



Avaliação qualitativa e quantitativa de formaldeído em produtos cosméticos para alisamento capilar

Juliano Moro^{1*}; Thiago de Souza Claudino²; Régis Augusto Norbert Deuschle¹; Viviane Cecília Kessler Nunes Deuschle¹; Flávio Stefano Fritz¹; Dinara Hansen¹; Josiane Woutheres Bortolotto¹; Clésio Soldateli Paim³

¹Universidade de Cruz Alta, UNICRUZ, Cruz Alta, RS, Brasil.

²Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto de Química, Porto Alegre, RS, Brasil.

³Universidade Federal do Pampa, UNIPAMPA, Bagé, RS, Brasil.

RESUMO

O formaldeído, comercializado em solução aquosa a 37% (p/p), é um líquido incolor com odor forte e irritante. A presença deste agente cancerígeno em cremes cosméticos resulta em graves riscos à saúde tais como irritação, queimaduras na pele, ferimentos nas vias respiratórias e danos irreversíveis aos olhos e cabelos provocados pela inalação e contato com o produto. Seu uso foi permitido em concentração $\leq 0,2\%$ (p/p) como conservante pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA; Brasil, 2001) até junho de 2014, e a substância era adicionada a produtos cosméticos utilizados em escovas progressivas com a finalidade de alisar os cabelos. Diante dos riscos verificados com a utilização da substância, objetivou-se determinar qualitativa e quantitativamente, a incidência deste aldeído em produtos para alisamento capilar, a fim de estimar a concentração que os profissionais e usuários estão expostos, para garantir sua segurança. Observou-se que 84,6% das amostras analisadas apresentaram alguma irregularidade, sendo que 61,5% das amostras analisadas apresentaram maior quantidade de formaldeído do que era permitido pela legislação (Brasil, 2001) como conservante e 53,8% apresentou mais de 10 vezes o percentual permitido, concentração irritante para a população em geral. Tendo em vista a gravidade dos dados apresentados, é necessária uma rígida fiscalização da qualidade dos alisantes capilares e estratégias de conscientização sobre riscos à saúde do contato com a substância.

Palavras-Chave: Alisamento capilar. Formaldeído. Determinação qualitativa e quantitativa.

INTRODUÇÃO

Cosméticos são preparações de uso externo constituídas por substâncias naturais ou sintéticas utilizadas em diversas partes do corpo humano (Brasil, 2000; Chorilli *et al.*, 2006). Dentro desta classe, os alisantes são produtos que alisam, relaxam, amaciam ou reduzem o volume dos cabelos de maneira mais ou menos duradoura, podendo se apresentar com denominações variadas: amaciantes, relaxantes e defrisantes (Santa Bárbara & Miyamaru, 2008).

Esses produtos podem ser formados por três principais componentes: agente alcalino, fase oleosa e fase aquosa. Quanto aos agentes alcalinos, os mais utilizados são o hidróxido de sódio, lítio, potássio ou hidróxido de guanidina. No mercado, também, são comercializados alisantes não alcalinos, compostos por tioglicolato de amônia e formulados como cremes mais viscosos ao invés de loções, para conferir peso e ajudar a fixar o liso no cabelo (Santa Bárbara *et al.*, 2007). Conforme classificação da ANVISA (RDC 211/2005), este tipo de cosmético pertence à classe dos produtos de grau de risco 2, cuja comercialização, só pode ser realizada após a apresentação dos resultados de avaliações de segurança e/ou eficácia pela empresa produtora à ANVISA (Brasil, 2005).

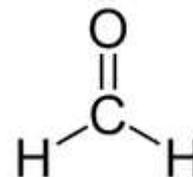


Figura 1 – Fórmula estrutural do formaldeído (PUBCHEM, 2016).

O formaldeído (Figura 1; Pubchem, 2016), comercializado em solução aquosa a 37% (p/V), é um líquido incolor com odor forte e irritante. Sua comercialização foi proibida em estabelecimentos como

drogarias, farmácias, supermercados, empórios, lojas de conveniências e *drugstores*, conforme a RDC 36, de 17 de junho de 2009, publicada pela ANVISA.

De acordo com a ‘*American Conference of Industrial Hygienists (ACGIH)*’, a exposição máxima ao formaldeído por via aérea é de 0,3 ppm para cabeleiros, considerando 8 horas diárias e 5 dias por semana. No entanto, a ‘*Occupational Safety and Health Administration (OSHA)*’ referencia 0,75 ppm como valor limite (média ponderada) para a mesma exposição (Viegas & Prista, 2007; Monakhova *et al.*, 2013). A Portaria 3.214/78, por meio da NR-15, estabelece que no Brasil o limite de tolerância de exposição ao formaldeído deve ser de 1,6 ppm, para uma jornada de até 48 horas semanais (Brasil, 1978). Além disso, baseado em dados animais sobre proliferação celular, bem como, em dados humanos sobre irritação sensorial do trato respiratório superior, o Instituto Federal Alemão de Avaliação de Riscos estabeleceu como nível de segurança de 0,1 ppm (Monakhova *et al.*, 2013).

Como o formaldeído é hidrossolúvel, altamente reativo com moléculas orgânicas e rapidamente metabolizado, os efeitos adversos a esse agente são observados nos tecidos ou órgãos com os quais o formaldeído entra em contato primariamente (Harris, 2010). O uso desta solução em cremes cosméticos resulta em graves riscos à saúde, tais como, irritação, queimaduras na pele, ferimentos nas vias respiratórias e danos irreversíveis aos olhos e cabelos provocados pela inalação e contato com o produto. Além disso, a utilização indevida do produto como alisante capilar pode ser responsável por uma série de outros danos ao usuário do produto e ao profissional que o aplica, tais como: coceira, inchaço, descamação e vermelhidão do couro cabeludo, queda do cabelo, ardência e lacrimação dos olhos, falta de ar, tosse, dor de cabeça, ardência e coceira no nariz, devido ao contato direto com a pele ou com vapor (Brasil, 2009; Macagnan *et al.*, 2011).

De acordo com a Agência Internacional de Pesquisa do Câncer (IARC), o formaldeído é classificado dentro do grupo 1, em que estão presentes os agentes cancerígenos para o homem. O formaldeído é associado primariamente com o câncer de nasofaringe devido ao fato desta substância ser direcionada para este local; além disso, este aldeído pode causar carcinomas de células escamosas da cavidade nasal e seios paranasais, assim como, outros tipos de câncer nas vias aéreas superiores (Brasil, 2009; Macagnan *et al.*, 2011; IARC, 2012).

Dados publicados pela ANVISA demonstraram que as notificações de danos causados por produtos para alisamento capilar triplicaram no 1º semestre de 2009 em comparação com todo o ano de 2008, sendo que na maioria dos casos há suspeita do uso indevido de formol (e também de glutaraldeído) como substância alisante. Mesmo que seu uso era permitido até uma concentração de 0,2% (p/p) com a função de conservante até junho de 2014 (Brasil, 2001), a substância está sendo adicionada em altas concentrações a produtos cosméticos utilizados em escovas progressivas com a finalidade de alisar os cabelos (Brasil, 2009). No

entanto, com a publicação da RDC 29 de 1 de junho de 2012 (Brasil, 2012a), a qual ‘*aprova o Regulamento Técnico Mercosul sobre “Lista de Substâncias de Ação Conservante permitidas para Produtos de Higiene Pessoal, Cosméticos e Perfumes”*’, a utilização de formaldeído como conservante foi excluída, demonstrando a importância maior de um rígido controle deste produto.

Em agosto de 2011, o ‘*Food and Drug Administration*’ (FDA), relatou concentrações de 10,4% (p/p) de formaldeído em produtos brasileiros para alisamento capilar, demonstrando valores extremamente altos para um produto reconhecidamente carcinogênico (Roosevelt, 2011; Khumalo, 2012). Recentes pesquisas nacionais têm demonstrado que é necessário maior fiscalização dos alisantes utilizados, visto que, um número considerável dos produtos analisados possui maior concentração de formaldeído que era permitido, sendo que, algumas das formulações contêm altíssimos percentuais da substância (Santa Bárbara & Miyamaru, 2008; Ceccato, 2013; Silva *et al.*, 2013). Resultados semelhantes também foram observados na África do Sul, Alemanha e Estados Unidos (Pierce *et al.*, 2011; Monakhova *et al.*, 2013; Maneli *et al.*, 2014).

Tendo em vista que a literatura demonstra o descumprimento à legislação quanto à presença de formaldeído em alisantes capilares, o qual pode trazer sérias implicações na saúde de usuários e profissionais dos salões, este estudo objetivou realizar a análise qualitativa e quantitativa de formaldeído, em amostras de alisantes capilares utilizados em salões de beleza do município de Cruz Alta-RS.

MATERIAIS E MÉTODOS

Amostras

Foram analisadas, quantitativa e qualitativamente, 13 amostras de alisantes capilares de diferentes marcas, obtidas em salões de beleza do município de Cruz Alta – RS, as quais foram gentilmente cedidas pelos proprietários. As informações sobre a composição das amostras de alisantes (Tabela 1) foram obtidas a partir das informações contidas nos rótulos dos produtos ou por meio da internet, sendo que apenas duas formulações informavam apresentar formaldeído, no entanto, todas possuíam registro na ANVISA.

Análise qualitativa

Para a realização do ensaio foram pesados 2 g da amostra de cada alisante capilar em triplicata (Balança Metter Toledo, AB104), transferidos para um béquer de 10 mL e adicionadas duas gotas de solução de ácido sulfúrico 1 mol/L e 2,0 mL de reagente de Schiff. O preparo do reagente de Schiff foi realizado por meio da pesagem de 100,0 mg de fucsina PA e dissolução em 75 mL de água purificada a 80 °C. Após o resfriamento, foram acrescentados 2,5 g de sulfito de sódio heptaidratado PA e o volume completo com água purificada para 100,0 mL. A identificação do

Tabela 1. Resultados da análise qualitativa e composição dos produtos analisados.

Amostras	Resultados Qualitativos	Composição
1	Positivo*	Aqua, cysteine HCL, saccharomyces/selenium ferment, propylene glycol, caffeine, isoquercitrin, glycerin, lactic acid, behenyl alcohol, cetearyl alcohol, acetic acid, gallic acid, glyoxylic acid, oxalic acid, amodimethicone, sodium PCA, poliquaternium 55, carbomer, disodium EDTA, phenoxyethanol, caprylyl glycol, sodium benzoate, theobromine, parfum.
2	Positivo*	Aqua, cetearyl alcohol, glyoxylic acid, citric acid, ceteth-2, glyceryl stearate, behentrimonium methosulfate, cetyl alcohol, helianthus annuus seed oil, hydrolyzed keratin, keratin, parfum, helianthus annuus seed extract, cetyl dimethicone, butylphenyl methylpropional, citronellol, geraniol, limonene, linalool.
3	Positivo*	Aqua, cetearyl alcohol, amodimethicone, hydrolyzed keratin, cetareth-20, petrolatum, cetrimonium chloride, formaldehyde, cyclomethicone, butyrospermum parkii butter, parfum.
4	Positivo*	Aqua, cetearyl alcohol, poliquaternium-67, PEG-90M, propylene glycol, parfum, behentrimonium methosulfate, cyclopentasiloxane, dimethiconol, dimethicone crosspolymer, panthenol, shea butter, cetyl esters, isopropyl myristate, methylchloroisothiazolinone, methylisothiazolinone.
5	Positivo*	Aqua, propylene glycol, glyoxylic acid, cetrimonium chloride, PPG-20, dimethicone, guar hydroxypropyltrimonium chloride, hydroxypropyltrimonium hydrolyzed collagen, hydrolyzed keratin, styrene/PVP copolymer, polysorbate 20, disodium EDTA, tocopherol, orbignya oleifera oil.
6	Positivo*	Aqua, propylene glycol, cetyl alcohol, hydrolyzed keratin, triticum vulgare germ extract, urea, poliquaternium-7, panthenol, dimethicone copolyol, glycerin, hydroxyethylcellulose, PEG-40, hydrogenated castor oil, poliquaternium-55, parfum, arginine HCl, disodium EDTA, methylparaben, propylparaben, benzophenone-3, behenyl alcohol, acetic acid.
7	Positivo*	**
8	Positivo*	Aqua, propylene glycol, glycerin, cysteine HCL, ceratonia siliqua extract, zea mays starch, poliquaternium-7, guar hydroxypropyltrimonium chloride, sodium benzoate, sodium sorbate, sericin, cetearyl alcohol, cetareth-20, glycerin, amodimethicone, cetrimonium chloride, trideceth-12, triticum vulgare germ oil, orbignya oleifera oil, cyclopentasiloxane, PEG/PPG-18/ 18 dimethicone, dimethiconol, TEA-dodecylbenzenesulfonate, PVP/DMAHA acrylates copolymer, behentrimonium methosulfate, parfum, ethylhexyl palmitate, BHT, theobroma grandiflorum fruit extract, methylchloroisothiazolinone, methylisothiazolinone, magnesium nitrate, hydrolyzed keratin, benzyl benzoate, butylphenyl methylpropional, citral, citronellol, coumarin, geraniol, linalool, limonene
9	Positivo*	Aqua, propylene glycol, cetearyl alcohol, behentrimonium methosulfate, behentrimonium chloride, BHT, disodium EDTA, cetyl palmitate, isopropyl myristate, oleth-5, cetyl ricinoleate, cyclomethicone, hydrolyzed keratin, tocopheryl acetate, glycerin, behenyl alcohol, isocetyl alcohol, quaternium-70, amodimethicone, C12-14 sec-pareth-7, C12-14 sec-pareth-5, disodium lauriminodipropionate tocopheryl phosphates, dimethyl paba amidopropyl lauridimonium tosylate, benzophenone-3, lauroyl lysine, glycine, acetyl cystein, arginine HCl, glutaral, diazolidinyl urea, iodopropynyl butylcarbamate, mel, poliquaternium-7, sericin, guar hydroxypropyltrimonium chloride, cetrimonium chloride, hydrolyzed wheat protein, methicone, poliquaternium-10, carbocysteine, parfum.
10	Positivo*	**
11	Positivo*	Aqua, propylene glycol, behenamidopropyl PG-dimonium chloride, cetearyl alcohol, quaternium-70, camelia sinensis extract, aloe barbadensis flower extract, acid violet 43, phenyl trimethicone, cyclomethicone, parfum, cysteine, phenoxyethanol.
12	Positivo*	**
13	Positivo*	Aqua, propylene glycol, BHT, behenyl alcohol, quaternium-70, amodimethicone, C12-14 sec-pareth-7, dimethyl paba amidopropyl lauridimonium tosylate, cetearyl alcohol, acetyl cysteine, disodium lauriminodipropionate tocopheryl phosphates, behentrimonium methosulfate, disodium EDTA, cetyl palmitate, benzophenone-3, lauroyl lysine, glycine, arginine HCl, parfum, methylparaben, propylparaben, hydrolyzed keratin, bertholletia excelsa nut oil, formaldehyde, carica papaya extract, glycerin.

* Observado pelo surgimento de coloração malva

** Não se conseguiu a composição do alisante

formaldeído, em uma concentração superior a 0,01% (p/p) foi comprovada pelo surgimento de uma coloração rosa ou malva, de acordo com o Guia de Controle de Qualidade de Produtos Cosméticos (Brasil, 2008).

Análise quantitativa

A determinação quantitativa foi também realizada de acordo com Guia de Controle de Qualidade de Produtos Cosméticos (Brasil, 2008), baseada na reação do formaldeído com acetilacetona PA em presença do acetato de amônio PA, formando a 3,5-diacetil-1,4-dihidrolutidina, a qual foi extraída com butanol PA e determinada espectrofotometricamente (Espectrofotômetro BEL, modelo SF 33000) a 410 nm (Brasil, 2008).

Preparação e determinação da molaridade da solução mãe de formaldeído padrão

Para a determinação espectrofotométrica na região do visível, foi realizada a preparação e padronização de uma solução padrão aquosa de formaldeído 0,2% (p/v) a partir de uma solução de formaldeído 37% (p/p) PA. O método é realizado a partir da adição de um excesso de iodo à solução padrão de formaldeído 0,2% (p/v), o qual foi titulado com uma solução padrão de tiosulfato de sódio 0,1 mol/L SV, previamente padronizado. Tomando como base a solução volumétrica de formaldeído 0,2% (p/v), foi preparada uma solução diluída 1:1000 (2,0 µg/mL de formaldeído) (Brasil, 2008).

Preparo do reagente com e sem acetilacetona

O reagente foi preparado a partir da pesagem e transferência de 150,0 g de acetato de amônio anidro PA para um balão volumétrico de 1000 mL, adicionou-se 2,0 mL de acetilacetona PA, 3,0 mL de ácido acético glacial

PA e o volume completado com água purificada. Durante a determinação, também, foi utilizado um reagente, preparado como descrito acima, no entanto sem a adição de acetilacetona (Brasil, 2008).

Preparação da curva padrão de formaldeído

A partir da solução diluída (2,0 µg/mL), prepararam-se 7 diferentes concentrações de formaldeído em que foram pipetados 1,0; 3,0; 5,0; 10,0; 15,0; 20,0 e 25,0 mL da solução diluída para um erlenmeyer, adicionados 5,0 mL do reagente de acetilacetona e completou-se até os 30,0 mL com água (Figura 2). A extração do produto da reação do formaldeído foi realizada com 10,0 mL de butanol (Brasil, 2008), obtendo-se soluções nas concentrações de 0,2 a 5 µg/mL de formaldeído.

Preparação da solução amostra dos alisantes capilares

Para a preparação das soluções amostras dos alisantes capilares, foram pesados e transferidos para balão volumétrico de 100,0 mL, o equivalente a 150,0 µg de formaldeído. Todas as amostras foram preparadas em triplicata. O volume foi completado com água purificada e o pH ajustado para 6,0 solução de ácido clorídrico 0,1 mol/L (peagômetro marca DIGIMED, modelo DM-20). Dez mililitros (10,0 mL) dessa solução foram transferidos para erlenmeyer, 5,0 mL de reagente de acetilacetona foram adicionados e o volume de 30,0 mL foi completado com água purificada. A interferência da coloração de fundo da amostra foi realizada por meio da preparação de uma solução amostra da mesma maneira, no entanto foram adicionados 5,0 mL do reagente sem acetilacetona. Uma solução controle (branco) da reação também foi preparada, utilizando apenas 5,0 mL de reagente de acetilacetona em 30 mL com água. A extração do produto da reação do formaldeído foi realizada utilizando 10,0 mL de butanol (Brasil, 2008).

RESULTADOS

Das 13 amostras analisadas, 11 (84,6%) apresentaram alguma irregularidade de acordo com a legislação ainda vigente na época (Brasil, 2001). A análise qualitativa das 13 amostras demonstrou que todas apresentaram formaldeído em sua composição (Tabela 1), sendo que 3 destas (23,1%) ainda apresentaram em sua composição o ácido glioxílico, substância que teve seu uso proibido em produtos para alisamento capilar (Tabela 1) (Brasil, 2016).

Na análise quantitativa, realizada em triplicata, das 13 amostras analisadas, 5 (38,5%) apresentaram percentual de formaldeído dentro do previsto pela legislação brasileira, de acordo com o limite máximo de uso que era permitido como conservante de 0,2% (p/p) (Brasil, 2001), a qual vigorava durante o período dos ensaios. Porém, oito (61,5%) das amostras, apresentaram teor elevado de formaldeído (Tabela 2), sendo que duas delas (amostras 7 e 12), possuíam mais do que 40 vezes o que era permitido pela legislação na função de conservante (0,2% p/p).

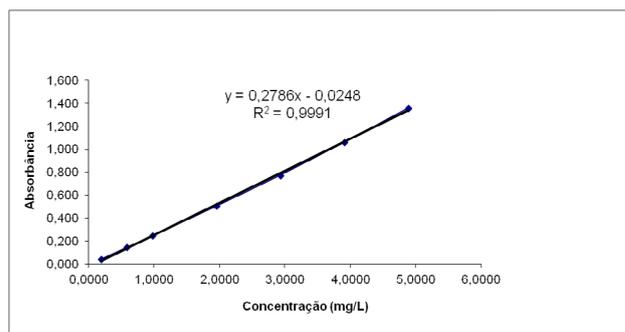


Figura 2 - Curva padrão para determinação de formaldeído por espectrofotometria na região do visível e respectiva equação da reta encontrada ($y = ax+b$; onde x representa a concentração e y a absorbância).

Cabe salientar que os procedimentos descritos para realização do alisamento capilar era semelhante entre os produtos analisados. O processo inicial era realizar a lavagem dos cabelos e posterior aplicação do produto alisante. No entanto, o tempo de permanência do produto em contato com o cabelo foi diferente entre as marcas analisadas. Para a finalização do processo, os cabelos devem ser secos e pranchados.

DISCUSSÃO

Os dados obtidos neste estudo demonstram a utilização de formaldeído em todas as formulações de alisantes capilares, sendo que, apenas duas informavam que apresentavam a substância no rótulo do produto (formulações 3 e 13). Além disso, embora fosse obrigatório a presença da advertência “Contém formaldeído” para produtos com mais de 0,05% da substância, observou-se que 3 alisantes descumpriam a norma (Brasil, 2001). Trata-se de uma informação importante, que era omitida pela indústria cosmética, visto que, indivíduos expostos a concentrações maiores que 0,003% de formaldeído podem apresentar irritação cutânea (Harris, 2010; Monakhova *et al.*, 2013). No entanto, com a publicação da RDC 29 de 1 de junho de 2012, a utilização de formaldeído, mesmo como conservante, não é mais permitida.

Além disso, das 13 amostras analisadas, apenas 5 (38,5%) estavam de acordo com a legislação, vigente na época, quanto ao percentual que era permitido de formaldeído como conservante (Brasil, 2001). Os resultados encontrados representam um alerta, pois todas as amostras que possuíam concentração acima do permitido de formaldeído continham dez vezes mais do que era permitido pela legislação, sendo que duas destas (15,4%) possuíam mais do que 40 vezes o permitido (8,55 e 9,11%).

Cabe salientar que embora as concentrações encontradas sejam inferiores às necessárias para obter o efeito alisante (20 - 30%) (Abraham *et al.*, 2009) a pesquisa não realizou a quantificação das substâncias liberadoras

Tabela 2. Resultados de determinação quantitativa de formaldeído nas amostras de alisantes capilares por espectrofotometria na região do visível.

Amostras	Resultados Quantitativos (% p/p)			
	1	2	3	Média ± desvio padrão
1	0,022	0,024	0,022	0,023 ± 0,001
2	0,016	0,014	0,016	0,015 ± 0,001
3	3,124	3,111	3,107	*3,114 ± 0,009
4	0,013	0,015	0,012	0,014 ± 0,001
5	0,015	0,012	0,010	0,012 ± 0,002
6	6,782	7,125	7,082	*6,996 ± 0,186
7	8,045	8,870	8,725	*8,546 ± 0,441
8	0,014	0,013	0,015	0,014 ± 0,001
9	5,685	5,748	5,723	*5,718 ± 0,032
10	4,723	4,803	5,055	*4,860 ± 0,173
11	2,105	2,234	2,356	*2,232 ± 0,126
12	9,014	9,080	9,239	*9,111 ± 0,116
13	5,624	5,695	5,821	*5,713 ± 0,100

*Quantidade acima do que era preconizado pela legislação brasileira para produtos capilares (Brasil, 2001).

de formaldeído presentes nas formulações. Trata-se de substâncias que nas concentrações permitidas liberam baixas concentrações de formaldeído (Brasil, 2012b). No entanto, quando utilizadas em concentrações maiores que às permitidas representam sério perigo à saúde de todos os presentes no ambiente de aplicação, uma vez que liberam altas concentrações de formaldeído quando submetidas ao calor da chapinha ou do secador (Halal, 2012). Uma destas substâncias é o ácido glioxílico, substância que teve seu uso proibido em produtos para alisamento capilar em função de seu uso indevido (Brasil, 2016).

Percentuais de formaldeído semelhantes também foram encontrados por outros pesquisadores. No estado de São Paulo, os resultados de análise de 38 amostras, determinaram que 21% das amostras possuíam dez vezes mais do que o permitido pela legislação vigente na época (Brasil, 2001), sendo que 7,9% continham mais do que 40 vezes o permitido (Santa Bárbara & Miyamaru, 2008). Recentes pesquisas, em diferentes cidades do país, têm demonstrado que usuários de alisantes e cabeleireiros, estão expostos a elevadas concentrações de formaldeído, como constatado em uma cidade do interior paulista em que 50% (n=3) delas possuíam mais de 0,2% (p/p) de formaldeído (Ceccato, 2013). Já em pesquisa realizada por Silva *et al.* (2013), onde foram analisadas cinco amostras obtidas em Rolândia (Paraná), observou-se percentuais altíssimos da substância. Enquanto 40% (2) das amostras continham mais de 20 vezes o permitido pela ANVISA (RDC 162/2001), o restante das amostras possuía mais de 40 vezes o permitido. Em ambas as pesquisas, os autores mencionaram que os profissionais adulteram estes produtos no momento do uso, o que dificulta a fiscalização.

Adicionalmente, em uma análise de três cremes de alisamento capilar preparados em casa e cedidos

por voluntários residentes no Rio de Janeiro, as análises demonstraram concentrações de formaldeído de 1,6 ± 0,7; 5,3 ± 0,1 e 10,5 ± 1,8% (p/v), determinadas por cromatografia líquida de alta eficiência. Os pesquisadores sugeriram que o formaldeído pode estar agindo sinergicamente, com componentes desconhecidos na formulação e, talvez, estes componentes não especificados podem ter significante potencial genotóxico (Mazzei *et al.*, 2010).

Ao analisar produtos de alisamento capilar comercializados na África do Sul, Maneli *et al.* (2014) determinaram que 85,7% (n=6) das formulações continham mais de 5 vezes o que era permitido pela RDC 162 de 2001 (0,2%; p/p), sendo que 5 marcas eram rotuladas como livres de formaldeído. Em pesquisa alemã, foi determinado que das dez amostras analisadas, 7 (70%) possuíam mais do que 0,2% (p/p) de formaldeído, e as concentrações variaram de 0,4 - 5,8%.

Com a utilização de cálculos teóricos foi possível determinar que a exposição ao formaldeído foi superior ao recomendando pela ACGIH (0,3 ppm), levando-se em conta uma quantidade de 60 a 90 g das amostras de alisante capilar dentro de um ambiente com metragem entre 1 e 24 m³. Como todas as amostras da atual pesquisa que estão em desacordo com a legislação, possuem mais de 0,4% (p/p) da substância, pode-se concluir que, mantidas as condições da simulação, elas superariam a concentração máxima a que profissionais de salões podem se expostos (Monakhova *et al.*, 2013).

Adicionalmente, um estudo realizado nos Estados Unidos, para caracterizar a exposição potencial ao formaldeído de trabalhadores de um salão de beleza e clientes, em que foram utilizados quatro alisantes capilares de concentrações 11,5; 8,3; 3,0 e 0% (p/v). Conforme normas da OSHA, produtos capazes de liberar este aldeído,

em concentrações que excedam 0,5 ppm em um turno de 8 horas, devem apresentar no rótulo “Risco Potencial de Câncer”; condição que se aplica aos dois alisantes de maior concentração em formaldeído (Durgam & Page, 2011; Pierce *et al.*, 2011). Pode-se observar que, duas das amostras analisadas na presente pesquisa, apresentaram concentrações maiores ou semelhantes à do alisante de menor concentração e que deveria apresentar em seu rótulo “Risco Potencial de Câncer”, conforme a pesquisa realizada por Pierce *et al.* (2011), de modo que se pode inferir que, ambas deveriam apresentar as mesmas palavras em seu rótulo, caso estivessem sujeitas à regulação da OSHA.

Pesquisas também demonstraram os efeitos adversos no sistema hematopoiético e indução de leucemia em trabalhadores expostos ao formaldeído, o que foi considerado biologicamente plausível (Zhang *et al.*, 2010). Alterações nucleares em linfócitos do sangue periférico também foram constatadas por Ladeira (2009), em trabalhadores expostos ao formaldeído, confirmando a genotoxicidade da substância.

CONCLUSÕES

Levando-se em conta que 84,6% das amostras analisadas apresentaram alguma irregularidade e que 61,5% das amostras analisadas apresentaram mais de 10 vezes o percentual que era permitido como conservante e ao fato de que existem poucas pesquisas nacionais a respeito da concentração de formaldeído em alisantes, é fundamental que profissionais, pesquisadores e os Órgãos Governamentais envolvidos na promoção da saúde, desenvolvam ações para informação e proteger a população.

Uma das ações prioritárias deve ser a orientação dos profissionais responsáveis por salões, a fim de que monitorem a ocorrência de irritações em clientes e no profissional envolvido nos procedimentos, fatos que devem ser imediatamente comunicados à fiscalização sanitária, além da suspensão de uso do produto. Além disso, devem ser organizadas ações focadas aos riscos à saúde dos profissionais e usuários da prática ilegal de adição de formaldeído aos produtos para alisamento.

Uma rígida fiscalização da qualidade e composição dos alisantes capilares utilizados e estratégias de conscientização sobre os riscos da utilização desta substância devem fazer parte da rotina dos órgãos fiscalizadores, visto que, se trata de uma substância que pode levar a irritação, sensibilidade imunológica imediata e carcinogênese ou mutagênese. Os altos percentuais de formaldeído em alisantes relatados em diferentes pesquisas reforçam o alerta sobre o assunto, pois se trata de um problema de saúde pública. Cabe ressaltar, que durante a realização dos estudos, a utilização de formaldeído como conservante na concentração de até 0,2% (p/p) ainda era permitida.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Programa de Apoio a Produção Científica e Tecnológica - PAPCT/UNICRUZ-RS pelo suporte financeiro ao desenvolvimento deste trabalho.

ABSTRACT

Qualitative and quantitative evaluation of formaldehyde in cosmetic products for hair straightening

Formaldehyde marketed in a 37% (w/w) aqueous solution is a colorless liquid with a strong irritating odor. The presence of this carcinogen in cosmetics creams results in serious health risks, such as irritation, skin burns, airway injury and irreversible damage to the eyes and hair caused by inhalation and contact with the product. Although its use was allowed up to a concentration of 0.2% (w/w) as a preservative by Brazilian Health Surveillance Agency (ANVISA; Brazil, 2001) until June 2014, the substance is added to cosmetic products used in progressive brushes in order to straighten hair. Given the risks seen with the use of the substance, the objective was to determine qualitatively and quantitatively this aldehyde in products for hair straightening in order to estimate the concentration that professionals involved and users are exposed to ensure their safety. It was observed that 84.6% of the samples showed some irregularity, being that 61.5% of the samples have a higher amount of formaldehyde than allowed by law (Brazil, 2001) as preservative and 53.8% had more than 10 times the allowable percentage, irritating concentration for the general population. Considering the severity of the data presented, it is need a strict quality supervision hair straightening products and strategies to increase awareness about health risks from contact with the substance.

Keywords: Hair straightening. Formaldehyde. Qualitative and quantitative determination.

REFERÊNCIAS

- Abraham, LS. Tratamentos estéticos e cuidados dos cabelos: uma visão médica (parte 2). *Surg Cosmet Dermatol*. 2009; 1(4): 178-85.
- Brasil. Ministério do Trabalho. Portaria 3214 de 08 de junho de 1978. Aprova as Normas Regulamentadoras - NR - do Capítulo V, Título II, da Consolidação das Leis do Trabalho, relativas à Segurança e Medicina do Trabalho. *Diário Oficial da União (Brasília)*. *Diário Oficial da União*, de 06 de julho de 1978. Suplemento.
- Brasil. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. RDC nº. 79 de 28 de agosto de 2000. Adota a Definição de Produtos Cosméticos e estabelece Normas e Procedimentos para Registro de Produtos de Higiene Pessoal, Cosméticos e

- Perfumes. Diário Oficial da União, nº 169, 31 de agosto de 2000. Seção 1. p.34-50.
- Brasil. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. RDC nº. 162 de 11 de setembro de 2001. Estabelece a Lista de Substâncias de Ação Conservante para Produtos de Higiene Pessoal, Cosméticos e Perfumes. Diário Oficial da União, nº 175, 12 de setembro de 2001. Seção 1. p.37-8.
- Brasil. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. RDC nº. 211 de 14 de julho de 2005. Estabelece a Definição e Classificação de Produtos de Higiene, Cosméticos e Perfumes. Diário Oficial da União, nº 136, 18 de julho de 2005. Seção 1. p.58-60.
- Brasil. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Guia de controle de qualidade de produtos cosméticos. 2ª ed. Brasília (DF); 2008.
- Brasil. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Formol e Glutaraldeído como alisantes. Diga NÃO ao Uso Indevido. [cited 2009 jul 03]. Available from: http://www.anvisa.gov.br/cosmeticos/alisantes/escova_progressiva.htm.
- Brasil. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. RDC nº. 29 de 01 de junho de 2012. Aprova o regulamento técnico do Mercosul sobre 'Lista de substâncias de ação conservante permitidas para produtos de higiene pessoal, Cosméticos e perfumes'. Brasília, DF; 2012a.
- BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Guia para avaliação de segurança de produtos cosméticos. Brasília, DF; 2012b.
- Brasil. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Orientações sobre alisantes. [cited 2016 jun 23]. Available from: <http://portal.anvisa.gov.br/alisantes>.
- Ceccato DA. Determinação da concentração de formaldeído em alisantes capilares e comparação com a legislação vigente para efeitos de prevenção de intoxicação de usuários. In: Anais do Encontro de Ensino, Pesquisa e Extensão - ENEPE; 2013 Out 21-24. Presidente Prudente, SP: UNOESTE; 2013:90.
- Chorilli M, Scarpa MV, Leonardi GR, Franco YO. Toxicologia dos Cosméticos. *Lat Am J Pharm.* 2006;26(1):144-54.
- Durgam S, Page E. Health Hazard Evaluation. Report. Cincinnati (OH): National Institute of Occupational Safety and Health (US). 2011 Nov. 28 p. Report No.: HETA 2011-0014-3147.
- Halal J. Tricologia e a química cosmética capilar. 5ª ed. São Paulo: Cengage Learning; 2012.
- Harris MI. Pele: estrutura, propriedades e envelhecimento. 3ª ed. São Paulo: Senac São Paulo; 2010. p.105-6.
- IARC. Formaldehyde. IARC Monogr Eval Carcinog Risks Hum. 2012. 100F, 401-36.
- Khumalo N. Hair fashion trends and formaldehyde health risk. *South Afr Med J.* 2011;101(12):872.
- Ladeira C. Biomarcadores genotóxicos e polimorfismos genéticos em trabalhadores expostos a formaldeído. [Dissertação]. Lisboa (PT): Faculdade de Ciências/ Universidade de Lisboa; 2009. 50p.
- Macagnan K, Sartori MR, Castro FG. Sinais e sintomas da toxicidade do formaldeído em usuários de produtos alisantes capilares. *Cad Esc Saúde.* 2011;4(1):46-63.
- Maneli MH, Smith P, Khumalo NP. Elevated formaldehyde concentration in "Brazilian keratin type" hair-straightening products: A cross-sectional study. *J Am Acad Dermatol.* 2014;70(2):276-80.
- Mazzei JL, Figueiredo EV, Da Veiga LJ, Aiub CA, Guimaraes PI, Felzenszwalb I. Mutagenic risks induced by homemade hair straightening creams with high formaldehyde content. *J Appl Toxicol.* 2010;30(1):8-14.
- Monakhova YB, Kuballa T, Mildau G, Kratz E, Keck-Wilhelm A, Tschiersch C, Lachenmeier DW. Formaldehyde in hair straightening products: Rapid 1H NMR determination and risk assessment. *Int J Cosmet Sci.* 2013;35:201-6.
- Pierce JS, Abelmann A, Spicer LJ, Adams RE, Glynn ME, Neier K, Finley BL, Gaffney SH. Characterization of Formaldehyde Exposure Resulting from the Use of Four Professional Hair Straightening Products. *J Occup Environ Hyg.* 2011;8(11): 686-99.
- PUBCHEM Open Chemistry Database. Estrutura química de formaldeído. Disponível em: <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/formaldehyde#section=Top>. Acesso em 13 de setembro de 2016.
- Roosevelt MW. Warning letter. Brazilian Blowout 8/22/11. [cited 2011 nov 8]. Available from: <http://www.fda.gov/ICECI/EnforcementActions/warningletters/ucm270809.htm>.
- Santa Bárbara M, Miyamaru LL. Resultado das análises de alisantes capilares. *Bol Epidemiol Paul.* 2008;5(54):9-12.
- Santa Bárbara M, Miyamaru LL, Lichtig J. Determinação de basicidade em produtos alisantes de cabelos contendo guanidina e hidróxido de cálcio em sua formulação. *Rev Inst Adolfo Lutz.* 2007;66(2):176-80.
- Silva GL, Prete MC, Galão OF. Determination of formol in samples of hair-straightening products. *Semina: Cienc Exat Technol.* 2013;34(2):167-70.
- Viegas S, Prista J. Cancro Nasofaríngeo e Exposição a Formaldeído: avaliação da história profissional em 63 casos registados. *Rev Saude Trab.* 2007;6:13-24.
- Zhang L, Tang X, Rothman N, Vermeulen R, Ji Z, Shen M, Qiu C, Guo W, Liu S, Reiss B, Freeman LB, *et al.* Occupational Exposure to Formaldehyde, Hematototoxicity, and Leukemia-Specific Chromosome Changes in Cultured Myeloid Progenitor Cells. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev.* 2010;19(1):80-8.

Recebido em 10 de maio de 2014

Aceito em 26 de julho de 2015

