DETERMINAÇÃO DE METAIS POTENCIALMENTE TÓXICOS EM BRINQUEDOS MORDEDORES

DETERMINATION OF POTENTIALLY TOXIC METALS IN BITTER TOYS

Maycon Renan Santos Lima¹; João Vitor Lourenço¹; Daniel Ângelo Macena¹; Vinícius Marques Gomes¹.

¹Universidade do Oeste Paulista, Curso de Química Bacharelado, Presidente Prudente, SP.

E-mail: viniciusmarques@unoeste.br

RESUMO – O brinquedo é um acessório indispensável para o desenvolvimento da criança. Em vista disto, é essencial que ele esteja livre de contaminações oriundas de processos industriais na sua fabricação, que possam deixar resquícios de metais potencialmente tóxicos que podem causar problemas de saúde. A Norma Técnica ABNT NBR NM 300-3:2011, (Parte 3: Migração de certos elementos), regulamenta as concentrações máximas permitidas de metais que possam estar presentes no material, sendo de no máximo 60 mg/kg para cromo e 90 mg/kg para chumbo. O objetivo deste trabalho foi analisar e comparar os resultados de Pb e Cr com a norma vigente, para brinquedos de diversas faixas de preço. As análises foram realizadas por espectrometria de absorção atômica em chama (FAAS). A partir dos resultados, verificaram-se altos teores de cromo em todas as marcas analisadas, valores estes acima do permitido pela legislação. Para chumbo, verificou-se ausência do metal nas amostras.

Palavras-chave: brinquedos; metais potencialmente tóxicos; chumbo, cromo; FAAS; polímeros.

ABSTRACT – The toy is an indispensable accessory for the development of the child. In view of this, it is essential that it is free from contamination from industrial processes in its manufacture, which may leave traces of potentially toxic metals that can cause health problems. The Technical Standard ABNT NBR NM 300-3: 2011, (Part 3: Migration of certain elements), regulates the maximum permissible concentrations of metals that may be present in the material, being a maximum of 60 mg / kg for chromium and 90 mg / kg for lead. The objective of this work was to analyze and compare the results of Pb and Cr with the current norm for toys of different price ranges. The analyzes were performed by flame atomic absorption spectrometry (FAAS). From the results, there were high levels of chromium in all the analyzed brands, values higher than allowed by the legislation. For lead, there was absence of metal in the samples.

Keywords: toys; potentially toxic metals; lead; chromium; FAAS; polymers.

1. INTRODUÇÃO

Com o crescimento exponencial da população agregado a vasta demanda de

fabricação de produtos que visam fornecer uma melhor qualidade de vida, ocasionou um aumento significativo nos processos de industrialização, processos estes, que estão

presentes até mesmo em brinquedos, que atendem a diversas faixas etárias de idade (GODOI et al., 2009).

Uma das características da indústria mundial de brinquedos é a concentração da produção na região asiática, sob a liderança da China. Os países asiáticos são responsáveis por mais de 70% da produção mundial de brinquedos. Outros importantes países produtores se localizam na Europa, liderados por França, Alemanha, Itália e Espanha (ETULAIN et al., 2011).

O brinquedo tem um papel fundamental na vida de uma criança, pois é através dele que a mesma tem o seu momento de diversão e aprendizado, que irá influenciar em seu desenvolvimento emocional, intelectual e cognitivo. Existem também brinquedos com a finalidade de auxiliar no desenvolvimento corporal da criança, bem como os mordedores, que auxiliam no crescimento de seu dente e promovem o treino e fortalecimento da musculatura que posteriormente será utilizada na mastigação (ZATZ; ZATZ; HALABAN, 2006).

Tão importante quanto o brinquedo na vida de uma criança, são os cuidados durante o processo de fabricação e higienização do mesmo, principalmente porque durante este processo são deixados resquícios de produtos que posteriormente causaram um efeito negativo à saúde da criança (AFONSO, 2013).

Os tóxicos mais antigos conhecidos pelo homem são os metais, que fazem parte de um grupo de sólidos puros com exceção do mercúrio que é líquido em temperatura ambiente, suas principais características são brilho, dureza, boa condutividade de eletricidade e calor, maleabilidade, além de elevados pontos de ebulição e fusão (AFONSO, 2013).

Existem alguns elementos dentre esses que apresentam uma maior densidade relacionada à sua massa e número atômico, esses metais recebem o nome de metais pesados, que mesmo em baixas concentrações podem causar sérios riscos à saúde (AFONSO, 2013).

Os metais tóxicos têm uma alta reatividade e elevado nível de bioacumulação, permanecendo na cadeia alimentar de forma acumulativa (ZINI et al., 2009).

Os pigmentos, principal matéria prima no processo de fabricação de tintas, são formados de pequenas partículas sólidas, que podem ser encontradas tanto na forma orgânica, como

também inorgânica (BENTLIN; POZEBON; DEPOI, 2009).

Dentre os pigmentos de origem inorgânica, caracterizados na forma de óxidos de alguns metais podemos encontrar: (Pb, Cr, Cd e Co), sendo eles, metais com grande toxicidade ao organismo humano (TEOTONIO, 2011).

Em processos de pinturas industriais é comum serem utilizados alguns metais tóxicos como (Cr) crômio, (Pb) chumbo, (Cd) cádmio, (Hg) mercúrio, que em contato com o ser humano podem desenvolver graves doenças a curto e longo prazo, que atacam principalmente tecidos e órgãos (ZINI et al., 2009).

Tanto o Pb quanto o Cr são elementos nocivos, que não exercem nenhuma função fisiológica conhecida no homem (AFONSO, 2013).

É importante estar ciente da contaminação por esses metais nos brinquedos, uma vez que podem causar danos à saúde, principalmente em crianças com idades prematuras, por ser o maior e mais frágil grupo de consumidores desse produto (ZINI et al., 2009).

O intuito deste estudo foi analisar a concentração de metais tóxicos, como Pb e Cr, em amostras de brinquedos importados e de baixo custo coletados diretamente do atacadista, e ainda verificar se as concentrações dos metais encontrados estão dentro do valor permitido fornecido pela Norma Técnica ABNT NBR NM 300-3:2011, (Parte 3: Migração de certos elementos).

2. MÉTODO

Todas as amostras que foram submetidas à análise foram adquiridas em lojas de brinquedos da cidade de Presidente Venceslau/SP.

Para a realização das análises, foram adquiridas três amostras de brinquedo de três diferentes marcas (marcas X, Y e Z) e quantificadas em triplicatas, conforme a Norma Técnica ABNT NBR NM 300-3:2011, (Parte 3: Migração de certos elementos) (BRASIL, Portaria nº. 563, 2016).

Toda a vidraria utilizada no processo de digestão das amostras foi lavada e descontaminada segundo GOMES (2010). As amostras ficaram submersas em HNO₃ 10% por um período de 24 horas.

A abertura das amostras foi realizada no laboratório de Química, localizado no Bloco Q, da

Universidade do Oeste Paulista - UNOESTE de Presidente Prudente.

As amostras foram submetidas a digestão ácida segundo GOMES (2010). Foram picadas, pesadas (aproximadamente 2,0 g para cada amostra) e transferidas para o tubo digestor. Aos tubos foram adicionados 10 mL de HNO₃ concentrado, 1 mL de H₂O₂ 30% v/v e submetidos a aquecimento em bloco digestor pré-aquecido por duas horas à 120 °C. Embora o processo de abertura de amostra utilizado seja um método bem simples, o mesmo se mostrou muito eficiente, decompondo a amostra e retirando todo o pigmento presente nos brinquedos.

Após o processo de digestão, as amostras ficaram em repouso durante 2 horas para o resfriamento. Em seguida foram filtradas, e transferidas para balões volumétricos de 25 mL cada seguindo para as análises (GOMES, 2010).

Todas as determinações foram realizadas por espectrometria de absorção atômica em chama (FAAS), no laboratório de solos da Universidade do Oeste Paulista – UNOESTE de Presidente Prudente. Esta técnica mostrou uma alta eficiência para a análise de metais, uma vez que possui alta sensibilidade para concentrações de traços presentes no material (SOUZA; CAMPOS; ORLANDO, 2015).

3. RESULTADOS

Para os brinquedos analisados, foram obtidos os teores de chumbo e cromo apresentados nas TABELAS 1, 2, e 3:

Tabela 1. Resultados para a marca X.

Identificação	[Cr] mg/kg	[Pb] mg/kg
X1	120,3	<LD
X2	135,5	<LD
X3	144,6	<LD
X4	36,50	<LD
X5	73,00	<LD
X6	36,87	<LD
X7	118,3	<LD
X8	154,0	<LD
X9	37,25	<LD
Valor médio	106,3	<LD

Fonte: próprio autor.

Tabela 2. Resultados para a marca Y.

Identificação	[Cr] mg/kg	[Pb] mg/kg
Y1	229,2	<LD
Y2	112,7	<LD
Y3	24,37	<LD
Y4	211,7	<LD
Y5	156,7	<LD
Y6	251,7	<LD
Y7	173,0	<LD
Y8	79,00	<LD
Y9	57,00	<LD
Valor médio	143,9	<LD

Fonte: próprio autor.

Tabela 3. Resultados para a marca Z.

Identificação	[Cr] mg/kg	[Pb] mg/kg
Z1	49,25	<LD
Z2	73,00	<LD
Z3	136,6	<LD
Z4	156,7	<LD
Z5	138,3	<LD
Z6	118,8	<LD
Z7	76,00	<LD
Z8	137,0	<LD
Z9	144,6	<LD
Valor médio	114,4	<LD

Fonte: próprio autor.

4. DISCUSSÃO

No rótulo dos brinquedos das Marcas Y e Z, havia o selo de certificação do INMETRO, assim como um selo informando que os produtos eram livres de ftalatos, produto muito utilizado em processos industriais de polímeros para manipular a maleabilidade do produto.

Com as análises realizadas por espectrofotometria foram obtidos 27 resultados (TABELAS 1, 2 e 3), sendo um total de 3 marcas com 3 brinquedos cada e as análises realizadas em triplicatas. Segundos os resultados, não foram encontrados traços de chumbo nas amostras. No entanto, o cromo foi encontrado em todos os brinquedos e excederam o limite permitido de 60 mg/kg conforme dispõe a Norma Técnica ABNT NBR NM 300-3:2011.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclui-se que os brinquedos das três marcas analisadas, não apresentaram teores de chumbo detectável pela técnica empregada, porém ainda que valores distintos, por conta da

diferença de materiais, e cores dos produtos, todas as amostras apresentaram valores acima do permitido para cromo.

Apesar dos brinquedos mais baratos serem comercializados sem fiscalização, os mesmos apresentaram valores muito próximos de cromo em relação aos brinquedos de custo mais elevados e com selo de certificação.

As amostras da marca Y, apresentaram resultados para cromo até 344,58% acima do limite permitido. As amostras de brinquedos da marca Z, apresentaram valores muito acima do permitido para cromo, chegando a valores 230% acima do permitido pela legislação.

Desta forma, conclui-se que todos os brinquedos analisados, de diversas faixas de preço, certificados ou não pelo INMETRO, apresentaram quantidades excessivas de cromo, decorridos do processo de industrialização.

REFERÊNCIAS

- AFONSO, C. **Determinação de cádmio e chumbo em brinquedos para crianças com idade inferior a 3 anos**. 2013. 46 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Farmacêuticas) – Faculdade de Ciências da Saúde - Universidade Fernando Pessoa. Porto. 2013.
- BENTLIN, F.; POZEBON, D.; DEPOIS, F. **Estudo comparativo de métodos de preparo de amostras de tinta para a determinação de metais e metalóides por técnicas de espectrometria atômica**. Química Nova, São Paulo, v. 32, n. 4, abril, 2009.
- BRASIL. Portaria nº. 563, de 29 de dezembro de 2016. Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia- **INMETRO** publicado no D.O.U. Diário Oficial da União de 30 de dezembro de 2016, seção 1, página 343. Disponível em: <<http://www.inmetro.gov.br/legislacao/rtac/pdf/RTAC002456.pdf>>. Acesso em: 06 nov. 2017.
- ETULAIN C.; CUNHA A. M.; LOURAL M.; HIRATUKA C. **Relatório Indústria de Brinquedos**. Agosto 2011. ABDI Agencia Brasileira de Desenvolvimento Industrial. Disponível em: <https://www3.eco.unicamp.br/neit/images/stories/arquivos/Relatorios_NEIT/Industria-de-Brinquedos-Agosto-de-2011.pdf>. Acesso em: 20/11/2017.
- GODOI, Q. **Avaliação da espectrometria de emissão óptica com plasma induzido por laser (LIBS) para a determinação de Ba, Cd, Cr e Pb em brinquedos**. 2010. 141 f. Tese – Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia Departamento de Química Programa de Pós-Graduação em Química - Universidade Federal de São Carlos. São Carlos/SP. 2010.
- GOMES, V. **Estudo da mobilidade de cromo em área de descarte inadequado de resíduos de couro: possível contaminação de solos, águas e sedimentos**. 2010. 79 f. Dissertação – Universidade Estadual Paulista, Instituto de Química. Araraquara. 2010.
- SOUSA, R.; CAMPOS, N.; ORLANDO, R. **Preparação de amostras para análise elementar**. Juiz de Fora, junho de 2015. Universidade Federal De Juiz De Fora Instituto De Ciências Exatas Programa De Pós-Graduação em Química Analítica Avançada I.
- TEOTONIO, B. **Determinação de metais presentes em tintas usadas para tatuagem**. In: Jornada de Iniciação Científica, VII., 2011. Universidade Presbiteriana Mackenzie. São Paulo. 2011.
- ZATZ, S.; ZATZ, A.; HALABAN, S. **Brinca comigo: tudo sobre brincar e os brinquedos**. 1. ed. São Paulo: Marco Zero, 2006.
- ZINI, J. et al. Estudo de metais e de substâncias tóxicas em brinquedos. **Química Nova**, São Paulo, v. 32, n. 4, março, 2009.