

Estudo argumentativo das análises de tinturas capilares no Brasil

Mychelle Alves Monteiro

Mestre do Programa de Tecnologia de Processos Químicos e Bioquímicos da Escola de Química da UFRJ. Graduada em Química Industrial pela Universidade Federal Fluminense. Atualmente trabalha no Instituto Nacional de Controle de Qualidade em Saúde-INCQS da Fundação Oswaldo Cruz.
mycalal@gmail.com

Ashley Baptista Trepim L'Hotellier

Libbs Indústria Farmacêutica. Acadêmico do curso de Farmácia do Centro Universitário de Barra Mansa - UBM.

Resumo

O presente estudo trata-se de uma revisão bibliográfica sistemática. A partir da seleção de achados que abordem a utilização do elemento acetato de chumbo em tinturas de cabelo. A mudança na cor dos cabelos é um dos desejos mais antigos e característicos dos seres humanos, esses produtos desempenham um papel importante e positivo em nossa qualidade de vida. Levando em consideração a ampla extensão e frequência do contato com tinturas capilares, seus componentes devem ser seguros. Tais produtos não devem ser prejudiciais à saúde humana em condições normais de uso. Dentre as tinturas capilares, as que de maior importância toxicológica são as que contêm acetato de chumbo de que se acumula no organismo, sendo assim um metal tóxico para os seres humanos, seu nível no cabelo é um excelente indicador de sobrecarga de chumbo no organismo. Níveis baixos de chumbo afetam a capacidade do organismo para utilizar cálcio, magnésio, zinco e outros minerais. Uma avaliação de segurança deve basear-se em risco zero. O presente trabalho teve como objetivo principal o estudo do acetato de chumbo em tinturas capilares, bem como as normas preconizadas em lei, visando a comparação entre estudos que condenam, bem como os que regularizam o uso deste metal, e suas influências sob a saúde humana.

Palavras-chave: Acetato de chumbo. Toxicologia. Tinturas capilares.

Abstract

The present study deals with a systematic literature review. From the selection of findings that address the use of the element lead acetate in hair dyes. The change in hair color is one of the most ancient and characteristic desires of humans, these products play an important and positive role in our quality of life. Considering the wide extent and frequency of contact with hair dyes, its components must be safe. Such products must not be harmful to human health under normal conditions of use. Among hair dyes, those of greatest importance are the toxicological containing lead that accumulates in the body, thus being toxic to humans, its level in hair metal acetate is an excellent indicator of the body burden of lead. Low levels of lead affect the body's ability to utilize calcium, magnesium, zinc and other minerals. A safety assessment should be based on zero risk. The present work aimed to study the lead acetate in hair dyes as well as the standards recommended by law, in order to compare studies that condemn and those who regulate the use of this metal, and their influence on human health.

Keywords: Lead acetate. Toxicology. Hair dyes.

Introdução

De acordo com Hueber-Becker e colaboradores (2004), a mudança na cor dos cabelos é um desejo característico dos seres humanos e um dos adornos mais antigos da história humana. Existem diversas evidências históricas sobre a arte do tingimento de cabelo com corantes naturais, vegetais e minerais, desde os primórdios da civilização. No Império Romano existe evidências do uso de pentes embebidos em sulfeto de chumbo que na presença de vinagre (ácido acético) produziam gradualmente uma cor marrom escuro (acetato de chumbo), usados para escurecer os cabelos grisalhos (HUEBER-BECKER *et al.*, 2004).

Atualmente, as tinturas capilares destacam-se como uma importante área da indústria mundial de cosméticos. No Brasil cerca de 26% da população adulta utiliza tintura para o cabelo, das quais 85% são mulheres e 15% são homens. Para atender essa demanda, as indústrias enfrentam o desafio de oferecer produtos mais versáteis e eficientes na fixação, oferta de tonalidades e duração, além de segurança para os usuários e para o ambiente (INMETRO, 2006).

Para Carneiro e colaboradores (2002), um balanço mineral adequado no organismo humano é considerado fundamental para parar, bem como corrigir problemas relacionados à saúde.

O cabelo contém cerca de 2% de minerais (WICHROWSKI, 2007) e as análises de tecidos capilares são utilizadas com a finalidade de verificar o equilíbrio mineral, tendo em vista que apresenta atributos como: facilidade de coletar e estocar e permitir que alguns elementos menores possam ser determinados por várias técnicas de análises. As espécies químicas agregam-se ao cabelo por várias fontes e mecanismos endógenos e exógenos (CARNEIRO *et al.*, 2002).

As fontes endógenas são as mais importantes quando se deseja fazer uma avaliação do estado de saúde de um indivíduo, no que diz respeito as anomalias fisiológicas, desequilíbrio nutricional ou intoxicação ambiental. Muito embora as fontes exógenas contribuam, também, para a concentração total de elementos no cabelo, etapas de lavagem devem ser realizadas com a finalidade de minimizar problemas na interpretação dos resultados (CARNEIRO *et al.*, 2002).

Wichrowski (2007) comenta que os pesquisadores conseguem realizar diagnósticos de câncer no organismo analisando o fio de cabelo, uma vez que este é um dosímetro do corpo, pois guarda todas as informações dos metais que entram no organismo.

Alguns cosméticos como tinturas capilares e produtos para maquiagem apresentam em sua formulação pigmentos inorgânicos que podem arrastar como impurezas metais tóxicos, capazes de produzir danos ao organismo humano (DRAELOS, 2001).

Dentre as tinturas capilares, as que de maior importância toxicológica são as que contém acetato de chumbo (SOCIEDADE BRASILEIRA DE CLÍNICA MÉDICA, 2007). Segundo Kirkland e colaboradores (2005), sais metálicos, principalmente o acetato de chumbo, são usados em tinturas capilares, devido à sua capacidade em cobrir cabelos grisalhos.

O chumbo é um elemento tóxico não essencial que se acumula no organismo (MOREIRA e MOREIRA, 2004). De acordo com Associação Brasileira de Medicina Complementar (2014), este metal é tóxico para os seres humanos, seu nível no cabelo é um excelente indicador de sobrecarga de chumbo no organismo. Níveis baixos de chumbo afetam a capacidade do organismo para utilizar cálcio, magnésio, zinco e outros minerais.

Embora os produtos cosméticos sejam aplicados topicamente, Castanedo-Tardan e Zug (2009) explicam que um ou mais de seus componentes podem permear a barreira cutânea, sendo parcial ou totalmente absorvidos pelo organismo.

Atualmente um grande número de pessoas utilizam tinturas capilares. Muitos produtos e técnicas estão disponíveis, e o processo químico envolvido varia, dependendo do tipo de coloração. Tais produtos desempenham um papel importante e positivo em nossa qualidade de vida. Levando em consideração a ampla extensão e frequência do contato com produtos para coloração capilar, seus componentes devem ser seguros. Tais cosméticos não devem ser prejudiciais à saúde humana em condições normais de uso (PIMENTA e GUEDES, 2009).

Dessa forma, o presente trabalho, trata de uma revisão bibliográfica que teve como objetivo principal o estudo do acetato de chumbo em tinturas capilares, bem como as normas preconizadas em lei, visando a comparação entre estudos que condenam, bem como os que regularizam o uso deste metal, e suas influências sob a saúde humana.

Tecido epitelial

A pele é o maior órgão do corpo humano. Consiste-se em uma camada celular externa de epitélio escamoso estratificado, avascular e espessura variada (epiderme) e um leito denso de tecido conjuntivo vascular (derme) (DRAKE *et al.*, 2011). De acordo com Junqueira e Carneiro (2008), há ainda uma camada que promove a união da derme aos órgãos subjacentes (hipoderme). Este órgão age como uma barreira mecânica e permeável além de ser sensorial e de termorregulação podendo iniciar ainda respostas imunes primárias (DRAKE *et al.*, 2011).

A pele protege o corpo de elementos externos, de ferimentos e da oxidação. Ela recebe informações sensoriais e desempenha um papel ativo no sistema imunológico protegendo o corpo contra as doenças (MICHALUN e MICHALUN, 2010)

De acordo com Jacob (1990), a pele inibe a perda excessiva de água e eletrólitos e impede a passagem de agentes físicos e químicos, e o couro cabeludo representa a epiderme.

Estrutura do cabelo

O cabelo consiste-se em um fio cravado em um folículo sob a pele (bulbo capilar ou raiz) onde as células se multiplicam continuamente, sendo esta a parte biologicamente ativa do cabelo, e o fio propriamente dito como a parte externa à pele (OLIVEIRA, 2014).

O cabelo é um filamento formado por uma matriz de células que se encontram no início do folículo piloso na profundidade do epitélio epidérmico. Cada folículo é um tecido em miniatura, que contém componentes musculares e glandulares (OLSZEWER *et al.* 1998).

O fio é formado por quatro unidades principais: a cutícula, córtex, medula e um complexo de membrana celular (OLIVEIRA, 2014).

O cabelo humano compõe-se de 80% de proteínas, 15% de água e pequena quantidade de lipídios e materiais inorgânicos. O conteúdo mineral é de aproximadamente 0,25 a 0,95% nas cinzas secas. Além disso, cerca de 100 mil fios de

cabelo existentes na cabeça, 10% encontram-se na fase de repouso. O crescimento do folículo (0,2 a 0,5mm por dia) é ricamente suplementado por vasos sanguíneos e o sangue que banha tais folículos é um meio de transporte para os elementos essenciais assim como para os potencialmente tóxicos. Estes elementos são incorporados à proteína do cabelo, mas a diferença dos outros tecidos corporais é que o cabelo é um produto do metabolismo final que incorpora os elementos em sua estrutura e no tempo em que está crescendo. Na medida em que o cabelo se aproxima da superfície da pele, ele sofre um processo de endurecimento que permite aos elementos acumulados durante sua formação se concentrarem e se fixarem a sua estrutura. Tais elementos podem vir a refletir as concentrações em outros tecidos orgânicos (OLSZEWER *et al.* 1998).

De acordo com Oliveira e colaboradores (2014), a cor natural do cabelo é controlada geneticamente e está associada aos diferentes grupos raciais. Sabe-se que a substância que dá cor ao cabelo humano é o pigmento melanina presente no córtex e medula. A melanina é formada por células produtoras de pigmentos, os melanócitos, as quais produzem dois tipos de melanina: eumelanina e feomelanina (figura 1). As cores marrons para preto são produzidas pela eumelanina e o loiro para vermelho é responsabilidade da feomelanina. O cabelo possui diferentes misturas dos dois pigmentos, que geram várias de cores e tonalidades. Mesmo que os dois pigmentos tenham estruturas distintas, ambos são formados por uma rota biossintética similar.

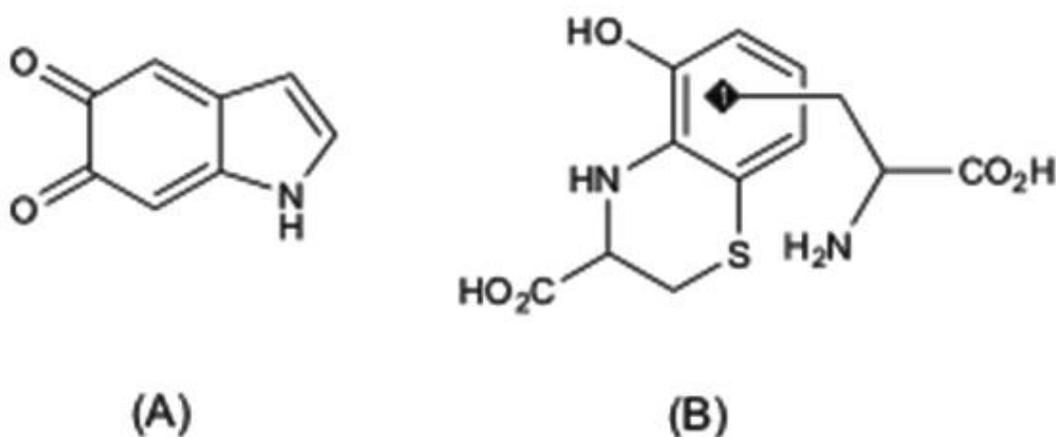


Figura 1: Estruturas químicas das moléculas de eumelanina (A) e feomelanina (B)
Fonte: Oliveira e colaboradores (2014)

Couro cabeludo

Segundo Wichrowski (2007), o couro cabeludo é um conjunto de partes moles que revestem a calota craniana e a face posterior da borda do crânio. Compõe-se de músculos (epicraneano e frontal na parte anterior; occipital na parte posterior; dos têmporoparietais nas laterais); da gálea aponeurótica, superiormente ao crânio; do tecido celular subcutâneo, pele e pêlos. A pele nesta região é espessa com concentrações reduzidas de melanina sendo protegida pelos cabelos.

Penetração de produtos na pele

De acordo com Michalun e Michalun (2010), a penetração de produtos é o movimento de substâncias químicas através da pele, embora o estrato córneo proporcione uma barreira à penetração. A pele permite seletivamente a passagem de moléculas de dentro para fora e fora para dentro. Ainda assim, uma quantidade de substâncias químicas de aplicação típica (na forma de cosméticos) é absorvida pela pele, cerca de 60%. Grande parte dos agentes que penetra, precisa atravessar a matriz lipídica intercelular, que forma uma barreira quase contínua no estrato córneo. Tal barreira irá variar de acordo com a idade e sítio anatômico.

O correto, é que tais cosméticos não penetrem na derme e sejam levados à corrente sanguínea através dos capilares. Tal ação coloca-se no domínio de produtos farmacêuticos (MICHALUN E MICHALUN, 2010).

Acetato de chumbo

O chumbo é reconhecido pela Organização Mundial da Saúde (OMS) como um dos elementos químicos mais perigosos à saúde humana e seus efeitos nocivos são conhecidos desde os tempos antigos, já que este metal afeta praticamente todos os órgãos e sistemas do corpo humano.

Conforme Moreau e Siqueira (2008), o chumbo elementar encontra-se no grupo IV – B da tabela periódica, possui aparência acinzentada e seu principal minério é a galena (PbS).

Segundo a Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (2012), o chumbo pode ser utilizado na forma de metal, puro ou ligado a outros metais, ou como composto químico, principalmente na forma de óxidos. Os sais de chumbo formam a base de tintas e pigmentos. Cerca de 40% do chumbo é usado como metal, 25% em ligas e 35% em compostos químicos.

Para Moreau e Siqueira (2008), em sua maioria os compostos de chumbo são solúveis em fluido biológico, o suficiente para serem tóxicos, principalmente quando inalados como fumos ou particulados finamente divididos. Os sais de chumbo possuem aplicabilidade variável como, estabilizantes na produção do plástico, produção de cristais nos vidros, pigmentos na produção de tintas de cabelo, entre várias outras funções. O processo de copelação (procedimento metalúrgico para a separação de metais) deu início a produção industrial de chumbo, isso a mais de 5.000 anos, fazendo do metal o mais antigo agente tóxico da importância ocupacional. A exposição significativa ao chumbo pode afetar a população em geral, pois é um metal utilizado em vários processos de produção industrial, como no consumo de água e alimentos contaminados, além de tintas e cosméticos que contenham o metal e padrões com formatos irregulares à legislação.

Ainda de acordo com Moreau e Siqueira (2008), quando absorvido o chumbo adentra o eritrócito, mantendo a ordem de 99:1, razão de concentração eritrócito/plasma, então se liga ao ácido delta-aminolevulínico desidratase (ALA-D), esta enzima é polimórfica e atua catalisando a formação do porfobilinogênio, que precursor da heme e de outras hemoproteínas. A toxicocinética do metal influencia-se pelo polimorfismo de ALA-D que pode constituir fator genético influente. Após ganhar a circulação sanguínea, o chumbo é carregado a todos os tecidos e depositado nos ossos. Em casos de gestantes, se trata que um grande risco ao feto, já que o metal atravessa a barreira placentária. A meia – vida do chumbo é variável, pois nos ossos é estimada em 30 anos e no sangue e tecidos moles de 30 a 35 dias. Havendo intoxicação na infância, o chumbo se deposita na porção trabecular do osso, já no adulto, na trabecular e cortical. É importante lembrar que mesmo depois de cessada a exposição, o metal pode voltar a corrente sanguínea e tecidos moles, dado que a fração trabecular é parcialmente lábil.

Mineralograma

A medicina ortomolecular tem como base o mineralograma capilar, que, revela o excesso ou falta de elementos químicos (metais pesados, minerais e outras substâncias em todo o organismo), após realização da análise de fios de cabelo (PALETTI, 1999).

O cabelo é um tecido orgânico formado por células e proteínas onde se acumulam minerais biológicos e também elementos tóxicos. Recentes pesquisas têm mostrado que o mineralograma pode ser comparado a uma biópsia, porque, com o crescimento lento dos cabelos, ficam nele armazenados diversos elementos importantes do organismo.

O mineralograma é um exame capilar que determina a quantidade de cerca de 30 a 40 elementos químicos por meio da análise de uma pequena amostra de pêlos do corpo ou cabelo (OLSZEWER *et al.*, 1998).

Para Gellein, e colaboradores (2008), a vantagem de se analisar amostras de cabelo está na facilidade da coleta e estocagem (em comparação a outros materiais biológicos), além disso, não causam traumas e são estáveis à temperatura ambiente, podendo ser conservadas de forma indefinida. É um material estável que não precisa ser mantido sob refrigeração e conservantes (Gellein *et al.*, 2008). O uso do cabelo como forma de indicador biológico oferece a vantagem de refletir a presença de muitos elementos químicos por um período mais longo permitindo assim, a avaliação de intoxicação ocorrida em meses ou até anos antes. (PALETTI, 1999; PY e JACQUES, 1998). De acordo com Carneiro e colaboradores (2002), a deficiência de elementos essenciais à vida e excesso de metais tóxicos (Tabela 1), podem ser detectados, dosados e casualmente correlacionados com sintomas e achados clínicos (WICHROWSKI, 2007). A concentração de elementos nos cabelos sofre variações, porém, indica com bastante precisão a exposição de minerais ou metais, ocorrida no passado. A estrutura do cabelo é permanente e uma vez incorporada à matriz, o átomo do elemento permanece no local. As concentrações dos elementos são relativamente altas quando comparadas com as de sangue e urina, facilitando assim, a análise (OLSZEWER *et al.* 1998).

Tabela 1: Minerais essenciais e tóxicos quantificados pelo mineralograma

Minerais essenciais quantificados pelo mineralograma	Minerais tóxicos quantificados pelo mineralograma
Fósforo, Cálcio, Magnésio, Sódio, Potássio, Ferro, Manganês, Zinco, Cobre, Cromo, Selênio, Vanádio, Lítio, Molibdênio, Tungstênio, Estrôncio, Boro, Silício, Germânio, Níquel	Chumbo*, Berílio, Mercúrio, Cádmio, Arsênio, Bário, Zircônio, Titânio, Telúrio, Alumínio, Antimônio, Escândio, Ouro, Prata, Bismuto, Estanho

* Falsos Positivos - Alto Nível de Chumbo: resulta do tingimento dos cabelos; Resultados patológicos - Chumbo elevado: ocasiona aterosclerose. Fonte: Adaptado de Wichrowski (2007).

Para a realização desta técnica, o fio de cabelo é lavado e desengordurado e posteriormente é dissolvido em ácido com uma temperatura imensamente elevada que o degrada nos seus componentes. O fio é então colocado no Espectrômetro, que analisa os metais manganês, magnésio, cobre, zinco e ferro (elementos traço). O cabelo deve estar livre de produtos químicos ao menos por 3 meses. Para a realização do exame, corta-se cerca de meio grama de fios de cabelo de várias partes da nuca, próximo à raiz. Tais amostras compreendem os últimos 2 a 3 meses de crescimento (WICHROWSKI, 2007).

A espectrofotometria de massas oferece informações acerca da estrutura molecular da matéria, chegando a detectar partes por bilhão de metais. A relação entre eles pode indicar a presença de câncer, bem como a concentração de drogas (como heroína e cocaína), que ficam conservadas na haste capilar (WICHROWSKI, 2007).

De acordo com Ferreira e colaboradores (2007) e Baysal e Akman (2010), são utilizadas as seguintes técnicas analíticas para determinação de elementos traço em amostras de cabelo: espectrometria de absorção atômica com chama (FAAS) e com forno de grafite (GF AAS), espectrometria de emissão atômica com plasma indutivamente acoplado (ICP OES), espectrometria de massa com plasma indutivamente acoplado (ICP-MS), fluorescência de raios-X (XRF) e análise por ativação neutrônica (INAA).

As análises comparativas e as correlações são definidas através de curvas que impõem a diminuição de um mineral em relação ao aumento do outro, são confirmadas através de análises computadorizada, representadas graficamente, de modo que possa se estabelecer quais elementos do organismo deverão ser supridos, de acordo com as características clínicas do paciente, bem como prescrever as terapêuticas mais apropriadas para eliminar os metais tóxicos que eventualmente possam por em perigo a

saúde (OLSZEWER *et al.* 1998). São elaboradas receitas compostas de vitaminas e sais minerais em várias dosagens, a partir dos dados encontrados no mineralograma. Tais compostos são utilizados para correção ou compensação de alterações encontradas além de agir como antioxidantes (CARNEIRO *et al.*, 2002).

Metodologia

O presente estudo trata de uma revisão bibliográfica sistemática, a partir da seleção de achados que abordem a utilização do elemento acetato de chumbo em tinturas de cabelo. A seleção dos estudos foi realizada a partir da busca em acervos indexados de publicações científicas, disponíveis ao domínio público, e localizados nas bibliotecas eletrônicas Scielo, Medline, Lilacs, BVS - Bireme, Pubmed, Science Direct, além do Google Acadêmico e literaturas impressas. Foram utilizados os seguintes descritores: acetato de chumbo, tinturas de cabelo, toxicologia (lead acetate, hair dyes, toxicology).

Resultados e discussão

ENFOQUE TOXICOLÓGICO DO CHUMBO E INTOXICAÇÃO POR TINTURAS DE CABELOS

A toxicologia é uma das áreas de atuação profissional do farmacêutico.

Dentre os metais pesados, o chumbo destaca-se como um contaminante comum por conta de sua natural ocorrência e utilização em vários setores em indústrias. Sua ampla utilização pode resultar na contaminação de pessoas que ficam expostas a ele (direta ou indiretamente) (SCHIFER *et al.*, 2005).

A intoxicação pelo chumbo (saturnismo) ou componentes que o contenham podem proporcionar danos graves a saúde, podendo levar até a morte. No organismo humano podem ser induzidas diariamente, cerca de 300 a 460 µg de chumbo. Este metal inibe a capacidade do organismo de produzir hemoglobina, podendo causar várias

reações para a síntese do heme. As atividades enzimáticas de 5-aminolevulinato desidrase, coproporfirinogênio oxidase e ferroquelatase, são inibidas pelo chumbo (SCHIFER *et al.*, 2005; MINOZZO *et al.*, 2009).

Os compostos inorgânicos do chumbo entram no organismo pela inalação ou ingestão. Apenas seus compostos orgânicos conseguem penetrar na pele intacta. O sistema nervoso, medula óssea e rins são órgãos críticos na exposição do chumbo (OLSZEWER *et al.* 1998).

A toxicidade do chumbo gera desde efeitos claros e/ou clínicos, até efeitos sutis e/ou bioquímicos e envolvem vários sistemas de órgãos e atividades bioquímicas. Ele afeta todos os órgãos e sistemas do organismo virtualmente, com isso, os mecanismos de toxidade envolvem processos bioquímicos fundamentais, incluindo a capacidade de inibir ou imitar as ações do cálcio e de interagir com proteínas (SCHIFER *et al.*, 2005; MOREIRA e MOREIRA, 2004).

De acordo com a Associação Brasileira de Medicina Complementar (2014), a intoxicação por chumbo pode causar inicialmente falta de apetite, gosto metálico na boca, desconforto muscular, mal estar, dor de cabeça e cólicas abdominais fortes. Porém, na infância, por vezes os sintomas ligados à deposição de chumbo no cérebro são predominantes. A presença deste metal em níveis moderados pode afetar a memória de longo prazo e a função cognitiva em criança. As crianças com mais de 10 ppm de chumbo nos cabelos tem maior dificuldade no aprendizado do que as crianças com taxas menores.

Pode haver a diminuição do Quociente de inteligência (QI) ou hiperatividade quando em proporções mais elevadas no sangue. As crianças apresentam uma absorção intestinal de chumbo maior em relação aos adultos e os efeitos tóxicos do chumbo são mais importantes na criança devido ao período de desenvolvimento cerebral. Corroborando com estes achados, Shrivastava e Patel (2010) acrescentam dizendo que a presença do chumbo no organismo pode desencadear quadros de anemia, encefalopatia, cefaléia, alucinações, perda de memória, convulsões, paralisia, deficiência renal, hepatotoxicidade e neoplasias. Além disso, também tem sido associado com a redução da fertilidade feminina e masculina e com a ocorrência de abortos espontâneos.

De acordo com Olszewer e colaboradores (1998), podem ocorrer as seguintes síndromes: síndrome encéfalo-polineurítica; síndrome astênica; síndrome hematológica, síndrome renal; síndrome gastrointestinal; síndrome do sistema nervoso central,

síndrome hepática; além de outras perturbações nos órgãos endócrinos (tireóide, supra-renais, eixo pituitário-gonadal, sistema renina-aldosterona) e supressão do sistema imunológico levando à morbidez não específica.

Para a Sociedade Brasileira de Clínica Médica (2007), as exposições ao chumbo durante a gestação pode contribuir para o aumento de partos de natimortos e para a ocorrência de abortos. Algumas tinturas contêm a p-fenilenodiamina, que pode gerar reações de hipersensibilidade, dor, queimação nos olhos, blefaroconjutivite e edema que pode evoluir para edema facial, dermatite, lacrimação, fotofobia, ceratite, necrose da córnea e perda da visão. Além disso, hipotensão e taquicardia podem acontecer após uma intoxicação grave. Em casos de ingestão pode haver depressão do Sistema Nervoso Central, neuropatia periférica, tremor, convulsões, coma, dor epigástrica, vômito e metemoglobinemia.

Em 2001, Bolduc e Shapiro *apud* Araldi e Guterres (2005), relataram que as colorações progressivas utilizam tinturas metálicas tais como sais de chumbo. Há interação das partículas metálicas e os resíduos de cisteína presentes na queratina e acumulam-se nos fios de cabelo, fazendo com que haja mudança gradual do tom. Após o uso destas tinturas, os fios de cabelo tornam-se endurecidos, quebradiços e sem brilho.

Estudos epidemiológicos mostram uma associação entre a exposição ocupacional a tinturas de cabelo e incidência de câncer. Vários estudos mostraram um maior risco de câncer de bexiga entre cabeleireiros e barbeiros que estão profissionalmente expostos a tinturas de cabelo. Significativa associação de dose-dependente entre a coloração dos cabelos e do risco de câncer de ovário tem sido bastante relatado na literatura. Mulheres com uso prolongado de escuro, preto, particularmente tinturas de cabelo pode ter aumentado o risco de linfomas e mielomas múltiplos (MURATA *et al.*, 2006).

Um estudo realizado mostra que tintas vermelhas (BR51) podem representar um risco para os queratinócitos humanos, e sugere o uso destes compostos com precaução (ZANONI *et al.*, 2014).

Os compostos químicos de tintas para o cabelo podem ser absorvidos por inalação e / ou contato com a pele, causando várias lesões em longo prazo na pele e vias respiratórias. Estas substâncias podem causar alterações em genes que regulam a diferenciação celular, proliferação, reparação do DNA e apoptose. Estas alterações podem conduzir a aquisição de um fenótipo maligno, resultando assim em células que deixam de realizar suas funções normais no organismo (COUTO *et al.*, 2013).

Conforme Oliveira e colaboradores (2014), os corantes à base de acetato de chumbo, são utilizados para cobrir os fios brancos ou cinza. Entretanto, devido à toxicidade deste metal, a concentração máxima de chumbo nos produtos de uso pessoal é restrita a 0,6% nos Estados Unidos da América (E.U.A.). Já no Brasil, a utilização do acetato de chumbo estava proibida desde 2006, porém, sua utilização foi recentemente liberada pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa) para uso em tinturas capilares, obedecendo aos mesmos critérios de aplicação nos E.U.A.

Em 2006, o Inmetro analisou 15 marcas de tinturas para cabelo. Foram realizados os seguintes testes: Ensaio Microbiológico; Determinação do teor de metais pesados; Determinação de pH; Avaliação de Rotulagem e de Registro. Os produtos analisados foram adquiridos no comércio dos Estados do Rio de Janeiro, São Paulo, Bahia e Pernambuco, entre os 115 diferentes tipos de tinturas encontradas em pesquisa realizada pelos órgãos delegados do Inmetro (Rede Brasileira de Metrologia Legal e Qualidade) (INMETRO, 2006).

Dessas marcas, nove tiveram amostras consideradas não conformes em pelo menos um dos critérios estabelecidos pela legislação vigente. Em três marcas foram identificadas não conformidades no ensaio de determinação de pH, porém os valores de pH encontrados não ofereciam riscos à saúde do consumidor. Nas avaliações de rotulagem e registro, nove marcas foram consideradas em situação irregular; sete por apresentarem diferenças entre o produto registrado na Agência Nacional de Vigilância Sanitária e o comercializado; e duas por estarem com registro irregular, ou seja, nem mesmo poderiam ser comercializadas (INMETRO, 2006).

Os resultados revelaram uma tendência de não conformidade nas Tinturas Capilares disponíveis no mercado nacional. Apesar de não terem sido detectadas não conformidades nos ensaios microbiológicos e de metais pesados, apenas as amostras de 06, das 15 marcas analisadas, atenderam a todos os critérios da legislação vigente. Foram identificadas ainda, não conformidades no ensaio de determinação de pH e nas avaliações de rotulagem e registro. No primeiro caso, 03 marcas tiveram amostras não conformes, cabendo ressaltar, porém, que os valores de pH encontrados não estavam na faixa de corrosividade e não ofereciam risco à segurança do consumidor se usados conforme especificações dos fabricantes. Com relação à avaliação de rotulagem e registro, 09 marcas foram consideradas em situação irregular: 07 por apresentarem

diferenças entre o produto registrado na Anvisa e o que estava sendo oferecido ao consumidor, e 02 por estarem com registro irregular (INMETRO, 2006).

REGULAMENTAÇÃO – ANVISA

No Brasil, a Anvisa é o órgão nacional competente que atua na vigilância sanitária do setor de cosméticos. A resolução RDC 15/2013 da Anvisa, regulamenta o uso da substância acetato de chumbo em cosméticos no Brasil. De acordo com este regulamento, a substância só poderá ser empregada em produtos utilizados como tintura capilar e a concentração máxima expressa em chumbo no produto final não poderá ser superior a 0,6%.

Os rótulos das tinturas capilares que utilizam acetato de chumbo na composição devem oferecer informações específicas sobre condições, utilização e advertências. A permissão da utilização desta substância no Brasil sustenta-se através de dados científicos reconhecidos tecnicamente e internacionalmente (ANVISA, 2013).

De acordo com a Anvisa (2013), o IARC (*International Agency for Research on Cancer* - Agência Internacional de Pesquisa em Câncer) após publicar avaliações a respeito do chumbo em 1972, 1973, 1976, 1980, 1987 (revisadas em 2004) pôde concluir que os compostos inorgânicos de chumbo são classificados como 2A (provavelmente cancerígeno) para humanos e seus compostos orgânicos receberam uma classificação 3 (não classificado como carcinogênico para humanos). Realizou-se também, um estudo ocupacional de cabeleireiros, barbeiros e sobre o uso pessoal de tinturas capilares, concluindo que a exposição ocupacional recebeu classificação 2A e que o uso pessoal de tinturas capilares foi classificado como 3.

Além disso, a permissão do uso do acetato de chumbo em tinturas capilares, na concentração de 0,6%, já era prevista pela Portaria nº 71, de 29 de maio de 1996, sendo mantido seu uso na Resolução 79, de 28 de agosto de 2000. No ano de 2005 foi publicado-se a Resolução. GMC Nº 26/2005, que resultou da reunião do Mercado Comum do Sul (Mercosul) ocorrida em 2004, onde foi adequada por meio da RDC 215/05, a proibição da substância acetato de chumbo (a partir de 31/07/2005) e a comercialização (a partir de 31/01/2006).

Após a proibição, ocorreram algumas solicitações a Anvisa com apresentação de um dossiê de segurança, porém, não houve consenso do Mercosul sendo estabelecido que cada Estado Parte adotaria o critério para a substância. Resultando da Consulta Pública 07/2012, a Gerência Geral de Cosméticos recebeu 104 contribuições, sendo sua maioria desfavorável à proibição do uso de acetato de chumbo em tinturas capilares (92%). A fim de embasar as manifestações, as empresas encaminharam uma revisão do dossiê que sustentava o uso seguro desta substância. Após avaliar as contribuições recebidas, do novo dossiê e com base nas referências técnico-científicas, foram aceitas fundamentações que aprovam a proposição de permissão do uso do Acetato de Chumbo, em Tinturas Capilares pela a Gerência Geral de Cosméticos, somente na concentração de 0,6% e com as devidas advertências de rotulagem (Tabela 2).

Tabela 2: Concentração permitida de utilização do Acetato de Chumbo em Tinturas Capilares e advertências de rotulagem

Substância	Campo de aplicação e/ou utilização	Concentração máxima autorizada no produto final	Outras limitações e requerimentos	Condições de uso e advertências que devem constar no Rótulo
Acetato de chumbo	Tintura de cabelo	0,6%, calculados como chumbo	a) Pureza: acetato de chumbo > 99%. b) Matéria insolúvel em água: não mais que 0,02% c) pH (solução 30% peso/volume a 25°C): de 4,7 a 5,8; d) Concentração máxima de impurezas: I) Arsênico (expresso em As): 3 ppm; II) Mercúrio (expresso em Hg): 1 ppm.	1) Manter fora do alcance de crianças; 2) Evitar contato com os olhos; 3) Não utilizar durante a gravidez; 4) Lavar bem as mãos após o uso; 5) Contém acetato de chumbo; 6) Não usar para tingir os cílios, sobrancelhas e bigodes; 7) Em caso de irritação suspender o uso e procurar orientação médica; 8) Não usar caso o couro cabeludo esteja irritado ou ferido; 9) Leia atentamente e siga corretamente as instruções de uso; 10) É recomendável o uso de luvas durante a aplicação.

Fonte: Adaptado de Anvisa (2013)

Considerações finais

Mesmo que o uso de corantes de cabelo pela população seja grandemente explorado, alguns produtos utilizados para com esta finalidade possuem em sua formulação corantes mutagênicos e carcinogênicos. Entretanto devido o grande número de consumidores e a grande oferta de produtos, as avaliações destes compostos são pouco difundidas. Faz-se necessário a obtenção de mais informações sobre os possíveis efeitos adversos que corantes com acetato de chumbo podem causar para o ser humano. De acordo com a Anvisa, a permissão do uso do acetato de chumbo em tinturas capilares é na concentração de 0,6%. Porém mesmo em baixas concentrações, o uso do acetato de chumbo por um longo período de tempo pode ser toxicológico, devido ao seu poder de armazenamento nos ossos, podendo ser cancerígeno. Trazendo assim um grande problema de saúde pública. O mineralograma é um procedimento não-invasivo, que permite fazer uma pesquisa do quadro de interações entre os nutrientes e os tóxicos, bem como compará-los com outros níveis. Existem fortes indicadores das intoxicações do acetato de chumbo por tinturas capilares, devido a isso, seria interessante que a Anvisa promovesse um maior monitoramento do acetato de chumbo em tinturas comercializadas no Brasil.

Referências

ARALDI, J; GUTERRES, S. S. Tinturas capilares: existe risco de câncer relacionado à utilização desses produtos? *Infarma*, Brasília, v. 17, n. 7/9, p. 78-83, 2005.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE MEDICINA COMPLEMENTAR. Biblioteca de Intoxicações - Minerais - Chumbo. Disponível em:
<http://www.medicinacomplementar.com.br/Biblioteca_de_Intoxicacoes.asp#chumbo>
Acesso em: 25 set. 2014.

BAYSAL, A.; AKMAN, S. Determination of lead in hair and its segmental analysis by solid sampling electrothermal atomic absorption spectrometry. *Spectrochimica Acta Part B*, v. 65, n. 4, p. 340-344, 2010.

CARNEIRO, M. T. W. D; SILVEIRA, C. L. P.; MIEKELEY, N.; FORTES, L. M. C. Intervalos de referência para elementos menores e traço em cabelo humano para a

população da cidade do Rio de Janeiro - Brasil. *Química Nova*, São Paulo, v. 25, n. 1, 2002.

CASTANEDO-TARDAN, M. P.; ZUG, K. A. Patterns of cosmetic contact allergy. *Dermatologic Clinics*, v. 27, n. 3, p. 265-280, 2009.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO – CETESB.
Chumbo e seus compostos. 2012. Disponível em:
<<http://www.cetesb.sp.gov.br/userfiles/file/laboratorios/fit/chumbo.pdf>.> Acesso em: 09 out. 2014.

COUTO, A. C.; et al. Pregnancy, maternal exposure to hair dyes and hair straightening cosmetics, and early age leukemia. *Chemico-Biological Interactions*, v. 205, n. 1, p. 46-52, 2013.

DRAELOS, Z. D. Special considerations in eye cosmetics. *Clinics in Dermatology*, v. 19, n. 4, p. 424-430, 2001.

DRAKE, R.; VOGL, A. W.; MITCHELL, A. W. M. *Gray's anatomia para estudantes*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

FERREIRA, H. S.; SANTOS, W. N. L.; FIUZA, R. P.; NÓBREGA, J. A.;
FERREIRA, S. L. C. Determination of zinc and copper in human hair by slurry sampling employing sequential multi-element flame atomic absorption spectrometry. *Microchemical Journal*, v. 87, n. 2, p. 128-131, 2007.

GELLEIN, K.; LIERHAGEN, S.; BREVIK, P. S.; TEIGEN, M.; KAUR, P.;
SINGH, T.; FLATEN, T. P.; SYVYRSEN, T. Trace Element Profiles in Single Strands of Human Hair Determined by HR-ICP-MS. *Biological Trace Element Research*, v. 123, n. 1, p. 250-260, 2008.

HUEBER-BECKER, F.; NOHYNEK, G. J.; MEULING, W. J. A.; BENECH-KIEFFER, F.; TOUTAIN, H.; Human systemic exposure to a [14C]-para-phenylenediamine-containing oxidative hair dye and correlation with in vitro percutaneous absorption in human or pig skin. *Food and Chemical Toxicology*, v. 42, n. 8, p. 1227-1236, 2004.

INMETRO. Tinturas para Cabelos, 2006. Disponível em:
<http://www.inmetro.gov.br/consumidor/produtos/tintura_cabelo.asp> Acesso em: 27
set. 2014.

JUNQUEIRA, LC; CARNEIRO, J. *Histologia básica*. Rio de Janeiro: Guanabara
Koogan, 2008.

KIRKLAND, DJ; HENDERSON, L; MARZIN, D; MULLER, L; PARRY, JM.
Testing strategies in mutagenicity and genetic toxicology: Na appraisal of the guidelines
of the European Scientific Committee for Cosmetics and Non-Food Products for the
evaluation of hair dyes. *Mutation Research/Genetic Toxicology and Environmental
Mutagenesis*, v. 588, n. 2 p. 88-105, 2005.

MICHALUN, M. V.; MICHALUN, N. *Dicionário de ingredientes para cosmética e
cuidados da pele*. São Paulo: Senac, 2010.

MINOZZO, R.; WAGNER, S. C.; SANTOS; C. H.; DEIMLING, L. I.; MELLO,
R. S. Prevalência de anemia em trabalhadores expostos ocupacionalmente ao chumbo.
Revista Brasileira de Hematologia e Hemoterapia. São Paulo, v. 31, n. 2, p. 94-97, 2009.

MOREAU, R. L. M.; SIQUEIRA, M. E. P. B. *Toxicologia Analítica*. Rio de Janeiro:
Guanabara Koogan. 2008.

MOREIRA, F. R.; MOREIRA, J. C. Os efeitos do chumbo sobre o organismo
humano e seu significado para a saúde. *Revista Panamericana de Salud Pública*, v. 15, n.
2, p. 119 - 129, 2004.

OLIVEIRA, R. A. G.; ZANONI, T. B.; BESSEGATO, G. G.; OLIVEIRA, D. P.;
UMBUZEIRO, G. A.; ZANONI, M. V. B. A química e toxicidade dos corantes de
cabelo. *Química Nova*, v. 37, n. 6, p. 1037-1046, 2014.

OLSZEWER, E; SMITH, B; LAGANÁ, S. Manual de interpretação do
mineralograma – Exame do Cabelo. São Paulo: Tecnopress, 1998.

PALETTI, G. Determinação de mercúrio e metil-mercúrio em cabelos de populações
residentes no parque indígena do Xingu. [Dissertação de Mestrado] Instituto de
Pesquisas Energéticas e Nucleares - Autarquia Associada à Universidade de São Paulo.
1999.

PIMENTA, R. M.; GUEDES, M. C. Toxicidade de Corantes de Tinturas para cabelos. Anais Faccamp 2009. Disponível em:
<www.faccamp.br/wea/antiores/anais2009.pdf.> Acesso em: 10 out. 2014.

PY, L. A.; JACQUES, H. A linguagem da saúde: entenda os aspectos físicos, emocionais e espirituais que afetam a sua vida – Rio de Janeiro: Campus, 1998.
Disponível em:
<[http://bvespirita.com/A%20Linguagem%20da%20S%C3%A1ude%20\(Luiz%20Alberto%20Py%20e%20Haroldo%20Jacques\).pdf](http://bvespirita.com/A%20Linguagem%20da%20S%C3%A1ude%20(Luiz%20Alberto%20Py%20e%20Haroldo%20Jacques).pdf).> Acesso: 25 set. 2014.

SCHIFER, T. S.; BOGUSZ JUNIOR, S.; MONTANO, M. A. E. Aspectos toxicológicos do chumbo. *Infarma*, v. 17, nº 5/6, 2005. Disponível em:
<<http://www.cff.org.br/sistemas/geral/revista/pdf/18/chumbo.pdf>.> Acesso em: 27 set. 2014.

SHRIVAS, K.; PATEL, D. K. Separation and preconcentration of trace level of lead in one drop of blood sample by using graphite furnace atomic absorption spectrometry. *Journal of Hazardous Materials*, v. 176, n. 1-3, p. 414-417, 2010.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CLINICA MEDICA – SBCM. Diagnóstico e Tratamento. São Paulo: Manole, 2007.

WICHROWSKI, L. Terapia capilar – uma abordagem complementar. Porto Alegre: Alcancep, 2007

ZANONI, T. B.; TIAGO, M.; FAIÃO-FLORES, F.; BARROS, S. B. M.; BAST, A.; HAGEMAN, G.; OLIVEIRA, D. P.; MARIA-ENGLER, S. S. Basic Red 51, a permitted semi-permanent hair dye, is cytotoxic to human skin cells: Studies in monolayer and 3D skin model using human keratinocytes. *Toxicology Letters*; v. 227, n. 2, p. 139-149, 2014.