



Estudo da presença do chumbo em maquiagens e seus efeitos no sistema hematopoiético

Study of the presence of lead in makeup and its effects on the hematopoietic system

Estudio de la presencia de plomo en maquillaje y sus efectos sobre el sistema hematopoyético

Dâmilly Maria Omena Silva¹, Thaíse Millene de Souza Araújo¹, Mariana da Silva Santos¹, Fernando Wagner da Silva Ramos¹.

RESUMO

Objetivo: Investigar a presença de chumbo (Pb) em maquiagens, sua toxicidade acumulativa e os efeitos adversos no sistema hematopoiético decorrentes da exposição prolongada a este metal pesado. **Métodos:** Trata-se de um estudo de revisão integrativa, que engloba uma leitura analítica de diversos materiais como, artigos científicos, revistas e resenhas. No processo de busca por textos científicos, foram empregados os seguintes descritores: “Lead Poisoning”, “Intoxicação por chumbo”, “Hematopoietic System”, “Sistema Hematopoiético”, “Additives in Cosmetic” e “Aditivos em Cosméticos”. Esses descritores foram combinados com modificadores booleanos e aplicados em bases de dados bibliográficas de relevância nacional e internacional, como a Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), Google Acadêmico, PubMed e SciELO. **Resultados:** Foram encontrados 2417 artigos, excluindo 2292 artigos após filtragem, resultando em uma seleção final de 125 artigos para leitura na íntegra, com amostra final de 20 artigos. **Considerações finais:** A revisão integrativa evidencia os efeitos adversos do chumbo em cosméticos sobre o sistema hematopoiético, incluindo a fragilidade das células vermelhas e aumento de problemas hematológicos, destacando a importância da conscientização sobre a exposição ao chumbo.

Palavras-chave: Chumbo; Contaminação em maquiagens; Sistema hematopoiético; Intoxicação.

ABSTRACT

Objective: Investigate the presence of lead (Pb) in cosmetics, its cumulative toxicity, and the adverse effects on the hematopoietic system resulting from prolonged exposure to this heavy metal. **Methods:** This is an integrative review study that involves an analytical reading of various materials such as scientific articles, journals, and reviews. In the search for scientific texts, the following descriptors were used: “Lead Poisoning,” “Intoxicação por chumbo,” “Hematopoietic System,” “Sistema Hematopoiético,” “Additives in Cosmetic,” and “Aditivos em Cosméticos.” These descriptors were combined with Boolean operators and applied to national and international bibliographic databases, such as the Brazilian Digital Library of Theses and Dissertations (BDTD), Google Scholar, PubMed, and SciELO. **Results:** A total of 2417 articles were found, with 2292 articles excluded after filtering, resulting in a final selection of 125 articles for full reading and a final sample of 20 articles. **Conclusion:** The integrative review highlights the adverse effects of lead in cosmetics on the hematopoietic system, including the fragility of red blood cells and an increase in hematological issues, underscoring the importance of awareness about lead exposure.

Keywords: Lead, Contamination in cosmetics, Hematopoietic system, Poisoning.

RESUMEN

Objetivo: Investigar la presencia de plomo (Pb) en cosméticos, su toxicidad acumulativa y los efectos adversos en el sistema hematopoiético derivados de la exposición prolongada a este metal pesado. **Métodos:**

¹ Centro Universitário CESMAC, Maceió - AL.

Se trata de un estudio de revisión integrativa que abarca una lectura analítica de diversos materiales como artículos científicos, revistas y reseñas. En el proceso de búsqueda de textos científicos, se emplearon los siguientes descriptores: “Lead Poisoning,” “Intoxicação por chumbo,” “Hematopoietic System,” “Sistema Hematopoiético,” “Additives in Cosmetic” y “Aditivos em Cosméticos.” Estos descriptores se combinaron con operadores booleanos y se aplicaron en bases de datos bibliográficas de relevancia nacional e internacional, como la Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), Google Scholar, PubMed y SciELO. **Resultados:** Se encontraron 2417 artículos, excluyendo 2292 artículos después de la filtración, resultando en una selección final de 125 artículos para lectura completa y una muestra final de 20 artículos. **Conclusión:** La revisión integrativa evidencia los efectos adversos del plomo en cosméticos sobre el sistema hematopoiético, incluyendo la fragilidad de los glóbulos rojos y un aumento de problemas hematológicos, destacando la importancia de la conciencia sobre la exposición al plomo.

Palabras clave: Plomo; Contaminación em cosméticos, Sistema hematopoiético, Intoxicación.

INTRODUÇÃO

Os cosméticos são elementos fundamentais para a beleza e autoestima de toda mulher, em especial a maquiagem, que possui diversas finalidades como realçar características naturais, dar cor aos lábios, lubrificar, hidratar e até encobrir pequenas imperfeições. Em várias culturas, a maquiagem desempenha um papel significativo e simbólico e em muitas práticas religiosas e cerimoniais, dependendo das tradições e crenças de cada cultura, é usada tanto para expressar devoção, como também para assumir uma identidade cultural. Com a transformação desses costumes e o avanço da humanidade, surgiu a maquiagem (MORAES ALS, et al., 2019).

Com o decorrer do tempo, a demanda por esses produtos cresceu exponencialmente em todo o mundo, impulsionada principalmente pela crescente conscientização sobre métodos para aprimorar a aparência do rosto. Atualmente, o uso de cosméticos para cuidados pessoais e corporais é considerado uma prática normativa em escala global (ARSHAD HB, et al., 2020). Essa popularidade tem levado a um aumento na variedade e complexidade dos produtos disponíveis no mercado, abrangendo desde itens básicos de maquiagem até produtos especializados para cuidados intensivos.

A fixação, durabilidade e maleabilidade desses produtos são atribuídas aos corantes e pigmentos inorgânicos, como o chumbo destacando-se como o contaminante mais comum identificado. Segundo Arshad et al. (2020), metais pesados podem ser introduzidos como impurezas em diferentes fases da produção de cosméticos, incluindo a escolha da matéria-prima e a adição de aditivos minerais, os principais responsáveis pela contaminação. Essas impurezas têm o potencial de serem absorvidas pela pele dos usuários, podendo resultar em problemas de saúde (MICHALEK IM, 2018).

No passado, presumia-se que a maquiagem só estava associada com efeitos locais, mas nas últimas décadas surgiram preocupações com o fato de certas substâncias contidas nestes cosméticos poderem penetrar profundamente na pele e ficar exposto aos órgãos (ARSHAD HB, et al., 2020). Os produtos para os lábios, amplamente usados pelas mulheres modernas para hidratar e melhorar o desempenho pessoal, levantam preocupações devido ao contato direto com a mucosa bucal e a possível ingestão de metais pesados, como observado por Fang Y, et al. (2021). Em comparação com outras maquiagens, esses produtos estão mais expostos ao corpo humano através da ingestão, o que pode aumentar o risco à saúde.

Mesmo em quantidades muito pequenas, a presença de metais pesados pode ser prejudicial à saúde humana devido à sua toxicidade acumulativa, uma vez que não há um nível seguro de exposição ao chumbo. A contaminação por metais tóxicos e bioacumulativos, como o chumbo (Pb), pode resultar dos componentes metálicos utilizados na fabricação de cosméticos. De acordo com Juhász ML (2014), a maquiagem moderna é produzida sinteticamente e frequentemente contém uma combinação de aditivos químicos para melhorar sua eficácia, o que resulta em produtos mais duráveis e eficientes.

Portanto, ressalta-se a importância da conscientização e do conhecimento sobre os produtos cosméticos utilizados pelo público em várias questões, incluindo a composição metálica, dada a ampla utilização por consumidores, incluindo crianças, e os potenciais riscos à saúde dos usuários a longo prazo.

MÉTODOS

O presente estudo é uma revisão integrativa, seguindo a definição de Marconi e Lakatos (2007), que integra uma leitura analítica de diversos materiais como livros, artigos científicos, revistas, resenhas e resumos. Para a condução desta pesquisa, foi utilizada uma metodologia que incluiu a busca de livros e artigos científicos por meio do método booleano de pesquisa. Esse método organiza a pesquisa utilizando descritores e operadores booleanos — AND, NOT, OR — para produzir resultados precisos e específicos.

No processo de busca por textos científicos, foram empregados os seguintes descritores: “Lead Poisoning”, “Intoxicação por chumbo”, “Hematopoietic System”, “Sistema Hematopoiético”, “Additives in Cosmetic” e “Aditivos em Cosméticos”. Esses descritores foram combinados com modificadores booleanos e aplicados em bases de dados bibliográficas de relevância nacional e internacional, como a Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), Google Acadêmico, PubMed e SciELO.

Os critérios de inclusão adotados na seleção da literatura consistiam em artigos originais publicados entre 2014 e 2024, disponíveis em inglês e português. Foram considerados estudos de revisão bibliográfica, bem como pesquisas com delineamento experimental ou observacional. Em contrapartida, foram excluídos artigos cujo título não fosse relevante, artigos duplicados, e aqueles que, após uma leitura analítica, não apresentaram conteúdo significativo para a análise bibliográfica relacionada ao tema do trabalho.

Como resultado desse processo de seleção, foram inicialmente identificados 2417 artigos nas bases de dados. Desses, foram eliminados estudos devido a duplicidade e que não se alinhavam ao conteúdo abordado no trabalho, bem como aqueles que não pertenciam ao grupo de pesquisas experimentais. Ao final, foram excluídos 2292 artigos, resultando em uma seleção final de 125 artigos para leitura na íntegra, com amostra final de 20 artigos, esquematizados no fluxograma da **Figura 1**.

Figura 1: Fluxograma com resumo da metodologia para a construção de uma revisão bibliográfica integrativa.



Fonte: Silva DMO, et al., 2025.

RESULTADOS

O **Quadro 1** fornece um resumo dos artigos de pesquisa experimental sobre a presença de chumbo em cosméticos. Este quadro inclui os títulos dos artigos, os nomes dos autores, o ano de publicação, o tipo de estudo, e as conclusões, destacando os principais resultados obtidos em cada estudo.

Quadro 1 - Artigos sobre presença do chumbo em maquiagens selecionados para revisão integrativa

Nº	Autor e ano	Principais resultados
1	Feizi R, et al. (2019)	Trata-se de um estudo de metodologia experimental, descritiva e qualitativa, com o objetivo de analisar amostras de batons e lápis de olho de diversas marcas e países. Os resultados revelaram níveis elevados de chumbo (Pb) e cádmio (Cd), particularmente em produtos de origem chinesa. Os batons vermelhos apresentaram as maiores concentrações de Pb, enquanto os lápis de olho apresentaram maiores níveis de Cd. Em contraste, os produtos franceses mostraram as menores concentrações desses metais. A análise foi realizada por Espectroscopia de Emissão Atômica por Plasma Acoplado Indutivamente (ICP-OES), e a comparação estatística confirmou diferenças significativas entre as amostras.
2	Kulwa GS e Mihale MJ (2020)	Este estudo, de metodologia experimental, descritiva e quantitativa, teve como objetivo analisar 25 tipos de batons, revelando a presença de chumbo (Pb) em todos os produtos testados, com concentrações médias variando entre 0,02 e 1,00 microgramas por grama. As diferenças nas concentrações de Pb entre as marcas foram estatisticamente significativas. Contudo, os níveis de Pb encontrados ficaram abaixo dos limites máximos recomendados pela Organização Mundial de Saúde (OMS).
3	Fang Y, et al. (2021)	Este estudo, de metodologia experimental, descritiva e qualitativa, teve como objetivo analisar o teor de chumbo em 34 produtos labiais. Os resultados mostraram que os níveis de Pb estavam abaixo do limite regulamentar, com a maioria dos produtos apresentando concentrações baixas. Os riscos à saúde associados ao chumbo em cosméticos foram considerados baixos, e a exposição a esses produtos teve impacto mínimo nos níveis de Pb no sangue das crianças. O estudo ressalta a importância de monitorar continuamente a segurança dos cosméticos e os fatores ambientais relacionados.
4	Dias AM e Santos IF (2022)	Este estudo, de metodologia experimental, descritiva e qualitativa, teve como objetivo analisar amostras de batons do comércio local de Feira de Santana. Os resultados revelaram concentrações de chumbo variando entre 0,23 e 0,53 mg/kg, utilizando a técnica de ICP-OES. O método demonstrou alta precisão, com um desvio padrão relativo de 16,7% e um coeficiente de correlação linear de 0,999. As amostras analisadas incluíam produtos tanto para adultos quanto para crianças, e todas estavam dentro dos padrões legais, indicando que os níveis de chumbo são seguros para os consumidores.
5	Batista SL (2017)	Este estudo, de metodologia experimental, descritiva e quantitativa, teve como objetivo analisar diferentes métodos de preparo de amostras de batons para determinar os níveis de chumbo (Pb). Os resultados indicaram que as concentrações de chumbo nos batons estavam

Nº	Autor e ano	Principais resultados
		dentro do limite de 20 ppm estabelecido pela legislação brasileira. Contudo, foi observado que os batons infantis ultrapassaram o limite de 0,1 ppm de chumbo estabelecido pela FDA para doces, o que sugere potenciais riscos à saúde, considerando que o batom, assim como os doces, pode ser ingerido.
6	Fillela M, et al. (2020)	Este estudo, com metodologia experimental, descritiva e quantitativa, teve como objetivo analisar 23 amostras de kohl, um tipo de maquiagem usado como delineador, para verificar a presença de chumbo e cádmio, substâncias tóxicas proibidas na Europa. Muitos produtos estavam incorretamente rotulados como “livres de chumbo”, evidenciando a falta de controle de qualidade e os riscos à saúde associados a esses cosméticos.
7	Arshad H et al. (2020)	Este estudo, com metodologia experimental, descritiva e quantitativa, teve como objetivo avaliar a concentração de chumbo (Pb) em produtos cosméticos, como batons e bases, para garantir que esses níveis estejam dentro dos limites regulatórios e identificar possíveis variações entre diferentes categorias de produtos. Os resultados mostraram que, nos batons, a concentração de Pb variou de 0,40 mg/kg a 5,89 mg/kg, o que está de acordo com dados de estudos anteriores. Nas bases para o rosto, a concentração de Pb variou de 1,94 mg/kg a 3,95 mg/kg, apresentando valores inferiores aos relatados em estudos anteriores.
8	Barros AI (2016)	Este estudo, com metodologia experimental, descritiva e quantitativa, teve como objetivo quantificar a concentração de chumbo (Pb) em amostras de sombras para os olhos. A concentração variou entre 4,98 e 5,18 mg/kg, conforme detectado por um método específico de análise. Esses resultados indicam que as sombras analisadas contêm quantidades de chumbo suficientemente altas para serem detectadas.
9	Maehata P (2016)	Este estudo, com metodologia experimental, descritiva e quantitativa, teve como objetivo verificar a presença de metais pesados em batons, incluindo o chumbo. A pesquisa revelou que, embora vários metais, como alumínio e ferro, fossem identificados nos batons, os níveis de metais tóxicos como chumbo e cádmio estavam abaixo dos limites seguros estabelecidos. Os resultados indicaram que as concentrações de metais estavam dentro dos padrões regulamentares, sugerindo que, em geral, os batons analisados não apresentaram riscos significativos de toxicidade.

Fonte: Silva DMO, et al., 2025.

O **quadro 2** fornece um resumo dos artigos encontrados sobre os efeitos do chumbo no sistema hematopoiético. Este quadro inclui os títulos dos artigos, os nomes dos autores, o ano de publicação, o tipo de estudo, e as conclusões, destacando os principais resultados obtidos em cada estudo.

Quadro 2 - Artigos sobre os efeitos do chumbo no sistema hematopoiético selecionados para revisão integrativa

Nº	Autor e ano	Principais resultados
1	Ali Azadi N, et al. (2022)	Estudo de metodologia bibliográfica, exploratória e quantitativa. Com o objetivo de verificar a relação entre os níveis de chumbo no sangue de mulheres grávidas e a anemia ferropriva, além de analisar os possíveis desfechos adversos na gravidez associados a essa condição. Entre 156 mulheres grávidas com suspeita de anemia ferropriva (IDA) e 50 não anêmicas, 99 foram diagnosticadas com deficiência de ferro. Observou-se que 11,11% das mulheres com anemia ferropriva tinham altos níveis de chumbo, contra 2,4% entre as não anêmicas. Mulheres com altos níveis de chumbo enfrentaram maiores riscos de complicações antenatais e piores desfechos neonatais, incluindo menor peso ao nascer e maior taxa de internação em UTIN. Isso destaca a necessidade de monitoramento e redução da exposição ao chumbo em gestantes.
2	Agrawal N, et al. (2020)	Este estudo, de metodologia bibliográfica, exploratória e quantitativa, teve como objetivo examinar a relação entre os níveis de chumbo no sangue de mulheres grávidas e a anemia ferropriva, além de analisar os possíveis desfechos adversos na gravidez associados a essa condição. Entre as 156 mulheres grávidas com suspeita de anemia ferropriva (IDA) e 50 não anêmicas, 99 foram diagnosticadas com deficiência de ferro. Observou-se que 11,11% das mulheres com anemia ferropriva apresentavam altos níveis de chumbo, em comparação com 2,4% entre as não anêmicas. Mulheres com altos níveis de chumbo enfrentaram maiores riscos de complicações antenatais e piores desfechos neonatais, como menor peso ao nascer e maior taxa de internação em UTIN. Esses resultados destacam a importância do monitoramento e da redução da exposição ao chumbo em gestantes.
3	Disalvo L, et al. (2024)	Este estudo, de metodologia bibliográfica, exploratória e quantitativa, teve como objetivo analisar a associação entre níveis elevados de chumbo no sangue e a deficiência de ferro e anemia em crianças, investigando como a exposição ao chumbo afeta os níveis de ferritina e hemoglobina. Entre 392 crianças avaliadas, 79,6% estavam expostas a fontes externas de chumbo, com 8,7% apresentando níveis elevados de chumbo no sangue, 26,3% com deficiência de ferro e 31,8% com anemia. As crianças com níveis elevados de chumbo apresentaram ferritina e hemoglobina significativamente mais baixos em comparação com aquelas com níveis normais de chumbo. A análise revelou uma associação significativa entre níveis elevados de chumbo e a ocorrência de deficiência de ferro e anemia.
4	Choi H, et al. (2019)	Este estudo, de metodologia experimental, exploratória e qualitativa, teve como objetivo avaliar os efeitos tóxicos do chumbo (Pb) em peixes, focando no acúmulo desse metal nos tecidos e nos impactos à saúde, como estresse oxidativo e problemas neurológicos e

Nº	Autor e ano	Principais resultados
		imunológicos. A pesquisa concluiu que a exposição ao chumbo leva a um acúmulo tóxico nos tecidos dos peixes, provoca estresse oxidativo e compromete as respostas antioxidantes. Além disso, o chumbo afeta negativamente a função neurológica e o sistema imunológico dos peixes, destacando a importância de monitorar esses indicadores para avaliar a toxicidade em ambientes aquáticos.
5	Alijagic A, et al. (2021)	Este estudo, de metodologia experimental, exploratória e quantitativa, teve como objetivo avaliar os efeitos tóxicos do chumbo (Pb) em codornas japonesas, analisando seu impacto na produção de células sanguíneas e na imunidade dessas aves. A exposição ao PbCl ₂ causou alterações hematopoiéticas significativas, incluindo infiltração de eritroblastos imaturos, hemólise de eritrócitos e danos aos linfócitos. Também foram observadas aglutinação e destruição dos eritrócitos, redução dos blastos hematopoiéticos na medula óssea e diminuição da quantidade de linfoblastos. Esses efeitos resultaram na redução da capacidade imunológica e comprometeram a produção normal de células sanguíneas.
6	Anusha J, et al. (2022)	Este estudo, de metodologia bibliográfica, exploratória e qualitativa, teve como objetivo investigar como o chumbo (Pb) afeta a produção de hemoglobina, resultando em anemia e fragilidade das células vermelhas do sangue. A pesquisa demonstrou que a exposição ao chumbo prejudica o sistema hematopoiético, inibindo enzimas essenciais para a síntese de hemoglobina, como a δ -aminolevulinic acid dehydratase (ALAD) e a ferroquelatase. Como consequência, ocorre a redução na produção de hemoglobina e aumento da fragilidade das células vermelhas, levando à anemia.
7	Machon-Grecka A, et al. (2022)	Este estudo, de metodologia bibliográfica, descritiva e qualitativa, teve como objetivo investigar a relação entre altos níveis de chumbo no sangue e a deficiência de ferro, especialmente em crianças, e como essa condição pode intensificar os efeitos tóxicos do chumbo, como a anemia. A pesquisa revisou 58 estudos e encontrou uma correlação negativa significativa entre os níveis de chumbo e o status de ferro, indicando que a deficiência de ferro aumenta a absorção de chumbo e agrava seus efeitos tóxicos. Esses achados ressaltam a importância de monitorar e tratar a deficiência de ferro em populações expostas ao chumbo.

Fonte: Silva DMO, et al., 2025.

DISCUSSÃO

Presença de Chumbo em Maquiagens

Embora amplamente utilizadas e populares, as maquiagens podem representar um perigo significativo: a contaminação por chumbo. Com a modernização da indústria e a crescente demanda por produtos mais pigmentados e de alta performance, houve a introdução de óxidos metálicos nas fórmulas, incluindo o chumbo. Esse metal pode estar presente em cosméticos, especialmente em batons, que são fabricados com uma variedade de produtos químicos e corantes. Os pigmentos utilizados nos batons podem conter metais pesados como impurezas, contribuindo para a contaminação. As possíveis fontes de chumbo em cosméticos incluem soldas de chumbo, corantes à base de chumbo utilizados na produção dos materiais e até mesmo poeira contaminada (AKHTAR AU, et al., 2020).

Algumas substâncias atuam diretamente sobre a pele e as mucosas, causando-lhe efeitos prejudiciais à saúde, como corrosão, sensibilização e até mesmo mutações genéticas. Substâncias usadas na pele, como são os cosméticos, podem exercer efeitos tóxicos sistêmicos. Sendo assim, tem se procurado estabelecer fatores de conversão que possam prever níveis de plumbemia a serem atingidos após a ingestão de doses conhecidas de chumbo, ainda se tem a teoria que exista um mecanismo adaptativo de absorção do chumbo (OGA et al., 2021).

Ademais, produtos falsificados, sejam fabricados ilegalmente ou importados de forma não regulamentada, frequentemente contêm concentrações de metais superiores aos limites permitidos. Isso ocorre devido à baixa qualidade dos materiais e à falta de controle rigoroso durante a produção e importação. Como resultado, o uso desses produtos pode exacerbar o problema da contaminação por chumbo, representando riscos significativos à saúde, como intoxicações e doenças graves, devido à exposição a altos níveis de metais pesados (BARROS AI, 2016). Esses riscos são particularmente preocupantes em cosméticos e produtos de uso diário, onde a exposição contínua pode ter efeitos acumulativos e prejudiciais.

No estudo realizado por Feizi R. (2021), foram testados produtos de maquiagem, como batons, lápis de olho e sombras, provenientes de diferentes países. Os resultados indicaram que os produtos originários da China apresentavam a maior concentração de chumbo em comparação com as marcas turcas e francesas.

Observou-se também que a marca chinesa possuía maior pigmentação em relação às demais, o que sugere uma possível correlação entre a concentração de chumbo e a intensidade da coloração dos produtos. Esse fenômeno pode ser atribuído à presença de impurezas nos corantes utilizados na formulação desses cosméticos.

As variações nas concentrações de chumbo nos batons podem estar associadas à qualidade dos ingredientes básicos, como óleos, álcoois e corantes. Em particular, a presença de chumbo está frequentemente vinculada ao tipo de corante utilizado, com níveis mais elevados observados em cores como vermelho, marrom e rosa.

Assim, as altas concentrações de chumbo detectadas em alguns batons são provavelmente atribuídas à seleção desses corantes específicos durante o processo de fabricação (FEIZI R, et al., 2021). Além disso, a falta de regulamentação rigorosa e a variabilidade na qualidade dos materiais utilizados podem amplificar o problema, destacando a necessidade de uma maior supervisão e controle na formulação de cosméticos para garantir a segurança dos produtos e proteger a saúde dos consumidores.

Os metais bioacumulativos, como o chumbo, aparecem também com maior significância em sombras de olhos em comparação com outros tipos de maquiagem. Isso ocorre porque, na fabricação dessas sombras, utiliza-se uma menor quantidade de ceras e óleos como matriz básica, ao contrário do que se observa na produção de batons e cremes. A ausência desses ingredientes, que poderiam diluir ou encapsular os metais, torna as sombras mais suscetíveis à presença de óxidos metálicos. Esses óxidos, além de serem essenciais para conferir às sombras suas propriedades brilhosas e altamente pigmentadas, também desempenham um papel crucial na inibição do crescimento de micro-organismos, garantindo maior durabilidade e segurança do produto (FILLELA M, et al., 2020).

Como resultado, as sombras acabam por exigir uma maior quantidade de metais para alcançar o efeito desejado de cor e brilho. Esse aumento na quantidade de óxidos metálicos contribui para a elevação dos níveis de metais bioacumulativos nesses produtos, o que pode representar um risco à saúde dos consumidores, especialmente considerando o uso frequente e prolongado desses cosméticos na região sensível dos olhos (ALMEIDA AM, 2019). Assim, altos níveis deste metal no corpo humano podem ter efeitos prejudiciais, especialmente em crianças, mulheres grávidas e mulheres em idade fértil (BATISTA SL, 2017).

Metabolismo e Toxicidade do Chumbo

Em um estudo conduzido por Frigo FQ, et al. (2021), identificou-se que as principais vias de exposição ao chumbo são oral, inalatória e dérmica, com a ingestão representando a via predominante para a população em geral. Em casos de exposição ao chumbo orgânico, a via dérmica assume relevância, uma vez que o chumbo orgânico pode ser absorvido pela pele. A absorção do chumbo é influenciada pelo estado físico e químico do metal, bem como por fatores individuais como idade, estado fisiológico, nutricional e genético. Em adultos, o chumbo é absorvido em menor quantidade e geralmente retido em uma fração reduzida do total absorvido. Em contraste, crianças demonstram maior sensibilidade à absorção do metal, absorvendo uma quantidade considerável do chumbo ingerido e retendo uma parte significativa.

Após a absorção, o chumbo se distribui em dois principais compartimentos no organismo: a corrente sanguínea, onde é incorporado pelas hemácias, e o tecido ósseo, onde pode ser armazenado e, eventualmente, migrar para a medula óssea (ALVES ABC, et al., 2024). A toxicidade do chumbo no sistema hematopoiético é uma preocupação significativa devido aos seus efeitos adversos na produção de células sanguíneas. O chumbo interfere no processo normal de hematopoiese, resultando em diversas doenças hematológicas. Entre elas, condições como anemia por deficiência de ferro e talassemias têm sido associadas a altos níveis de chumbo no organismo (CHEN HC, et al., 2022).

A absorção de chumbo pelo organismo humano está relacionada à concentração do metal, ao tempo de exposição, bem como a fatores fisiológicos individuais e à idade do indivíduo. Após a absorção, o chumbo permanece no organismo por um período de aproximadamente 1 a 2 meses (BRESSIANI EE, et al., 2023). O risco associado à exposição ao chumbo aumenta com o uso diário de maquiagem, o que intensifica a exposição ao metal, favorecendo uma maior absorção e acúmulo no corpo. Mesmo em pequenas quantidades, o uso contínuo eleva o potencial de toxicidade acumulativa, aumentando o risco de efeitos adversos à saúde ao longo do tempo.

Quando a taxa de ingestão de metais por organismos vivos supera a taxa de excreção, ocorre um fenômeno conhecido como bioacumulação, resultando no acúmulo de metais pesados nos sistemas biológicos (ANUSHA J, et al., 2022). Devido à sua elevada aptidão à bioacumulação e propriedades de toxicidade, o chumbo segue sendo um dos metais pesados de maior preocupação para a saúde pública, pela Agência de Substâncias Tóxicas e Registros de Doenças (ATSDR), e foi incluído na lista de prioridades de substâncias perigosas, pois, mesmo em baixas concentrações, o chumbo induz diversas condições patológicas, que poderá se manter por períodos mais prolongados, ocasionalmente, causa déficit intelectual em longo prazo (CURCIO V, et al., 2022).

No entanto, a meia vida do chumbo é de cerca de 30 dias, com variações dependendo dos tecidos, e sua absorção pode ocorrer pela pele, inalação ou ingestão. A eliminação, que se dá principalmente pela urina, é um processo gradual e nem sempre eficiente, resultando em possível acúmulo no organismo ao longo do tempo (AKHTAR AU, et al., 2020). Portanto, a exposição ao chumbo deve ser cuidadosamente controlada para evitar seus efeitos acumulativos.

Efeitos no Sistema Hematopoiético

O acúmulo prolongado de chumbo pode causar sérios danos às células-tronco hematopoiéticas, responsáveis pela produção das células sanguíneas. A exposição aguda ao chumbo pode resultar em anemia hemolítica, caracterizada pela destruição acelerada dos glóbulos vermelhos, que ocorre tão rapidamente quanto sua produção (ANUSHA J, et al., 2022). Além disso, o chumbo pode encurtar a vida útil dos glóbulos

vermelhos, aumentando o risco de reticulocitose (ASSARI MJ, 2020), uma resposta compensatória à redução das hemácias no sangue periférico. Essa resposta da medula óssea pode levar a várias complicações, incluindo hematológicas, como hemoglobinopatias, e também a um aumento do risco de infecções devido à supressão do sistema imunológico.

A exposição ao chumbo pode provocar estresse oxidativo, que causa um desequilíbrio entre a atividade dos radicais livres e a atividade antioxidante, prejudicando a síntese da hemoglobina (Hb) (BRESSIANI EE, et al., 2023). Após a absorção, o chumbo se associa em 99% aos glóbulos vermelhos no sangue, afetando o sistema hematopoiético e induzindo estresse oxidativo que destrói as hemácias. Isso resulta na inibição das enzimas essenciais para a biossíntese do grupo heme, crucial para a produção de hemoglobina, que ocorre majoritariamente na medula óssea e no fígado.

Em um estudo conduzido por Alijagic A, et al. (2020), foi realizada uma pesquisa experimental com codornas japonesas que demonstrou que a exposição a doses elevadas de chumbo causou alterações significativas, incluindo a aglutinação de eritrócitos danificados e hemolisados, além de macrófagos e infiltração de blastos imaturos na circulação periférica. Foi observado que tanto linfócitos quanto eritrócitos sofreram danos severos, com hemólise de eritrócitos registrada tanto na circulação periférica quanto na medula óssea. Essas disfunções contribuem para alterações no funcionamento da medula óssea, resultando na diminuição das linhagens de células hematológicas, incluindo leucócitos, plaquetas e hemácias. Tal diminuição pode aumentar a suscetibilidade a infecções generalizadas e a condições como anemias severas e até anemias aplásticas.

A absorção de ferro é prejudicada devido à competição entre o chumbo e o ferro no intestino, além da interferência do chumbo nos mecanismos de transporte e armazenamento do ferro. Isso resulta em uma intensificação dos sintomas de anemia, como fadiga e fraqueza, e pode levar a complicações adicionais no sistema hematológico e imunológico. Por atuar sobre as células renais e inibir a síntese de eritropoetina, o chumbo provoca uma diminuição na quantidade dos progenitores eritróides (COUTINHO FL, 2017). Essa depreciação contribui para o desenvolvimento da anemia ao causar alterações hematológicas por meio de sua toxicidade sobre as células vermelhas e a eritropoietina na medula óssea.

A exposição prolongada ao chumbo não apenas compromete a saúde hematológica, mas também pode desencadear uma série de complicações graves, como as hemoglobinopatias, que afetam a produção e estrutura da hemoglobina, resultando em anemia e outras disfunções sanguíneas. O impacto do chumbo se estende ainda ao sistema imunológico, onde sua presença aumenta a vulnerabilidade a infecções e provoca uma destruição imunomediada das plaquetas (RIBEIRO ARA e BORGES AR, 2022). Nesse processo, o chumbo induz uma resposta imunológica anormal, levando o sistema imunológico a reconhecer erroneamente as plaquetas como corpos estranhos, resultando em trombocitopenia e, conseqüentemente, em um maior risco de sangramentos e problemas de coagulação.

Os sintomas iniciais de intoxicação por chumbo incluem fadiga, irritabilidade, perda de apetite, desconforto estomacal e insônia (MAGNANTI A, et al., 2020). No entanto, a anemia geralmente não se manifesta precocemente em casos de envenenamento por chumbo; ela tende a se tornar evidente apenas quando os níveis de chumbo no sangue são elevados e a exposição é prolongada. Assim, entender e abordar as interações complexas entre o chumbo e os sistemas hematológico e imunológico pode revelar novas abordagens para proteger a saúde pública e prevenir as consequências de uma exposição crônica a esse metal nocivo.

A falta de conhecimento por parte dos consumidores frequentemente leva à aquisição e uso de cosméticos sem a devida verificação e análise de suas formulações, o que pode resultar em casos de intoxicação. Em decorrência disso, é cada vez mais essencial que se realize a análise e a quantificação dessas impurezas para garantir a segurança dos produtos (FRIGO FQ, et al., 2021). Além disso, a implementação de medidas educacionais que informem os consumidores sobre os riscos associados e a necessidade de verificar os componentes dos cosméticos pode desempenhar um papel fundamental na prevenção de problemas de saúde e na promoção de práticas de consumo mais seguras.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta revisão integrativa evidencia a presença de chumbo em cosméticos e seus efeitos adversos sobre o sistema hematopoiético, ressaltando a gravidade da contaminação por metais pesados. A exposição contínua a cosméticos contaminados pode levar à bioacumulação de chumbo no organismo, particularmente em tecidos sensíveis como a medula óssea, onde o chumbo compromete a produção normal de células sanguíneas. Este metal pesado contribui para o desenvolvimento de disfunções hematológicas, que podem aumentar a susceptibilidade a infecções e a problemas de coagulação. Além disso, o chumbo inibe enzimas essenciais para a síntese de hemoglobina, o que resulta na fragilidade das células vermelhas do sangue e na redução de sua longevidade. A preocupação com a exposição ao chumbo é amplificada pela sua significativa absorção em crianças, cujo sistema hematopoiético ainda está em desenvolvimento, intensificando os riscos à saúde. Dessa forma, este estudo sublinha a necessidade de um controle mais rigoroso na formulação de cosméticos, bem como a maior conscientização sobre os perigos associados à exposição ao chumbo.

REFERÊNCIAS

1. AGRAWAL N, et al. Blood lead levels in antenatal women and its association with iron deficiency anemia and adverse pregnancy outcomes. *Journal of Family Medicine and Primary Care*, 2020; 9: 3106-3111.
2. ALI AZADI N, et al. Blood lead concentrations in children with iron deficiency anemia: a systematic review and meta-analysis. *Environmental Science and Pollution Research*, 2022; 29: 3199–3212.
3. ALIJAGIC A, et al. Lead Exposure Influences Serum Biomarkers, Hepatocyte Survival, Bone Marrow Hematopoiesis, and the Reproductive Cycle in Japanese Quails. *Biological Trace Element Research*, 2021; 199: 1574–1583.
4. AKHTAR A, et al. Simultaneous preconcentration of toxic elements in eye makeup products through single drop ionic liquid based non-dispersive microextraction method using narrow glass column: Multivariate application. *Microchemical Journal*, devoted to the application of microtechniques in all branches of science. 2020; 157: 104963p
5. ALMEIDA AM, et al. Determinação de Al^{3+} , Fe^{3+} e Cu^{2+} presentes em sombras de maquiagem por espectrofotometria uv-vis: uma proposta de experimento contextual em nível superior de ensino. *Química Nova*, 2019; 42(3): 355-360.
6. ALVES ABC, et al. Intoxicação crônica por chumbo após acidente por arma de fogo - relato de caso. *Revista Brasileira de Revisão de Saúde*, 2024; 1: 189–199.
7. ANUSHA J, et al. Bioaccumulation of lead (Pb) and its effects on human: A review. *Journal of Hazardous Materials Advances*, 2022; 7: 100094e
8. ASSARI MJ, et al. Avaliação dos níveis de chumbo no sangue e seus efeitos nos parâmetros hematológicos e na função renal em trabalhadores mineiros iranianos. *Escopo de Saúde*, 2020; 9(4): 95917e.
9. ARSHAD HB, et al. Avaliação de metais pesados em produtos cosméticos e sua avaliação de riscos para a saúde. *Jornal Farmacêutico Saudita*, 2020; 28(7): 779-790.
10. BARROS, AI. Desenvolvimento de métodos para a determinação de Pb, Cd, Cr, Ni e Sb em cosméticos faciais por espectrometria de absorção atômica em forno de grafite de alta resolução com fonte contínua empregando amostragem direta de sólidos. Tese (Química) – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, São Paulo, Araraquara, 2016.
11. BRESSIANI EE, et al. Evaluation of serum lead concentration and its relationship with biochemical and hematological markers in a population environmentally exposed to pesticides. *Archives of Health*, 2023; 4(3): 1098-1107.
12. CHEN, HC, et al. Diferença de gênero nas associações entre metais pesados e hemograma de glóbulos vermelhos. *Internacional J. Meio Ambiente. Res. Saúde Pública*, Curitiba, 2022; 19: 189p.
13. CHOI H, et al. Toxic effects of lead exposure on bioaccumulation, oxidative stress, T neurotoxicity, and immune responses in fish: A review. *Environmental Toxicology and Pharmacology*, 2019; 68: 101-108.
14. COUTINHO FL. Avaliação de biomarcadores de exposição, efeito e suscetibilidade para chumbo em indivíduos expostos a resíduos industriais no Condomínio Volta Grande IV, município de Volta Redonda, RJ. Dissertação (Mestrado em Saúde Pública e Meio Ambiente) – Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca. Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2017.
15. CURCIO V. The role of exposure window and dose in determining lead toxicity in developing Zebrafish. *Chemosphere*, 2022; 307(4): 136095p.

16. DISALVO L, et al. Níveis de chumbo no sangue e sua associação com deficiência de ferro e anemia em crianças. *Biological Trace Element Research*, 2024;
17. FANG Y, et al. Trace Metal Lead Exposure in Typical Lip Cosmetics From Electronic Commercial Platform: Investigation, Health Risk Assessment and Blood Lead Level Analysis. *Frontiers in Public Health*, 2021; 9:766984e.
18. FEIZI R, et al. Evaluation of lead and cadmium concentrations in lipstick and eye pencil cosmetics. *Environmental Health Engineering and Management Journal*, 2019; 6(4): 277–282.
19. FILELLA, M. et al. A. Kohl containing lead (and other toxic elements) is widely available in Europe. *Environmental Research*, vol. 187, no. May, p. 109658, 2020.
20. FRIGO FQ. et al. Cosméticos e Saúde: Avaliação quantitativa de metais tóxicos em produtos cosméticos por espectrometria de emissão óptica por plasma acoplado. *Ulakes Journal of Medicine*, 2021; 1(2).
21. JUHÁSZ ML. Uma revisão de aditivos químicos selecionados em produtos cosméticos, *Terapia Dermatológica*, 2014; 27: 317-322.
22. KULWA GS, Mihale MJ. Levels and Exposure Risks of Lead, Arsenic and Mercury from Selected Lipstick and Nail Polish Cosmetics Marketed in Dar es Salaam, Tanzania. *Tanzania Journal of Science*, 2020; 46(3): 779-790.
23. MACHON-GRECKA A, et al. Effects of environmental and occupational lead toxicity and its association with iron metabolism, 2022; 434:115794e.
24. MAEHATA P. Presença de elementos metálicos em cosméticos labiais: investigação dos impactos na saúde e o descarte no meio ambiente. Dissertação (Mestrado em Ciências na Área de Tecnologia Nuclear - Materiais) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016.
25. MAGNANTI A, et al. Acompanhamento longitudinal do hemograma de indivíduos trabalhadores de indústria metalmeccânica. *Revista Saúde (Sta. Maria)*. 2020; 46 (2).
26. MARCONI MA, LAKATOS EM. Metodologia científica: ciência e conhecimento científico, métodos científicos, teoria, hipóteses e variáveis. São Paulo: Atlas, 2007; 5.
27. MICHALEK IM. A systematic review of global legal regulations on the permissible level of heavy metals in cosmetics with particular emphasis on skin lightening products. *Environmental Research*, 2018; 170: 187- 193.
28. MORAES ALS, et. al. Cosmetologia: origem, evolução e tendências. *Única Cadernos Acadêmicos*, Minas Gerais, 2019; 2(5):1-13.
29. OGA S, et al. Fundamentos de toxicologia. 5. ed. Rio de Janeiro: Atheneu, 2021.
30. RIBEIRO ARA, BORGES AR. Relação entre os metais potencialmente tóxicos e o consumo de hortaliças no Brasil: uma revisão sistemática *Brazilian Journal of Development*, Curitiba, 2022; 8(7): 50445-50457.