

ENFERMAGEM

DANOS COGNITIVOS EM CRIANÇAS CONTAMINADAS POR CHUMBO: REVISÃO DE LITERATURA

DOI: <http://dx.doi.org/10.31072/rcf.v8i2.545>

COGNITIVE DAMAGE IN CHILDREN CONTAMINATED BY LEAD: LITERATURE REVIEW

Diogo Martins Ribeiro¹; Jessica de Sousa Vale².

RESUMO: Este estudo objetivou investigar a literatura a fim de verificar se há relação entre concentrações anormais de chumbo no organismo e danos cognitivos em crianças. **Materiais e métodos:** uma revisão bibliográfica foi realizada no primeiro semestre de 2017, na base de dados Pubmed de acordo com as combinações, traduzidas do inglês “nível de chumbo, exposição, desenvolvimento cognitivo” e “chumbo, inteligência, envenenamento, desenvolvimento”. Os critérios de inclusão para a revisão foram: coerência com a temática proposta; artigos em inglês ou português; artigos originais; e artigos de acesso livre. Foram excluídos da revisão os artigos que não abordassem a temática proposta; artigos com idiomas que não estivessem na língua inglesa ou portuguesa; revisões de literatura; e artigos com acesso pago. **Resultados e Discussões:** foram encontrados 128 artigos conforme os mecanismos de busca para a combinação “nível de chumbo, exposição, desenvolvimento cognitivo”, dos quais apenas 4 atingiram os critérios de inclusão e foram adotados na revisão. E conforme a combinação “chumbo, inteligência, envenenamento, desenvolvimento”, foram obtidos 62 resultados, sendo 6 correspondentes aos critérios de inclusão. Destes, apenas 3 foram adotados na revisão. Ressalta-se também que foram incluídas referências citadas por outros autores, sendo encontrado o total de 18 referências citadas. **Considerações finais:** a partir da literatura analisada, é possível considerar a significativa relação entre a presença de chumbo no organismo de crianças e danos cognitivos, tanto em níveis acima do valor de 10µg/dL recomendados pelo Centro de Controle da Doenças (CDC, sigla em inglês) como abaixo desse valor.

Descritores (DeCS)³: Nível de chumbo. Exposição. Desenvolvimento cognitivo. Envenenamento. Inteligência prejudicada.

ABSTRACT: *This study aimed to investigate the literature in order to verify if there is relationship between abnormal concentrations of lead and cognitive impairment in children. Materials and Methods: a bibliographic review was conducted in the first semester of 2017 in the Pubmed database, in accordance with the combinations "lead level, exposure, development, cognitive" and "lead, intelligence, poisoning, development". The inclusion criteria for the review were: coherence with the proposed theme; articles in English or*

¹ Discente do curso de Licenciatura em Educação Física da Faculdade de Educação e Meio Ambiente. E-mail: diogoadmr@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8345-753X>;

² Docente da Faculdade de Educação e Meio Ambiente. E-mail: jessicadesousavale@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2470-0119>;

³ Vide <http://decs.bvs.br>.

Portuguese; original articles; and free access articles. Were excluded the articles that did not address the proposed theme; articles with other languages that not English or Portuguese; reviews; and articles with paid access. Results and Discussions: Were found 128 articles in accordance with the combination "lead level, exposure, development, cognitive", of which only 4 reached the inclusion criteria and were adopted in the review. And accordance with the combination "lead, intelligence, poisoning, development", 62 results were obtained, 6 of which correspond to the inclusion criteria. Of these, only 3 were adopted in the review. It stands out that references quoted by other authors were included, and a total of 18 references quoted were found. Final considerations: from the literature analyzed, it is possible to consider the significant relationship between the presence of lead in the body of children and cognitive impairment, both at levels above the value of 10µg/dL recommended by the Center of Disease Control (CDC) and below this value.

Descriptors: *Lead level. Exposure. Cognitive. Development. Poisoning. Impaired intelligence.*

INTRODUÇÃO

Conforme descrito pelo Portal da Saúde⁽¹⁾, o chumbo (Pb, sigla química) constitui-se como elemento químico da classe dos metais pesados e pode apresentar diferentes formas, como a metálica (obtida de diferentes minerais) ou compostos de chumbo (orgânicos ou inorgânicos, adquiridos pela mistura de diferentes elementos químicos).

Estudos sugerem que as crianças podem ser mais vulneráveis ao envenenamento pelo chumbo, tendo contato com esse metal mesmo no útero da mãe. Os bebês e as crianças podem ser contaminados a partir de diferentes meios, como a partir da ingestão de leite materno e de tintas descascadas, da água, da inalação de poeira contaminada, etc.⁽²⁾.

O Centro de Controle de Doenças⁽³⁾ aponta dados referentes aos diferentes níveis de Pb a que a criança é sujeita,

toleráveis e passíveis de risco a saúde da mesma. O índice de <9µg/dL (µg/dL, microgramas por decilitro) de Pb no sangue da criança é considerado tolerável, já, algumas faixas acima deste índice recomendam desde atividades de prevenção e exames frequentes, até intervenção nutricional e a promoção de tratamento para desintoxicação. Acima do nível de 70µg/dL é considerado emergência médica, sendo que o tratamento e manejo devem ser imediatos.

Estudos com diversos delineamentos metodológicos preconizam que a presença anormal de Pb no organismo pode provocar danos cognitivos. Entre tais delineamentos, estão: estudos prospectivos de coorte^(4,5,6), estudo de coorte^(7,8) estudos prospectivos^(9,10,11), estudos de comparação^(12,13,14, 15), acompanhamento em longo prazo⁽¹⁶⁾, estudos piloto⁽¹⁷⁾, longitudinal⁽¹⁸⁾ e de

metanálise⁽¹⁹⁾. Alguns teóricos apontam que níveis $\geq 10\mu\text{g/dL}$ são determinantes para a ocorrência desses danos^(9,16,17). Porém, outros apontam que mesmo níveis abaixo de $10\mu\text{g/dL}$ podem provocar alterações cognitivas prejudiciais^(20, 21).

Considerando que as crianças possuem maior suscetibilidade à absorção do chumbo e que este é um possível problema que pode levar à deficiência cognitiva, faz-se necessário investigar a literatura para entender se a exposição anormal a esse metal durante a infância é, realmente, um fator preditor de danos cognitivos.

2 METODOLOGIA

Uma revisão bibliográfica foi dirigida no primeiro semestre de 2017, na base de dados Pubmed, de acordo com as combinações traduzidas do inglês: “nível de chumbo, exposição, desenvolvimento cognitivo” e “chumbo, inteligência, envenenamento, desenvolvimento”.

Os critérios de inclusão para a revisão foram: coerência com a temática proposta; artigos em inglês ou português; artigos originais; artigos de acesso livre; e artigos completos.

Foram excluídos os artigos que não abordassem a temática proposta; artigos com idiomas que não estivessem na língua inglesa ou portuguesa; revisões de

literatura; artigos com acesso pago; e apenas resumos.

Os artigos utilizados nesta revisão possuem delineamento temporal, do mais antigo ao mais recente, de 1989 a 2016, respectivamente. A utilização da linha temporal mais antiga (1989) deve-se à grande concentração de estudos sobre a relação do chumbo e a cognição, dirigidos na década de 1990 e anos próximos.

A combinação, traduzida do inglês, “nível de chumbo, exposição, desenvolvimento cognitivo”, resultou em 128 artigos encontrados, onde 5 atingiram os critérios da metodologia e foram adotados na revisão. Não obstante, conforme a combinação, também traduzida do inglês, “chumbo, inteligência, envenenamento, desenvolvimento”, foi obtido 62 resultados, sendo 6 correspondentes aos critérios da metodologia.

Destes, apenas 3 foram adotados na revisão. Foram incluídas, ainda, 18 referências apontadas por outros autores.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

O chumbo é um elemento amplamente utilizado pela indústria para a confecção de diversos materiais e para o manejo em diversas áreas profissionais. O **Quadro 1** apresenta algumas das atividades que envolvem a presença desse metal:

Quadro 1 - Relação de áreas que envolvem a utilização do chumbo como matéria-prima.

Áreas que utilizam o chumbo como matéria-prima
Proteção contra raio X.
Material de revestimento e baterias.
Cabos revestidos e acumuladores elétricos.
Canos, soldas e lâminas.
Fabricação de PVC.
Tintas, corantes, esmaltes e maquiagem.
Fotopolimerização e sensibilizador.
Munição e explosivos.
Extração comercial de chumbo e lapidação de pedras preciosas.
Chumbada de pesca.

Fonte: Adaptado (1).

A Portaria Nº 1.339, de 18 de novembro de 1999(22), ainda destaca algumas doenças associadas à contaminação pelo chumbo no meio trabalhista, conforme descrito abaixo:

Quadro 2 - Descrição de doenças relacionadas ao contato com o chumbo na atividade ocupacional.

Doenças relacionadas com a exposição ao chumbo ou seus compostos
Outras anemias devidas a transtornos enzimáticos.
Anemia Sideroblástica secundária a toxinas.
Hipotireoidismo devido a substâncias exógenas.
Outros distúrbios mentais decursivos de dano e desordem cerebral e de doença física.
Polineuropatia por conta de outros agentes perniciosos.
Encefalopatia Tóxica Aguda.
Encefalopatia Tóxica Crônica.
Hipertensão Arterial.

Continuação
Arritmias Cardíacas.
Cólica da Chumbo".
Gota Induzida pelo Chumbo.
Nefropatia Túbulo-Intersticial induzida por metais pesados.
Insuficiência Renal Crônica.
Infertilidade Masculina.
Efeitos Tóxicos Agudos.

Fonte: Adaptado (22).

O Departamento de Saúde e Serviços Humanos dos Estados Unidos(2) (DHHS, sigla em inglês) preconiza alguns fatores para a proteção contra a contaminação pelo Pb, como cuidar da higiene corporal; conhecer as fontes de chumbo em casa, como tintas à base de chumbo; evitar que as crianças ingiram cascas de tinta de parede que sejam à base desse metal; tomar cuidado com a ingestão de remédios à base de chumbo durante a gravidez e ter cautela quanto à ingestão de remédios à base de chumbo por parte das crianças, pois podem ser prejudiciais a elas; evitar a ingestão de água, alimentos e a inalação de poeira contaminados.

Não obstante, o CDC(3) apresenta algumas precauções que devem ser tomadas quando determinados níveis de presença de chumbo forem constatados no organismo da criança (**Tabela 1**):

Tabela 1 - Recomendações do CDC quanto o nível de intoxicação da criança pelo chumbo.

Classe	Pb (µg/dL)	Comentários/Ações
I	< ou igual a 9	Criança considerada não intoxicada.
IIA	10-14	Recomenda-se procedimentos de prevenção; as crianças devem ser (re) examinadas com frequência.
IIB	15-19	Intercessão nutricional e educacional em caso de subsistência destes níveis.
III	20-44	Investigação ecossistêmica; avaliação e tratamento da intoxicação.
IV	45-69	Investigação ambiental; a criança deve ser submetida ao(s) procedimento(s) contra intoxicação.
V	> ou igual a 70	Estado de emergência. Deve ser realizado o tratamento imediato.

Fonte: Adaptado de *Center for Disease Control* ⁽³⁾.

Foram encontrados 128 segundo a combinação traduzida do inglês “nível de chumbo, exposição, desenvolvimento cognitivo”. Apenas 5 se adequaram aos critérios de inclusão e foram adotados na revisão. E, conforme a combinação, também traduzida do inglês, “chumbo, inteligência, envenenamento, desenvolvimento”, foi obtido 62 resultados, sendo 6 correspondentes à metodologia

de inclusão. Destes, apenas 3 foram adotados na revisão. Ainda foram incluídas 18 referências apontadas por outros autores. Salienta-se que, do total de referências utilizadas, 8 são configurados em Língua Portuguesa e 18 em Língua Inglesa. As informações dos resultados encontrados nos artigos estão descritas em síntese (Tabelas 04, 05 e 06).

Tabela 2 - Artigos selecionados de acordo com a combinação “*lead level+exposure+development+cognitive*”.

Autores/ Ano de publicação	População do estudo/Local	Tipo de estudo	Objetivos	Resultados
Shah- Kulkarni et al., 2016	Crianças aos 6, 12, 24 e 36 meses de idade.	Estudo prospectivo de coorte.	Verificar a associação da exposição ao chumbo no período pré-natal e danos no neurodesenvolvimento.	Foi relatado prejuízo no neurodesenvolvimento das crianças expostas ao chumbo no período pré-natal.
Parajuli et al., 2015	100 mães e seus filhos com idade média de 36 meses de Chitwan, Nepal.	Estudo de coorte.	Analisar as adaptações pela intoxicação por chumbo, arsênio e zinco no desenvolvimento neurológico.	As concentrações de Zn no organismo durante o período pré-natal não foram determinantes sobre prejuízos no desenvolvimento neurológico das crianças.

Jedrychowski et al., 2009b	444 crianças que nasceram entre 33 e 44 semanas de gestação.	Estudo prospectivo de coorte.	Verificar a relação com danos no desenvolvimento mental em crianças da primeira infância.	O baixo contato com o chumbo no período pré-natal não demonstrou significância sobre o desenvolvimento mental das crianças estudadas.
Bellinger, Levion e Sloman, 1990	170 crianças com concentrações de chumbo de 10 a 25 µg/dL.	Estudo prospectivo	Avaliar a melhora no desempenho mental das crianças que foram expostas ao chumbo no útero.	Crianças até 2 anos de idade tiveram baixas pontuações nos testes de desenvolvimento cognitivo, recuperando/compensando parte dos danos após alguns anos. Maior recuperação foi relacionada com menor concentração desse metal no sangue aos 57 meses, maior condição sociodemográfica, maior observação domiciliar, maior QI maternal e entre o gênero feminino.

Tabela 3 - Artigos selecionados de acordo com a combinação "lead+intelligence+poisoning+development".

Autores/ Ano de publicação	População do estudo/Local	Tipo de estudo	Objetivos	Resultados
Baghurst et al., 1992	494 crianças na faixa etária de 7 anos de PortPirie, Sul da Austrália.	Estudo de coorte.	Mensurar a pontuação do Quociente de Inteligência (QI) das crianças por meio da avaliação Wechsler Intelligence Scale for Children (WISC-R).	Foi encontrada correlação inversa entre o QI e o nível de chumbo sanguíneo.
Nie et al., 2011	11 indivíduos com aproximadamente 11 anos com histórico de intoxicação por chumbo	Estudo prospectivo.	Mensurar o Pb existente nos ossos de crianças de 6-16 anos; e examinar a relação entre danos no neurodesenvolvimento e histórico de intoxicação pelo chumbo.	O chumbo foi relatado como preditor de danos ao neurodesenvolvimento a longo prazo. O índice cumulativo de Pb na corrente sanguínea foi o maior preditor.
Min et al., 2009	278 crianças nas faixas etárias de 4, 9 e 11 anos que foram expostas ao policonsumo de drogas no período pré-natal.	Estudo de coorte.	Analisar o desenvolvimento cognitivo e a relação com a baixa concentração de Pb em crianças expostas ao policonsumo.	Menor pontuação nos testes de raciocínio não-verbal, verbal e leitura, foi associada a maiores níveis de chumbo aos 4 anos, 9 e 11, respectivamente. Além de ter sido registrado menor pontuação em matemática somente aos 11. Na análise de subgrupos, a exposição a níveis abaixo de 10µg/dL também demonstrou causar prejuízo cognitivo nas crianças.

Tabela 4 - Estudos citados por outros autores.

Autores/ Ano de publicação	População do estudo/Local	Tipo de estudo	Objetivos	Resultados
Silver et al., 2016	Mulheres grávidas saudáveis com idade de 18 anos ou mais residentes em Sanhe County, China.	Coorte	Averiguar a correlação entre o Pb e o mal desenvolvimento do sistema nervoso.	Crianças com maiores níveis de chumbo demonstraram maior atraso na maturação nos sistemas visual e auditivo.
Lanphear et al., 2000	4853 crianças com faixa etária entre 6-16 anos que residiam nos Estados Unidos.	Estudo transversal	Averiguar a ligação entre o Pb <10µg/dL e desempenho nos testes de habilidades aritméticas, raciocínio não-verbal e memória curta.	Níveis abaixo de 10µg/dL foram associados com queda de desempenho cognitivo.
Mahmoudian et al., 2009	100 crianças com idade entre 1-10 anos.	Estudo transversal.	Avaliar a ligação entre a contaminação por Pb e desordens neurológicas em crianças.	Constatou-se correspondência entre concentrações de Pb no organismo e desordens neurológicas.
Amaral, 2005	40 crianças com idade de 7 a 10 anos, do ensino fundamental e com nível de Pb sanguíneo superiores a 10µg/dL.	Estudo de comparação.	Comparar o a capacidade intelectual entre grupos de crianças contaminadas e não contaminadas pelo Pb.	O grupo contaminado apresentou resultados insatisfatórios quanto ao desempenho intelectual em relação ao grupo não intoxicado.
Bellinger, Stiles e Needleman, 1992	Crianças nascidas no Brigham e no hospital da mulher em Boston – MA entre agosto de 1979 e 1981.	Estudo de acompanhamento em longo prazo.	Verificar a correspondência entre os baixos níveis de contaminação por Pb e o desempenho acadêmico.	Um aumento de 48µmol/L (10µg/dL) de Pb no organismo foi relacionado a um déficit de 5.8 pontos no Quociente de Inteligência (QI) de bebês com 24 meses de idade.
Capellini et al., 2008	75 crianças de seis a treze anos tanto do sexo feminino como do masculino.	Estudo de comparação.	Comparar o desempenho escolar entre três grupos de crianças, contaminadas, não-contaminadas e crianças com mesmas condições sociais que os outros grupos.	Em relação à média, o grupo contaminado apresentou menor pontuação.

Rodrigues e Carnier, 2007	60 indivíduos com a faixa etária de um a cinco anos que foram expostas ao Pb.	Estudo de comparação.	Examinar o desenvolvimento geral de crianças de um a cinco anos contaminadas pelo chumbo.	As evidências apoiam que o envenenamento por Pb é um preditor de danos cognitivos em crianças de um a cinco anos.
Rodrigues e Nunes, 2009	64 crianças na faixa etária de 1 a 5 anos expostas ao Pb e contaminadas.	Estudo de comparação.	Verificar o desenvolvimento geral e específico de crianças de um a cinco anos expostas ao chumbo.	Danos ao desenvolvimento cognitivo das crianças estudadas foram relatados.
Pereira e Rodrigues, 2013	14 indivíduos tanto do sexo masculino como do feminino e com idade entre 7 e 15 anos com concentrações de Pb no sangue entre 16 e 25µg/dL. E 14 crianças com concentrações de Pb no sangue abaixo de 5µg/dL.	Estudo de comparação.	Avaliar a capacidade escolar de crianças com intoxicação crônica por chumbo.	O grupo contaminado demonstrou pontuações significativamente menores em relação ao grupo considerado não contaminado.
Rodrigues et al., 2014	102 crianças do Ensino Fundamental, sendo 34 com nível comprovado de chumbo abaixo de 5µg/dL (G1); e 68 com níveis comprovados desse metal entre 10 e 40µg/dL (G2).	Estudo de comparação.	Analisar o desempenho escolar em crianças contaminadas por chumbo.	O grupo contaminado apresentou média inferior em relação ao grupo não contaminado.
Jedrychowski et al, 2009a	457 crianças do período pré-natal acompanhadas até a idade de 3 anos, filhas de mulheres não fumantes, moradoras da cidade de Cracóvia, Polônia.	Estudo prospectivo de coorte.	Examinar a ligação do déficit cognitivo e a baixa exposição ao Pb no período pré-natal e verificar o déficit cognitivo específico por gênero aos três anos de idade.	Os meninos apresentaram déficit mais significativo que as meninas.

Minder et al., 1994	43 meninos com faixa etária entre 8 e 12 que frequentavam escolas especiais de atendimento a crianças com problemas educacionais.	Estudo piloto.	Averiguar correspondência entre a exposição ao Pb e o grau de atenção das crianças.	As crianças com histórico de contato com o Pb tiveram maior dificuldade em atividades simples de tempo de reação do que aquelas não expostas.
Ribeiro, 2007	10 crianças entre 7 e 9 meses e 9 anos e 9 meses.	Estudo longitudinal.	Analisar a capacidade mental das crianças contaminadas pelo chumbo	A maior parcela das crianças atingiu médias significativamente menores na reavaliação.
Wasserman et al., 2003	Crianças na faixa etária dos 10 aos 12 anos expostas ao chumbo no período pré-natal.	Estudo de coorte.	Apurar a correspondência do nível de inteligência de crianças e concentrações de Pb na corrente sanguínea e nos ossos	O Pb nos ossos foi indicada como maior preditor de déficit à inteligência.
Wasserman et al., 1994	332 crianças das cidades de KosovskaMitrovi ca e Pristina, acompanhadas desde o nascimento até a idade de 4 anos.	Estudo prospectivo.	Investigar as consequências do contato com o Pb suplementação de ferro no desenvolvimento das crianças aos 4 anos de idade.	O estudo constatou que um aumento da BPb, quando aumentadas de 10-25µg/dL, provocaram uma perda de GCI de 3.8 pontos nas crianças.
Schwartz, 1994	Crianças com idade escolar.	Estudo de metanálise.	Analisar a correlação entre chumbo sanguíneo e danos no QI de crianças com idade escolar.	Correlação expressiva entre o grau de chumbo sanguíneo e déficit no QI foi relatado.
Wasserman et al., 1997	Grávidas de duas cidades (sendo uma destas exposta e uma não exposta ao chumbo) e seus filhos.	Estudo prospectivo.	Verificar a integridade da inteligência de crianças de 7 anos que tiveram contato com o Pb no período pré-natal.	Foi relatado impacto relativamente negativo no nível de inteligência das crianças acompanhadas.
Ernhart et al., 1989	242 crianças.	Estudo de coorte.	Demonstrar o efeito da exposição ao chumbo no período pré-natal e a capacidade intelectual de crianças com idade pré-escolar.	Não foi encontrada correlação significativa entre a exposição ao chumbo no período pré-natal e déficit intelectual das crianças.

Lanphear et al., 2000	4853 crianças com faixa etária entre 6-16 anos que residiam nos Estados Unidos.	Estudo transversal	Averiguar a ligação entre o Pb <math><10\mu\text{g}/\text{dL}</math> e desempenho nos testes de habilidades aritméticas, não-verbal e memória curta.	Níveis abaixo de $10\mu\text{g}/\text{dL}$ foram associados com queda de desempenho cognitivo.
-----------------------	---	--------------------	--	--

Crianças com diferentes idades e níveis de chumbo no organismo já foram avaliadas por diversos estudiosos, a fim de se obter resultados que evidenciem a relação entre níveis anormais de chumbo no organismo e danos cognitivos.

Nesse sentido, Lanphear et al.⁽²⁰⁾ sugerem que processos críticos no neurodesenvolvimento pela exposição a esse metal, incluindo a sinaptogênese, a mielinização e a apoptose programada, ocorrem no sistema nervoso central humano durante os três primeiros anos de vida. A relação entre maiores concentrações de Pb e desordens neurológicas nas crianças também são relatadas, bem como o neurodesenvolvimento tardio e o atraso no desenvolvimento dos sistemas auditivo e visual^(23,16,8).

Estudiosos indicam que o possível prejuízo cognitivo pode provir da exposição já no período pré-natal^(10,7,4,5,6), divergente do estudo de Parajuli et al.⁽²⁴⁾ que indica que o Pb presente no período pré-natal não é determinante no desenvolvimento neurológico de crianças

aos 36 meses de idade que são mantidas em um ambiente doméstico estimulante.

Ademais, conforme Bellinger, Stiles e Needleman⁽¹⁶⁾, um aumento de $48\mu\text{mol}/\text{L}$ ($10\mu\text{g}/\text{dL}$) de Pb no organismo provoca maior déficit no Quociente de Inteligência (QI) de bebês com 24 meses de idade, sendo ainda sugerido que há relação entre o aumento leve das concentrações de Pb no organismo em cerca dos 24 meses e déficits de desenvolvimento intelectual e acadêmico aos 10 anos de idade, o que pode ser apoiado por Wasserman et al.⁽⁷⁾.

Estes autores realizaram um estudo prospectivo que avaliou a relação das concentrações de chumbo na tíbia (Tib-Pb, sigla em inglês) e no sangue (BPb, sigla em inglês) de crianças de 10 a 12 anos de idade, sendo divididos dois grupos, sendo um com crianças expostas desde o período pré-natal em diante e crianças não expostas. Os resultados demonstraram danos ao QI relacionados tanto com a BPb como pela Tib-Pb.

Os achados de Rodrigues e Carnier⁽¹²⁾, em consonância com Rodrigues e Nunes⁽¹³⁾, também relatam a defasagem cognitiva em crianças de 1 a 5

anos de idade como um dos principais efeitos da intoxicação pelo Pb.

Em outro estudo, foram recrutadas mulheres grávidas de uma cidade com exposição ao Pb e de uma não exposta. Os filhos das grávidas foram acompanhados até a idade de 4 anos. De 332 crianças observadas, as Escalas de Índice Cognitivo Geral (GCI, sigla em inglês) nas cidades expostas e não expostas foram de 81.3 e 86.6, respectivamente⁽⁹⁾.

Estes autores ainda apoiam que a exposição contínua ao Pb está associada a perdas cumulativas na função cognitiva durante os anos pré-escolares, conforme também relacionam os achados de Ernhart et al.⁽²⁵⁾ e Wasserman et al.⁽²⁶⁾. Porém, conforme Baghurst et al.⁽²⁷⁾, foi encontrada correlação inversa entre o nível de chumbo sanguíneo e o nível de QI das crianças aos sete anos de idade.

Ademais, Ribeiro⁽¹⁸⁾ dirigiu estudo onde avaliou dez indivíduos na faixa etária entre 7 anos e 5 meses e 9 anos e 9 meses, contaminadas por Pb e que deveriam manifestar valor igual ou superior a 10µg/dL desse metal no organismo. As crianças foram avaliadas e reavaliadas, com diferença média de 4 anos entre estes dois processos, por meio da Escala de Inteligência Wechsler para Crianças (WISC-III), assim como também por meio

de estudo e análises quantitativa e qualitativa de cada participante. Conforme apontado pelos autores, as crianças atingiram médias significativamente menores na reavaliação, sendo demonstrado, conforme a avaliação individual de cada criança, que apenas os sujeitos 6, 7, 9 e 10 conseguiram melhores resultados em relação à média em alguns poucos testes.

Não obstante, Capellini et al.⁽²⁸⁾ avaliaram três grupos (G1, crianças contaminadas; G2, crianças não-contaminadas; G3, crianças com mesmas condições sociais de G1 e G2), num total de 75 crianças. Conforme verificado pelos autores, em relação à média, o G1 obteve resultados inferiores, o G2 apresentou resultados superiores e o G3 alcançou a média, confirmando outros achados da literatura sobre a redução da capacidade cognitiva devido à intoxicação causada pelo Pb.

Ademais, Rodrigues e Pereira⁽¹⁵⁾ estudaram dois grupos de crianças (G1 e G2), sendo G1 sem a presença ou com níveis <5mg/dL de Pb no sangue e G2 com níveis entre 10 e 40mg/dL. Foi indicado que as crianças do grupo 2 tiveram médias inferiores em relação ao grupo 1 nas áreas de escrita, aritmética e leitura. Os dados ainda apontaram que as meninas do G2, em comparação com as

do G1, tiveram médias não significativamente discrepantes, diferentemente dos meninos, que apresentaram médias menores em relação ao G1.

Em outro estudo de comparação⁽¹⁴⁾, G1 e G2, com e sem altas concentrações de Pb no organismo, respectivamente, foi conduzido a fim de verificar a relação da contaminação por esse metal e a queda do desempenho escolar. Foi demonstrado que a maioria dos participantes do G2 tiveram pontuação de nível médio e superior, diferentemente de G1. O G2 obteve melhor desempenho em relação ao G1 nas áreas de Escrita e Leitura e desempenho com diferença pouco significativa na área de Aritmética. Ainda foi verificado, avaliando, após passados 4 anos, 10 integrantes do G1, sendo demonstrado que as meninas obtiveram melhoras cognitivas mais significativas que os meninos.

Amaral⁽²⁹⁾ também constatou, por meio de estudo de comparação, que o grupo intoxicado estudado apresentou resultados insatisfatórios quanto ao desempenho intelectual em relação ao grupo não intoxicado. Já, Minder⁽⁸⁾ avaliou crianças com e sem concentrações de Pb no cabelo e apontou que as primeiras apresentaram maior dificuldade na

realização de tarefas simples de tempo de reação.

Parte dos teóricos apontam evidências sobre o prejuízo cognitivo ligado ao Pb presente no organismo com níveis $\geq 10\mu\text{g/dL}$ ^(9,16,17). Porém, mesmo índices menores que $10\mu\text{g/dL}$ parecem provocar danos cognitivos. Lanphear et al.⁽²⁰⁾ conduziram estudo com 4853 indivíduos com idade entre 6 e 16 anos e verificaram que níveis menores que $10\mu\text{g/dL}$ também estavam associados com deficiências cognitivas, assim como também apontam Min et al.⁽²¹⁾.

Além de tudo, foi demonstrado por Lanphear et al.⁽²⁰⁾ que, para cada aumento de $1\mu\text{g/dL}$ das concentrações de chumbo no organismo, os testes de aritmética e habilidades não verbais, leitura e memória decresciam.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por ser um metal utilizado em atividades econômicas diversas, tais como nas áreas da Medicina e Ciência, automobilística, construção civil, mineração, pesca, etc.⁽¹⁾, o chumbo é um elemento bastante presente no cotidiano de muitas pessoas, favorecendo o contato com esse metal e podendo provocar além do déficit cognitivo, uma gama de outras patologias, como anemias, hipotireoidismo, transtornos mentais, arritmia cardíaca, hipertensão, etc.⁽²²⁾.

As formas de contaminação pelo chumbo podem ocorrer pela inalação de poeira ou produtos químicos que contêm esse metal; solo contaminado; a ingestão de comida ou líquidos contaminados e a penetração através de feridas expostas⁽²⁾.

Para que as famílias evitem ou diminuam a exposição a esse metal, determinadas medidas preventivas são importantes, como: a higiene corporal, pois pode ocorrer a ingestão acidental quando alguém bebe, come, fuma ou aplica cosméticos; conhecer as fontes de chumbo em casa; se morando em casas construídas antes de 1978, ser cauteloso, devido às tintas utilizadas para a pintura da época terem sido produzidas com relativas concentrações de chumbo; ser

cauteloso com a exposição do organismo a tintas com base de chumbo; evitar que as crianças pequenas ingiram pedaços descascados de tinta das paredes; tomar cuidado com a ingestão de remédios à base de chumbo durante a gravidez ou o fornecimento desses remédios para crianças, pois pode prejudicá-las; e evitar a ingestão de água, poeira e alimentos contaminados⁽²⁾.

Tendo em vista a literatura analisada, portanto, é possível considerar a forte associação entre a a intoxicação por chumbo e danos cognitivos em crianças, tanto em níveis acima do valor de 10µg/dL recomendados pela CDC como abaixo desse valor.

REFERÊNCIAS

1. Brasil. Ministério da Saúde. Portal da Saúde. Brasília: Ministério da Saúde, 2015. Disponível em: <<http://portalsaude.saude.gov.br/index.php/o-ministerio/principal/leia-mais-o-ministerio/1117-secretaria-svs/vigilancia-de-a-a-z/contaminantes-quimicos/contaminantes-quimicos-linha1/16195-chumbo>>. Acessado em: 10 de junho de 2017.
2. Toxicological profile for lead. Department of Helath and Human Services: Public Health Service. Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR). Atlanta, Georgia, U.S. Disponível em: <<https://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp13.pdf>>; 1999. Acessado em: 10 de junho de 2017.
3. Center for Disease Control and Prevention. Case studies in invironmental medicine: lead toxicity. Disponível em: <<https://wonder.cdc.gov/wonder/prevguid/p0000017/p0000017.asp>>. Acessado em: 12 de junho de 2017.
4. Jedrychowski W, Perera F, Jankowski J, Mrozek-Budzyn D, Mroz E, Flak E, Edwards S, Skarupa A, Lisowska-Miszczyk I. Gender specific differences in neurodevelopmental effects of prenatal exposure to very low-lead levels: The prospective cohort study in three-year-olds. National Institute of Health. August 2009a;85(8):503-510.
5. Jedrychowski W, Perera F, Jankowski J, Mrozek-Budzyn D, Mroz E, Flak E,

- Edwards S, Skarupa A, Lisowska-Miszczyk E. Very low pre-natal exposure to lead and mental development of children in infancy and early childhood. *Neuroepidemiology*. 2009b;32:270-278.
6. Shah-Kulkarni S, Ha M, Kim BM, Kim E, Hong YC, Park H, Kim Y, Kim BN, Chang N, Oh SY, Kim YJ, Lee B, Há EH. Neurodevelopment in early childhood affected by pre-natal lead exposure and iron intake. *Medicine Journal*. January. 2016;95(40).
7. Wasserman GA, Factor-Litvak P, Liu X, Todd AC, Kline JK, Slavikovich V, Popovac D, Graziano JH. The relationship between blood lead, bone lead and child intelligence. *Child Neuropsychology*. 2003;9(1):22-44.
8. Silver MK, Li X, Liu Y, Li M, Mai X, Kileny P, Tardif T, Meeker JD, Lozoff B. Low-Level pre-natal lead exposure and infant sensory function. *Environmental Health*. 2016;15:65.
9. Wasserman GA, Graziano JH, Fator-Litvak P, Popovac D, Morina N, Musabegovic A, Vrenezi N, Capuni-Paracka S, Lekic V, Preteni-Redjepi E, Hadzialjevic S, Slavkovich V, Kline J, Shrout P, Stein Z. Consequences of lead exposure and iron supplement on childhood development at age 4 years. *Neurotoxicology and teratology*. 1994;16(3):233-240.
10. Nie LH, Wright RO, Bellinger DC, Hussain J, Amarasiriwardena C, Chettle DR, Pejovic-Milic A, Woolf A, Shannon M. Blood lead levels and cumulative blood lead index (CBLI) as predictors of late neurodevelopment in lead poisoned children. *National Institute of Health*. Set. 2011;16(6):517-524.
11. Bellinger D, Leviton A, Sloman J. Antecedents and correlates of improved cognitive performance in children exposed in utero to low levels of lead. *Environmental Health Perspectives*. 1990;89:5-11.
12. Rodrigues OMPR, Carnier LE. Avaliação do desenvolvimento geral de crianças de um a cinco anos de idade contaminadas por chumbo. *Interação em Psicologia*. Jul./Dez. 2007;11(2):269-279.
13. Rodrigues OMPR, Nunes COAT. Desenvolvimento Infantil e Contaminação por Chumbo: Análise das Defasagens Observadas. *Revista Salus-Guarapuava*. Jan./Jun. 2009;3(1).
14. Pereira VA, Rodrigues OMPR. Intoxicação Crônica por Chumbo e Implicações no Desempenho Escolar. *Psico. Out./dez*. 2013;44(4):571-580.
15. Rodrigues OMPR, Christiana GM, Pereira VA, Capellini VLMF. Avaliação do desempenho escolar de crianças contaminadas por chumbo. *Associação Brasileira de Psicologia Escolar e Educacional*. Set/Dez, 2014;18(3).
16. Bellinger DC, Stiles KM, Needleman HL. Low-Level Lead Exposure Intelligence and Academic Achievement: A Long-Term Follow-up Study. *Pediatrics*. Dez. 1992;90(6).
17. Minder B, Das-Smaal EA, Brand EFJM, Orlebeke JF. Exposure to lead and specific attentional problems in school children. *Journal of learning disabilities*. Jun. 1994;27(6): 393-399.
18. Ribeiro TM. Estudo longitudinal da capacidade intelectual de crianças contaminadas por chumbo. [Dissertação]. Bauru: Programa de Pós-Graduação da Faculdade de Filosofia e Ciências da Universidade Paulista, 2007.
19. Schwartz J. Low-Level Lead Exposure and Children's IQ: A Metaanalysis and Search For a Threshold. *Environmental Research*. 1994;65:42-55.
20. Lanphear BP, Dietrich K, Auinger P, Cox C. Cognitive Deficits Associated With Blood Lead Concentrations <10µg/dL In U.S. children and adolescents. *Public Health Reports*. Nov./Dez. 2000;115(6):521-529.

21. Min MO, Singer LT, Kirkchner HL, Minnes S, Short E, Hussain Z, Nelso S. Cognitive Development and Low-Level Exposure in Poly-Drug Exposed Children. *Neurotoxicology and Teratology*. 2009;31(4):225-231.
22. Portaria Nº 1.339, de 18 de novembro de 1999. Disponível em: <http://ftp.medicina.ufmg.br/osat/legislacao/Portaria_1339_12092014.pdf>. Acessado em: 05 de agosto de 2017.
23. Mahmoudian T, Modaresi M, Zarei A, Poursafa P, Kelishadi R. Blood lead levels in children with neurological disorders: a single centre preliminar study. *Chinese Journal Of Contemporary Pediatrics*. Nov. 2009;11(11).
24. Parajuli RP, Umezaki M, Fujiwara T, Watanabe C. Association of cord blood levels of lead, arsenic and zinc and home environment with children neurodevelopment at 36 months living in Chitwan Valley, Nepal. *Ploes One Journal*. March 24, 2015;10(3).
25. Ernhart CB, Morrow-Tlucak M, Wolf AW, Super D, Drotar D. Low-Level Lead Exposure in the Pre-natal Early Preschool Periods: Intelligence Prior to School Entry. *Neurotoxicology and Teratology*. 1989;11;161-170.
26. Wasserman GA, Liu X, Lolacono NJ, Factor-Litvak P, Kline JK, Popovac D, Morina N, Musabegovic A, Vrezeni N, Capuni-Paracka S, Lekic V, Preteni-Redjepi E, Hadzialjevic S, Slavkovich V, Graziano JH. Lead Exposure and Intelligence in 7-Years-Old-Children: The Yugoslavia Prospective Study. *Environmental Health Perspective*. Sep. 1997;105(9).
27. Baghurst PA, Mcmichael AK, Wigg NR, Vimpani GV, Robertson EF, Roberts RJ, Tong, SL. Environmental Exposure to Lead nad Children's Intelligence at the Age of Seven Years. *The New England Journal of Medicine*. 29 Oct., 1992;327(18).
28. Capellini VLMF, Rodrigues OMPR, Melchiori LE, Valle TGM. Crianças Contaminadas por Chumbo: Estudo Comparativo Sobre Desempenho Escolar. *Jan./abr. 2008;19(39)*.
29. Amaral JN. Avaliação Intelectual de Crianças Contaminadas por Chumbo: Um Estudo Comparativo. [Dissertação]. Marília: Programa de Pós-Graduação da Faculdade de Filosofia e Ciências da Universidade Paulista, 2005.

Como citar (Vancouver)

Ribeiro DM, Vale JS. Danos cognitivos em crianças contaminadas por chumbo: revisão de literatura. *Rev Cient Fac Educ e Meio Ambiente* [Internet]. 2017;8(2):124-138. DOI: <http://dx.doi.org/10.31072/rcf.v8i2.545>