2007.

SILVA, B.C.E. Chumbo: Sumário, 2002. In: **Departamento Nacional de Produção**

**Mineral-DNPN.** Disponível em:

<[www.dnppn.gov.br/suma2002/chumbo\\_%20revisado.doc](http://www.dnppn.gov.br/suma2002/chumbo_%20revisado.doc)>. Acesso em 28 mai. 2007

SMITH, M. B. S. Recent Work on low level lead exposure and its impact on behavior, intelligence, and learning: a review. **Journal of the American Academy of Child Psychiatry**, v. 24, n. 1, p. 24-32, jan.1985.

SIMÕES, M. R. Utilização do WISC-III na avaliação neuropsicológica de crianças e adolescentes. **Revista Paideia**, Ribeirão Preto, v. 12, n. 23, 2002.

SIMONETTI, M. H.; FREITAS, C. U. Inquérito epidemiológico de exposição a chumbo em população residente no entorno de empresa de acumuladores – Bauru, São Paulo. **Boletim Epidemiológico Paulista**, São Paulo, ano 1, n. 4, p. 13-14, abr. 2004.

STILES, K. M.; BELLINGER, D. C. Neuropsychological correlates of low-level lead exposure in school-age children: a prospective study. **Neurotoxicol Teratol**, v. 15, p. 27-35, 1993.

STONE, B. M.; REYNOLDS, C. R. Can the National Health and Nutrition Examination Survey III (NHANES III) data help resolve the controversy over low blood lead levels and neuropsychological development in children? **Archives Clinical Neuropsychol**, [S.l.], v. 18, n. 3, p. 219-244, apr, 2003.

SU, M.; BARRUETO, F. HOFFMAN, R.S. Childhood lead poisoning from paint chips: a continuing problem. **Journal Urban Health**, v. 79, n. 4, p. 491-501, dec. 2002.

TABAQUIM, M. L. M. **Avaliação neuropsicológica**: estudo comparativo de crianças com paralisia cerebral hemiparética e com distúrbios de aprendizagem. 2002. 275 f. Tese (Doutorado em Ciências Médicas). Faculdade de Ciências Médicas – Universidade Estadual de Campinas-UNICAMP, Campinas, SP, 2002.

TABAQUIM, M. L. M.; CIASCA, S. M. Evaluation of the global development of children with chronic infantile non-progressive encephalopathy. **Salusvita**, Bauru, v. 19. n. 2, p. 127-138, 2000.

TESMAN, J. R.; HILLS, A. Developmental effects of lead exposure in children. **Society for Research in Child Development**. v. 8, n. 3, 1994

TOMITA, N. E. et al. Intoxicação por chumbo em crianças e o discurso da imprensa. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro: v. 10, supl. 0, p. 111-119, set-dez. 2005.

TONG, S. M. B. B. S. et al. Declining blood lead levels and changes in cognitive function during childhood: the Port Pirie cohort study. **Journal of the American Medical Association**, Chicago, v. 280, n. 22, p. 1915-1919, dec, 1998.

TONG, S. von SCHIRNDING, Y. E.; PRAPAMONTOL, T. Environmental lead exposure: a public health problem of global dimensions. **Bolletín of the World Health Organization**, v. 78, n. 9, p. 1068-1077, 2000.

WASSERMAN, G. A. et al. Lead exposure and intelligence in 7-year-old children: the Yugoslavia prospective study. **Environmental Health Perspective**, v. 105, n. 9, p. 956-962, set. 1997.

\_\_\_\_\_. The Yugoslavia prospective lead study: contributions of prenatal and postnatal lead exposure to early intelligence – **Neurotoxicology and Teratology**, v. 22, n. 6, nov-dec, p. 811-818, 2000.

\_\_\_\_\_. WASSERMAN, G. A.; LITVAK, P. F. Methodology, inference and causation. Environmental lead exposure and childhood intelligence. **Archives of Clinical Neuropsychology**, v. 16, n. 4, p. 343-352, may. 2001.

WECHSLER, D. **WISC-III**: Escala de Inteligência Wechsler para Crianças. Adaptação e Padronização para população brasileira: Vera L. M. de Figueiredo. 3ª. ed. São Paulo: Casa do Psicólogo, 1991. 322 p. (Manual)

WINNEKE, G. Neuropsychological studies in children with elevated tooth lead levels. In: **Symposium on Toxic Effects of Environmental Lead**, London. mai. 1979.

WONG, D.L. **Enfermagem Pediátrica**: elementos essenciais à intervenção efetiva. 5ª. ed.. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, p. 310-314.1999.

YULE, W. et al. The relationship between blood lead concentrations. Intelligence and attainment in a school population: a pilot study. **Developmental Medicine and Child Neurology**, v. 23, p. 567-576, 1981.

## ANEXO A



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA  
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"  
Campus de Bauru

**D E C L A R A Ç Ã O**

O Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Ciências da Universidade Estadual Paulista – UNESP, declara para os devidos fins que o projeto “Avaliação do desenvolvimento geral e intelectual de crianças de zero a dez anos de idade contaminadas por chumbo” foi aprovada em sua 9ª Reunião Ordinária realizada no dia 16 de dezembro de 2003 sob responsabilidade da Professora Doutora Olga Maria Piazzentim Rolim Rodrigues

Tendo em vista que o projeto e a Legislação de Ética em Pesquisa não sofreram alterações, o mesmo mantém sua validade por tempo indeterminado, salvo alterações da legislação de pesquisa ou dos objetivos e material do projeto

Bauru (SP), 29 de setembro de 2006

**PROF. DR. AMAURI GOUVEIA JUNIOR**  
Coordenador do Comitê de Ética em Pesquisa  
Faculdade de Ciências

COMITÊ DE ÉTICA – FC

Av. Engº Luiz Edmundo Carrão Coube, 14-01 - Várzea Limpa - Bauru-SP - CEP: 17.033-360  
Fone: (14) 3103-6187 - e-mail: cpp@fc.unesp.br

ANEXO B

Nome \_\_\_\_\_ Sexo \_\_\_\_\_  
 Escola \_\_\_\_\_ Série \_\_\_\_\_  
 Lateralidade \_\_\_\_\_ Examinador \_\_\_\_\_



Escala de Inteligência Wechsler  
 para Crianças® – 3ª Edição

Adaptação de uma amostra Brasileira  
 Primeira Edição

Vera L. M. de Figueiredo

	Ano	Mês	Dia
Data do Teste			
Data de Nascimento			
Idade			

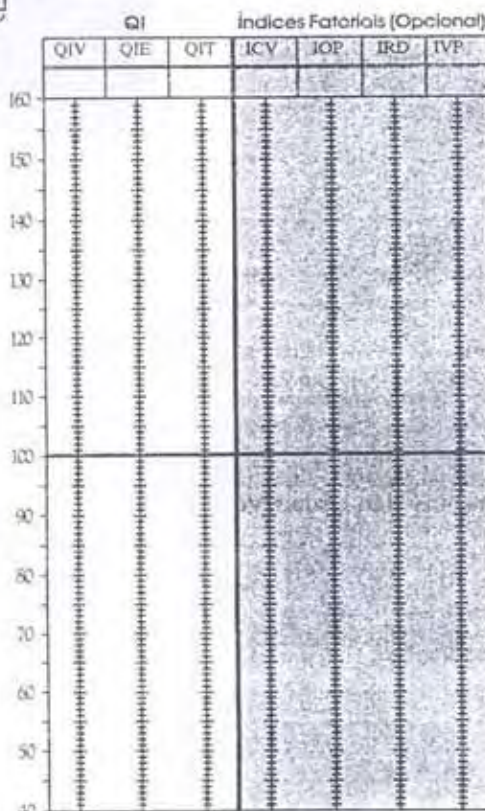
Subtestes	Pontos Brutos	Pontos Ponderados					
Completar Figuras							
Informação							
Código							
Semelhanças							
Arranjo de Figuras							
Aritmética							
Cubos							
Vocabulário							
Armar Objetos							
Compreensão							
(Procurar Símbolos)			( )				
(Dígitos)		( )					
(Labirintos)			( )				
Soma dos Pontos Ponderados		Verb.	Exec.	C.V.	O.P.	R.D.	V.P.
		Total					
		OPCIONAL					

Escala	Soma dos Pontos Ponderados	QI Índices	Percentil	Intervalo de Confiança %	Interpretação
Verbal					
Execução					
Total					
Compr. Verb.					
Org. Percep.					
Res. Div.					
Veloc. Process.					

Copyright © 1997, 1998, 1974, 1971 by The Psychological Corporation. Standardized edition copyrighted 1999 by The Psychological Corporation. Copyright © 1999 by The Psychological Corporation. Copyright renewed 1978 by The Psychological Corporation. All rights reserved. Printed in the United States of America.

Pontos Ponderados dos Subtestes

	Escala Verbal						Escala de Execução						
	Inf	Sem	Arr	Voc	Cvm	Dig	CP	Cod	AF	Cub	AO	PS	Lab
27	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
26	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
17	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
16	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
15	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
14	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
13	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
12	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
11	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
10	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
9	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
8	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
7	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
6	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
5	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
4	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
3	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
2	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
1	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*



THE PSYCHOLOGICAL CORPORATION



© 2002, Casa do Psicólogo® Livraria e Editora Ltda.  
 É proibida a reprodução total ou parcial desta obra para qualquer finalidade. Todos os direitos reservados à Casa do Psicólogo® Livraria e Editora Ltda., na Avenida Veredas, 1.039, Vila Madalena - CEP 05417-011 - São Paulo/SP - Brasil - Tel. (11) 9012.3000  
 E-mail: casa@psicologo.com.br - http://www.casado psicologo.com.br



## ANEXO C

**FICHA DE DADOS DEMOGRÁFICOS E DE PLUMBEMIA**

Nº. do sujeito:

Sexo:

IDADE do sujeito em 2002:

IDADE do sujeito em 2006:

ESCOLARIDADE em 2002:

ESCOLARIDADE em 2006:

PLUMBEMIA em 2002:

PLUMBEMIA em 2004:

## ANEXO D

**unesp** UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA  
 CAMPUS UNIVERSITARIO DE BAURU  
 FACULDADE DE CIENCIAS  
 CENTRO DE PSICOLOGIA APLICADA (CPA)

## ROTEIRO DE ENTREVISTA INICIAL

DATA DA ENTREVISTA: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

## I. IDENTIFICAÇÃO:

1.1 Nome do Sujeito \_\_\_\_\_

1.2 Data de Nascimento \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_ Idade \_\_\_\_\_  
 Natural de \_\_\_\_\_ Sexo ( )F ( )M

1.3 Escola \_\_\_\_\_  
 Período \_\_\_\_\_ Ano: \_\_\_\_\_

1.6 Endereço: Rua \_\_\_\_\_ Nº \_\_\_\_\_  
 Bairro \_\_\_\_\_ Cidade \_\_\_\_\_ UF \_\_\_\_\_  
 Telefone \_\_\_\_\_ CEP \_\_\_\_\_

## II. DADOS SOBRE A FAMÍLIA:

( ) família natural ( ) adotiva ( ) pai falecido  
 ( ) mãe falecida ( ) pais separados ( ) desquitados  
 ( ) divorciados ( ) outro (especificar) \_\_\_\_\_

## III. MEMBROS DA FAMÍLIA (incluir também o sujeito e outros moradores da casa)

	Nome	Idade	Instrução	Ocupação	Salário	Horário (trabalho)	Estado Civil
Pai							
Mãe							
Irmãos							
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
OBS							

## IV. TIPO DE MORADIA:

( ) alugada ( ) própria ( ) alvenaria ( ) madeira  
 ( ) outro (especificar) \_\_\_\_\_

· **VII. DESENVOLVIMENTO DA CRIANÇA**

**a. Concepção – gestação:**

a1. Idade da mãe: \_\_\_\_\_

a2. Ocorrências importantes: (doenças da mãe, por ex.) \_\_\_\_\_

b. **Nascimento:** ( ) normal ( ) cesariana ( ) no tempo certo ou prematuro  
(se ocorreram intercorrências durante o parto; etc.)

c. **Desenvolvimento pós-natal:** (Questionar sobre possíveis acontecimentos nestas áreas até o presente momento – fatos que as mães se lembram desta fase digno de nota)

Alimentação (se comia bem e se apresentou problemas para passar de um tipo de alimentação para outra): \_\_\_\_\_

Desenvolvimento motor (se sentou, andou, etc. no tempo apropriado): \_\_\_\_\_

Desenvolvimento da linguagem (se falou no tempo apropriado): \_\_\_\_\_

Desenvolvimento social (como era o temperamento, bem humorado, estranhava outras pessoas, etc.): \_\_\_\_\_

Questões de saúde (doenças infantis – se teve, se houve consequências): \_\_\_\_\_

Sono (até que idade dormiu com os pais, como foi a separação, se dormia bem, se acordava a noite, etc): \_\_\_\_\_

d. **Desenvolvimento atual:** (Questionar sobre possíveis acontecimentos nestas áreas recentemente – fatos que as mães consideram digno de nota)

Alimentação (come bem, é independente, etc.): \_\_\_\_\_

Desenvolvimento motor (algum fato atual digno de nota): \_\_\_\_\_

Desenvolvimento da linguagem (pais percebem algum problema): \_\_\_\_\_

Questões de saúde (doenças infantis – se está apresentando algum problema atualmente) \_\_\_\_\_

Sono (com quem dorme, se dorme bem, se acorda a noite, etc): \_\_\_\_\_

Desenvolvimento social (pais percebem alguma alteração)

- tem amigos?
- como se relaciona com eles?
- onde brinca?
- do que brinca?

**V – ESCOLARIDADE**

- a. Frequentou: ( ) creche ( ) escola maternal ( ) Jardim de Infância ( ) Pré-primário
- b. Apresentou problemas em algum período escolar? ( ) Sim ( ) Não
- c. Qual(is):

d. Quais foram as atitudes tomadas?

e. Houve mudança de escola? Quais os motivos?

f. Mantém-se atento as tarefas escolares? \_\_\_\_\_

g. Faz lições espontaneamente? \_\_\_\_\_

h. Recebe ajuda? \_\_\_\_\_

i. É rápido, lento ou normal em suas atividades?

j. Tem boa memória? \_\_\_\_\_

**VII – MANIPULAÇÕES E TIQUES**

- a. Rói unhas? Apresentou ou apresenta algum tipo de tique? Qual a reação da família?
- b. Algum apareceu recentemente?

c. Apresentou ou apresenta medos? (de pessoas, animais, ou coisas imaginárias)

---

**VIII – RELACIONAMENTO FAMILIAR**

a. Como é o relacionamento com a mãe?

---

---

---

b. Como é o relacionamento com o pai?

---

c. Com os irmãos?

---

d. Outros familiares e outros adultos?

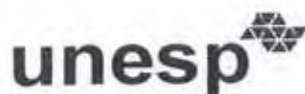
---

Nome do entrevistador: \_\_\_\_\_

Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Assinatura: \_\_\_\_\_

---



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA  
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"  
Campus de Bauru



## ANEXO E

### "TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO"

Eu \_\_\_\_\_,  
responsável pelo menor \_\_\_\_\_,  
autorizo a utilização dos dados coletados na avaliação de meu filho para o AVALIAÇÃO DO DESENVOLVIMENTO GERAL E INTELLECTUAL DE CRIANÇAS DE UM A 12 ANOS DE IDADE CONTAMINADAS POR CHUMBO, desde que sejam garantidos o sigilo de nossa identidade ou de qualquer outra informação que possa identificar-nos.

Estou ciente de que a recusa da utilização posterior dos resultados não prejudicará a participação de meu filho na presente avaliação ou em programas de intervenção futuros..

Declaro, também, que fui informada(o) previamente dos procedimentos que serão utilizados com meu filho, desde as avaliações iniciais até a devolutiva dos resultados, concordando com eles.

Fui informada (o) de que não terei qualquer tipo de ônus financeiro para participar desta pesquisa.

Bauru, \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

RG: \_\_\_\_\_

Nome do Avaliador: \_\_\_\_\_

