

## SINAIS E SINTOMAS DA TOXICIDADE DO FORMALDEÍDO EM USUÁRIOS DE PRODUTOS ALISANTES CAPILARES

### SIGNS AND SYMPTOMS OF FORMALDEHYDE TOXICITY IN USERS OF HAIR STRAIGHTENERS PRODUCTS

Karyn Kristyni Macagnan<sup>1</sup>

Mara Rubia Keller Sartori<sup>2</sup>

Fábio Godinho de Castro<sup>3</sup>

#### RESUMO

*O formaldeído é um aldeído muito utilizado na indústria, principalmente como germicida, na fabricação de pesticidas e componente de produtos cosméticos, como por exemplo, os alisantes capilares. Apesar de ser um composto produzido normalmente pelo organismo humano, não é bem absorvido pela via dérmica e, quando utilizado em doses acima do recomendado pela ANVISA pode causar vários graus de toxicidade (aguda, subaguda e crônica) até mesmo, câncer. Apesar da proibição do uso do formol pelos órgãos reguladores, ele ainda é utilizado em vários locais para alisamento capilar. Assim, realizou-se pesquisa de campo com aplicação de questionário para identificar possíveis sinais e sintomas dos diversos graus de intoxicação em usuários de alisantes capilares. A partir dos dados obtidos, verificou-se que os sintomas de intoxicação aguda foram mais frequentes em usuários da faixa etária de 20-29 anos, sendo irritação ocular o sintoma de maior porcentagem (71%) e que apenas bronquite dos sintomas de intoxicação crônica foi relacionada na faixa de 30-39 anos e acima de 40 anos. Concluiu-se que a utilização do formaldeído nos alisantes capilares prejudica o organismo humano e que a exposição ocupacional contínua, pode levar a genotoxicidade.*

**DESCRITORES:** *Formaldeído; genotoxicidade; cosméticos; alisantes capilares.*

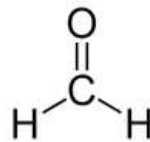
## ABSTRACT

*Formaldehyde is an aldehyde widely used in industry, especially as a germicide, in manufactures of pesticides and products cosmetics component, for example, hair straighteners. Despite being a compound normally produced by human body is not well absorbed by the dermal route, and when used in doses above the recommended by ANVISA can cause many degrees of intoxication (acute, subacute and chronic) even cancer. Despite be prohibited by regulators agencies, formaldehyde is still used in many places as hair straightener. Thus, it was made a field research with a questionnaire to identify possible signs and symptoms of various degrees of intoxication among users of hair straighteners. From the data obtained, it was found that symptoms of acute intoxication was more frequent in users of age group 20-29 years, and eye irritation had greater percentage (71%) and bronchitis was just the symptom of chronic intoxication that was related in the age group of 30-39 years and above 40 years. It was concluded that the use of formaldehyde in hair straighteners affect the human body and that continuous occupational exposure, can lead to genotoxicity.*

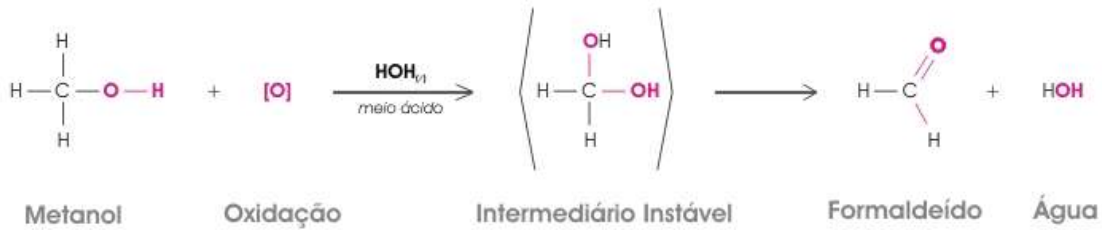
*DESCRIPTORS: Formaldehyde; genotoxicity; cosmetics; hair straightener.*

## INTRODUÇÃO

O formaldeído ou metanal, também conhecido como formol, é geralmente encontrado em solução aquosa a 37 % (m/v)<sup>(1,2)</sup>; é o aldeído mais simples do grupo, possuindo apenas um carbono carbonílico ligado a dois hidrogênios – HCHO (Figura 1) e, é obtido através da oxidação de um álcool primário, o metanol (Figura 2)<sup>(3,4,5)</sup>.



**Figura 1.** Estrutura do formaldeído ou metanal.



**Figura 2.** Formação do metanal (formaldeído) a partir do metanol.

É um composto líquido incolor, com odor forte e irritante, solúvel em água e altamente reativo, além de possuir moderada flamabilidade<sup>(1,6)</sup>.

O formaldeído é produzido comercialmente desde meados da década de 90 e atualmente é muito utilizado como germicida desinfetante e anti-séptico. Usado em laboratórios para embalsamar cadáveres, o formol também é útil em soluções de uréia, tiouréia, resinas melamínicas e também, em vidros, espelhos e explosivos, além de ser utilizado na fabricação de pesticidas e alguns cosméticos, como por exemplo, alisantes capilares<sup>(1,2,7)</sup>.

### TOXICOCINÉTICA E TOXICODINÂMICA

A toxicocinética é similar entre todas as espécies estudadas, sendo o formaldeído um metabólito essencial nas células. É produzido normalmente pelo organismo sem prejudicá-lo através do metabolismo de aminoácidos como serina, glicina, metionina e colina, além de ser produzido através da desmetilação do N-, S- e O-metil compostos. Após a oxidação do formaldeído a formiato, o átomo de carbono é oxidado a dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) ou incorporado a purina, timidina e aminoácidos através de um carbono biossintético tetrahidrofolatodependente. O formaldeído exógeno é bem absorvido no trato respiratório e gastrointestinal, porém, é pouco absorvido pela via dérmica<sup>(8)</sup>.

O formaldeído é metabolizado a formiato, principalmente, através da enzima formaldeído-desidrogenase. Por serem componentes normais do metabolismo intermediário, nem o formaldeído, nem o formiato são armazenados de forma significativa por qualquer tecido do nosso organismo. O formiato ou é excretado na urina (principalmente como ácido fórmico), incorporado a outras moléculas celulares ou oxidado a dióxido de carbono exalado <sup>(8)</sup>.

A aplicação do formaldeído como germicida tem como mecanismo de ação à aquilação de radicais amino, carboxila, oxidrila e sulfidrila de proteínas e ácidos nucleicos microbianos, formando pontes metilênicas ou etilênicas, o que impedem que esses compostos celulares realizem suas funções <sup>(9,10)</sup>.

## **PRODUTOS COSMÉTICOS**

Desde tempos remotos – pelo menos 30.000 anos atrás – os homens da pré-história já faziam pinturas pela pele e se tatuavam. Hoje, embelezar o corpo já faz parte do cotidiano humano <sup>(11)</sup>.

Cosméticos são produtos constituídos por substâncias naturais ou sintéticas que tem função desde a higienização corporal até proteção, odorização e embelezamento, além de serem capazes de alterar a aparência do corpo e mantê-lo em bom estado <sup>(12)</sup>.

Conforme Resolução nº 335 de 22 de julho de 1999 da ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária), os produtos de higiene pessoal e perfumes, bem como cosméticos, são divididos em duas categorias de acordo com o grau de risco que representam à saúde humana: GRAU DE RISCO 1 (produtos com risco mínimo para a segurança humana) e GRAU DE RISCO 2 (produtos com risco potencial para a segurança humana). Para avaliar os produtos de grau de risco 2, a Resolução 215/05 da ANVISA apresenta uma lista restritiva de substâncias que, quando utilizadas, devem seguir um protocolo específico para não acarretarem danos prejudiciais à saúde humana <sup>(13)</sup>.

Dentre os produtos de grau de risco 1 podemos citar: sabonetes, perfumes, hidratantes corporais, desodorantes corporais, enxaguantes bucais, entre outros. Já os produtos de grau de risco 2, são aqueles com indicação específica e que exigem cuidados quanto ao uso e restrições de acordo com a Resolução 215/05 da ANVISA <sup>(13)</sup>.

Os alisantes capilares, que estão classificados como produtos de grau de risco 2 por conterem substâncias potencialmente tóxicas para o organismo humano, são todos os produtos cosméticos, nacionais ou importados, que tem a função de alisar, relaxar, amaciar ou reduzir o volume dos cabelos, podendo ser duradouros ou não. Podem ser denominados: alisantes, relaxantes e defrizantes <sup>(14,15)</sup>.

## IMPLICAÇÕES À SAÚDE COM O USO DE PRODUTOS ALISANTES CAPILARES

Apesar de existirem controvérsias, quando utilizados corretamente e seguindo as orientações do fabricante, os cosméticos são seguros e as reações adversas podem não ocorrer <sup>(16)</sup>.

Na toxicologia (estudo da interação entre um agente químico e o organismo), há a Toxicologia de Medicamentos e Cosméticos que estuda os efeitos nocivos causados pela interação dos cosméticos com o organismo devido ao uso inadequado dos mesmos ou da susceptibilidade do usuário <sup>(16,17)</sup>.

Essa interação gera a intoxicação do usuário pelo composto que, segundo Chasin e Azevedo (2003), causa sinais e sintomas específicos provocados principalmente pela toxicidade dérmica e respiratória. Essa intoxicação é avaliada de acordo com o tempo em que os efeitos são observados e a gravidade dos mesmos da seguinte forma <sup>(16)</sup>:

- 1) **Intoxicação aguda:** a curto prazo, onde a exposição é de curta duração e a absorção do agente tóxico é rápida. Os sinais ou sintomas se desenvolvem rapidamente e a morte ou cura não demoram a acontecer <sup>(16)</sup>.

Esses sintomas podem ser: irritação, coceira, queimadura, inchaço, descamação e vermelhidão do couro cabeludo, esbranquiçamento da pele, ardência e lacrimejamento dos olhos, falta de ar, tosse, dor de cabeça, ardência e coceira no nariz <sup>(15)</sup>.

- 2) **Intoxicação subaguda:** a médio prazo, onde as exposições são frequentes ou repetidas por períodos de dias ou semanas até que os sintomas iniciem <sup>(16)</sup>.

Esses sintomas podem ser, além dos sintomas de intoxicação aguda: queda do cabelo, forte sensação de anestesia e necrose na pele superficial, boca amarga, dores de

barriga, enjôos, vômitos, desmaios, feridas na boca, narina e olhos e dermatite e conjuntivite <sup>(15)</sup>.

**3) Intoxicação crônica:** a longo prazo, onde as exposições são repetidas durante longo tempo para então iniciarem os sintomas <sup>(16)</sup>. Os sinais clínicos podem ser:

- Devido ao acúmulo do formaldeído no organismo, em que a quantidade eliminada é inferior à quantidade absorvida, fazendo com que a concentração deste tóxico aumente progressivamente no organismo até níveis capazes de gerar alguma manifestação;

- Devido a adição dos efeitos causados por exposições repetidas sem a necessidade de acúmulo do toxicante no organismo <sup>(16)</sup>.

Esses sintomas podem ser: câncer nas vias aéreas superiores (nariz, faringe, laringe, traquéia e brônquios) e morte.

Além destes sinais e sintomas relacionados às reações adversas na intoxicação crônica, a Organização Mundial da Saúde (OMS), considera o formol como agente causados de câncer para vias respiratórias, pulmão, sangue e cabeça. Outros sintomas que podem ocorrer com a utilização inadequada do formol são edema pulmonar, bronquite, laringite e pneumonia, podendo ser fatal quando usado em altas concentrações <sup>(2)</sup>.

Os alisantes capilares possuem em sua composição algumas substâncias que são irritantes para a pele e que se usados incorretamente podem levar a queimaduras graves na córnea e couro cabeludo, além de quebra dos fios e queda de cabelo.

Para evitar tais danos ao usuário, todos os produtos alisantes, inclusive os importados, devem ser obrigatoriamente registrados pela ANVISA, pois podem conter substâncias proibidas por causarem reações adversas muito graves tanto ao usuário como ao profissional que irá aplicar o produto <sup>(14)</sup>.

## CARCINOGENICIDADE

Em estudos realizados com animais pela IARC (Agência Internacional de Pesquisa do Câncer) em 1995 suspeitou-se da carcinogenicidade do formaldeído, porém, apenas em 2006 esse fato foi comprovado. Excessos de incidências de câncer de

nasofaringe em humanos foram observados em dois dos seis estudos de coorte realizados, em três dos quatro estudos caso-controle e em meta-análises. Além disso, dois dos três estudos de caso-controle relacionaram a exposição ocupacional ao formaldeído a carcinomas de células escamosas da cavidade nasal e seios paranasais (18,19).

De acordo com a Monografia 88 da IARC de 2006, uma meta-análise recentemente publicada sobre a exposição ao formaldeído entre os profissionais e o risco de leucemia relatou um aumento significativo nas estimativas de risco relativo a embalsamadores e patologistas que estão em contato com o formaldeído diariamente (20). Portanto, o formaldeído tem propriedades carcinogênicas e que o contato direto e prolongado causa danos sérios ao organismo e pode levar a morte.

### **TERATOGENICIDADE**

Onze estudos epidemiológicos realizados em 2006 pelo IARC têm estudado os efeitos diretos ou indiretos na reprodução de acordo com as exposições ocupacionais ao formaldeído. Os resultados obtidos com esses estudos incluem abortos espontâneos, malformações congênitas, baixo peso ao nascer, infertilidade e endometriose (20).

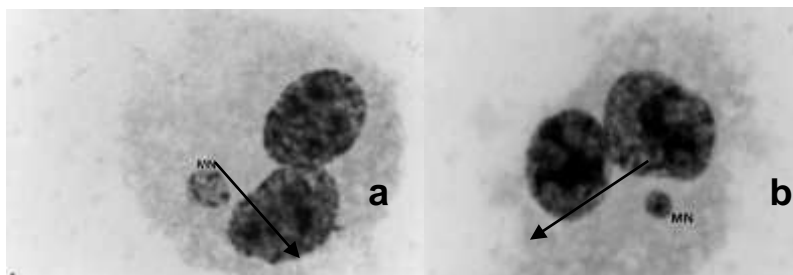
### **GENOTOXICIDADE**

Em 1988, Ma et al relatou uma série de estudos sobre a carcinogenicidade, mutagenicidade e teratogenicidade do formaldeído tanto em estado gasoso quanto em solução (21).

A genotoxicidade, que equivale a capacidade de uma substância química reagir com o DNA podendo causar uma mutação, foi o ponto de partida de dois estudos: Santos (2004), que utilizou o formaldeído como controle-positivo em bioensaios que comprovaram o aparecimento de micronúcleos também em plantas expostas ao toxicante e Ladeira (2009), que avaliou a exposição ocupacional ao formaldeído constatando a presença de alterações nucleares em linfócitos do sangue periférico (micronúcleos, pontes nucleoplásmicas e protusões nucleares) em trabalhadores expostos ao formaldeído confirmando a genotoxicidade do mesmo (21,22).

Bioindicadores genotóxicos podem ser organismos ou um conjunto de organismo que reagem a uma determinada perturbação através de alterações biológicas ou químicas. A presença dos bioindicadores, neste caso, é um importante meio de avaliação do quão prejudicial pode ser o formaldeído para o organismo <sup>(21)</sup>. Os micronúcleos são uma grande prova disso, eles são gerados a partir de quebras ou perda de cromossomo. Na fase de divisão celular, onde o material genético dentro do núcleo replica-se, podem ocorrer erros (potencializados por agentes genotóxicos, como por exemplo, o formaldeído) que levam a danos ao DNA. Assim, a separação desigual do material genético, gera núcleos menores que podem ser constituídos de fragmentos de cromossomo, cromossomos inteiros ou de fragmentos da célula-mãe que se perdem durante a anáfase e não são incluídos no material genético da célula-filha durante a telófase sendo chamados micronúcleos <sup>(22)</sup>.

Ladeira, em 2009, verificou a influência da idade na quantidade de micronúcleos existentes, onde cada ano a mais aumenta a presença de micronúcleos em linfócitos periféricos em 6,24 %. A utilização concomitante de produtos contendo formaldeído e o hábito do fumo do tabaco não demonstrou significância estatística, sendo os resultados inconclusivos na questão do aparecimento de micronúcleos <sup>(22)</sup>.



micronúcleos

**Figura 3.** Setas

indicando a presença micronúcleos em ambas as imagens (a-b).

## LEGISLAÇÃO SANITÁRIA

O formol só é permitido pela ANVISA na função de conservante em uma concentração de até 0,2 %, conforme Resolução 162/01 e como agente endurecedor de unhas a uma concentração de até 5 % conforme Resolução 215/05 <sup>(12)</sup>. Nestes dois casos, o formol é adicionado durante sua fabricação e não depois de pronto. Qualquer utilização além dessas permitidas pode acarretar danos gravíssimos à saúde <sup>(2,15)</sup>.



A Resolução 215/05 aprova uma lista de substâncias que os produtos de higiene pessoal, cosméticos e perfumes não devem conter exceto nas condições e com as restrições estabelecidas. Para o formaldeído, essa RDC permite apenas a utilização como agente endurecedor de unhas, além disso, ainda exige a utilização de óleos para proteger as cutículas antes da utilização do mesmo nessa função <sup>(23)</sup>.

Com base nestes estudos, pode-se considerar o formol como sendo uma substância altamente tóxica e que o contato com ela, seja por ingestão, inalação ou contato direto com a pele pode ter resultados irreversíveis, inclusive morte. Portanto, é imprescindível a utilização de EPI's (equipamentos de proteção individuais) por profissionais que manipulam produtos contendo formaldeído em sua composição, não sendo recomendada sua autoaplicação por usuários, sem que tomem as seguintes precauções <sup>(24)</sup>:

- ✓ Caso houver derramamento, utilizar papel absorvente para retirada do líquido;
- ✓ Retirar toda a roupa contaminada e colocá-la em ambiente adequado para descontaminação;
- ✓ Caso haja contato com a pele, lavar a superfície com água e sabão;
- ✓ Usar luvas SEMPRE que manipular o produto;
- ✓ Máscaras de proteção são recomendadas para evitar inalação dos vapores;
- ✓ Aplicar o produto em um local arejado e longe de compostos inflamáveis.

O principal objetivo deste estudo é relatar os efeitos nocivos que a utilização de produtos alisantes capilares contendo formaldeído pode causar ao organismo e identificar sinais e sintomas obtidos em usuários desses produtos, classificando-os em agudos, subagudos e crônicos, pois, de acordo com os resultados obtidos pelo IARC, o formol é carcinogênico e, portanto, perigoso quando em contato com a pele, vias respiratórias e outras vias de entrada do organismo humano. A probabilidade de causar danos sérios ao organismo é altamente significativa, portanto, há necessidade de divulgação dos possíveis efeitos que a utilização inadequada do formaldeído pode causar para a população-alvo.

## METODOLOGIA

A metodologia utilizada foi pesquisa científica descritiva sob a forma de levantamento bibliográfico e pesquisa de campo com aplicação de questionário e comparação dos resultados obtidos com os dados encontrados na literatura sobre os graus de toxicidade do formaldeído, seguindo-se os seguintes passos:

- Levantamento bibliográfico em livros, revistas e artigos científicos, além de anais de congressos nacionais e internacionais, ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária), OMS (Organização Mundial de Saúde), INCA (Instituto Nacional do Câncer), CDC (Centro de Controle de Doenças – Atlanta –EUA);

- Aplicação de um questionário juntamente com o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido à profissionais que fazem a aplicação de alisantes capilares e à usuários dos mesmos na Cidade de São José dos Pinhais.

Após a obtenção de 123 questionários, uma análise da frequência dos dados foi realizada, com utilização de gráficos e tabelas para melhor visualização dos resultados.

A pesquisa foi submetida ao Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdades Integradas do Brasil/ Unibrasil com protocolo número 005/2010 e aprovado na data de 22/06/2010. O pesquisador assegura que o caráter anônimo dos entrevistados participantes do estudo será mantido e que suas identidades serão protegidas de terceiros não autorizados. Os questionários ou outros documentos não foram identificados pelo nome, mas por um código. Igualmente, os formulários de Termo de Consentimento Livre e Esclarecido assinados pelos pacientes foram mantidos pelo pesquisador em confidência estrita, juntos em um único arquivo. Fica assegurado que o entrevistado recebeu uma cópia do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Além disso, os lugares das pesquisas foram identificados por letras (A, B, C e D), para evitar resultados falso-positivos nas perguntas finais do questionário.

Através dos dados obtidos a discussão foi feita tendo como foco a relação entre a intensidade dos sintomas e, se a idade do(a) paciente interfere na sintomatologia.

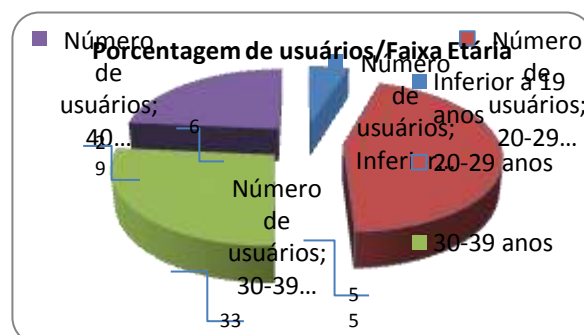
## RESULTADOS E DISCUSSÃO

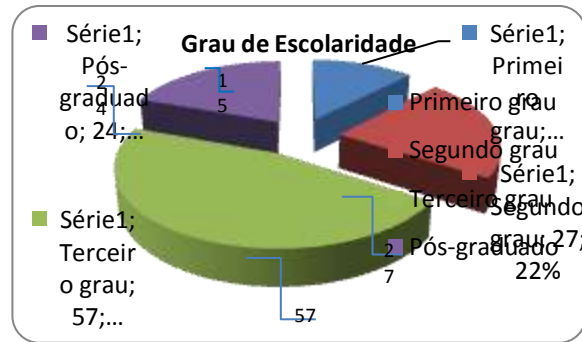
Os resultados foram obtidos através da aplicação de um questionário com perguntas que incluíam: idade, sexo, grau de escolaridade, se era usuário de alisantes capilares ou profissional aplicador de tais produtos, se já teve conhecimento de algum caso de aborto espontâneo, infertilidade ou morte causada pelo uso de alisantes capilares e uma série de sinais e sintomas agudos, subagudos e crônicos que, deveriam ser assinalados caso houvesse a presença de algum destes durante e/ou após a utilização de tais produtos.

Na pesquisa realizada, apenas 2 indivíduos do sexo masculino responderam ao questionário, não possibilitando uma diferença significativa no aparecimento de sinais e sintomas entre os sexos.

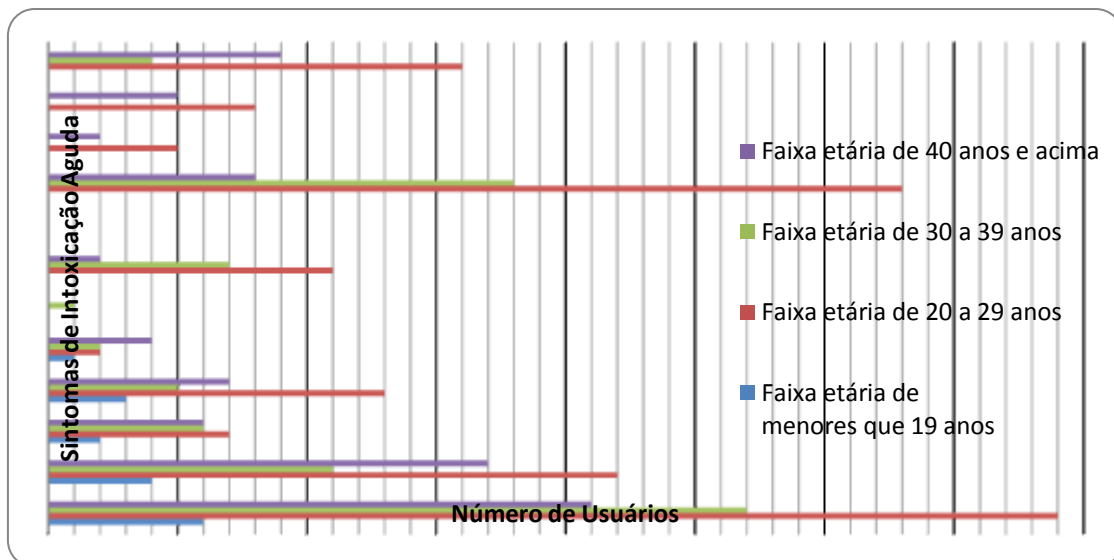
A figura 4 abaixo relaciona o número de usuários de alisantes capilares com a faixa etária, onde observou-se que dentre os 123 questionários respondidos, 45 % equivale a usuários de 20-29 anos de idade e que, a menor porcentagem de questionários respondidos foi por usuários menores de 19 anos. Esses dados demonstram que as jovens da faixa etária de 20-29 anos procuram por produtos alisantes capilares mais frequentemente que outras faixas etárias.

**Figura 4.** Indica a porcentagem equivalente por faixa etária do número de usuários de produtos alisantes capilares.



**Figura 5.** Porcentagem de usuários de alisantes capilares por grau de escolaridade.

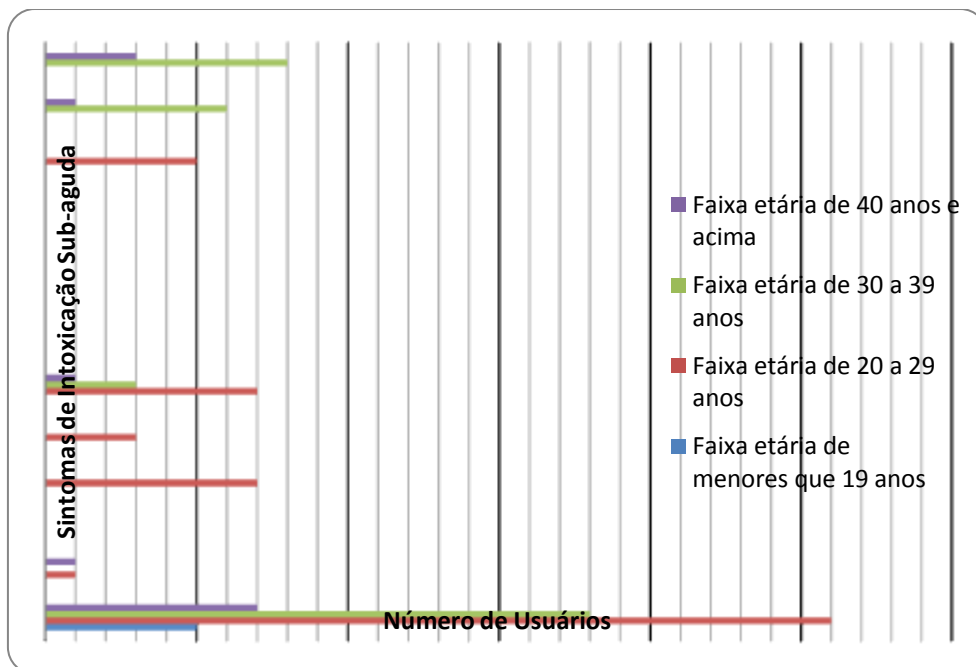
Já a figura 5 mostra que 46 % dos usuários estavam cursando ou já haviam concluído o terceiro grau. Considerando que o acesso a informação aos riscos da utilização de produtos alisantes a base de formaldeído é maior neste grau de escolaridade, esperava-se uma porcentagem menor de usuários.

**Figura 6.** Sinais e sintomas de intoxicação aguda correlacionados com a faixa etária.

A figura 6 mostra que o aparecimento de irritação ocular, ardência e lacrimação dos olhos foram os sinais e sintomas que tiveram maior incidência em todas as faixas etárias. Todavia, na faixa etária de 20-29 anos obteve a maior porcentagem, respectivamente 71 % e 60 %. Dor de cabeça (29 %), tosse (14,5 %), falta

de ar (9 %), descamação do couro cabeludo (20 %), coceira no nariz (23,6 %), coceira nos olhos (12,7 %) e irritação no nariz (40 %) também tiveram maior porcentagem na faixa de 20-29 anos. Já o sintoma de coceira na pele obteve 14 % na faixa etária acima de 40 anos, maior que na faixa de 20-29 anos (3,6 %). Esbranquiçamento da pele e inchaço do rosto não obtiveram dados estatísticos significantes.

**Figura 7.** Sinais e sintomas de intoxicação sub-aguda correlacionados com a faixa etária.



A figura 7 avalia os sinais e sintomas obtidos durante a intoxicação sub-aguda. Nestes dados podemos observar que a queda de cabelo foi o sintoma ocorrido com maior frequência em todas as faixas etárias, sendo que na faixa de 20-29 anos obteve a maior porcentagem (47,2 %). Boca amarga (12,7 %), dores de barriga (5,4 %) e feridas no nariz (9 %) só tiveram dados significativos na faixa de 20-29 anos. Porém, os sintomas de dermatite e conjuntivite obtiveram resultados superiores na faixa de 30-39 anos, respectivamente 18,2 % e 24,2 % e na faixa etária acima de 40 anos, obtendo resultados respectivos de 3,4 % e 10,3 %. As outras faixas etárias não tiveram dados significativos nestes sintomas.

Dentre os sinais e sintomas de intoxicação crônica, observou-se somente relato de bronquite na faixa etária de 30-39 anos de 3,03 % e de 6,89 % na faixa etária acima de 40 anos. Estes dados demonstram que os sintomas crônicos foram constatados apenas em usuários acima de 30 anos que, possivelmente, tiveram contato mais freqüente com o produto que faixas etárias inferiores por um longo período de tempo.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nos resultados obtidos durante a pesquisa de campo, pode-se concluir que a utilização do formaldeído em produtos alisantes capilares leva a sinais e sintomas prejudiciais ao organismo humano.

De acordo com os respectivos dados estatísticos, pode-se demonstrar que a faixa etária de 20-29 anos teve agravamento dos sinais e sintomas da intoxicação aguda quando correlacionado a faixas etárias superiores. Já a faixa de 30-39 anos tem os sintomas de intoxicação sub-aguda agravados e, a faixa acima de 40 anos apresentou alta porcentagem de bronquite, que é um sintoma da intoxicação crônica.

Observou-se uma intensificação dos sintomas conforme a idade e possivelmente, ao número de exposições que os usuários se submetem, já que para manutenção dos cabelos lisos se lança mão de alisantes capilares de forma sistemática. Apesar da proibição do uso de formaldeído em produtos cosméticos ou a determinação de concentração mínima definidas pela legislação vigente editadas pela ANVISA, sabe-se pela observação freqüente em salões de beleza, que há uma adição de concentrações acima do permitido de formaldeído em produtos alisantes capilares por parte de alguns profissionais e usuários que desconhecem os potenciais riscos de gentoxicidade do produto. A percepção de toxicidades agudas e subagudas parece que são toleradas pelas usuárias em nome da vaidade. Já há estudos que comprovam o risco da exposição ao formaldeído. Faz-se necessário maior divulgação dos graves riscos da utilização do formaldeído em formulações cosméticas pelas agências reguladoras e uma maior fiscalização em salões de beleza e estabelecimentos a fins, monitorando ou coibindo esta utilização.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 UCKO DA. **Química para as Ciências da Saúde: Uma Introdução à Química Geral, Orgânica e Biológica**. 2 ed. São Paulo (SP): Manole LTDA; 1992. p.885.
- 2 INCA – Instituto Nacional de Câncer. **Formol ou Formaldeído**. Rio de Janeiro (RJ). Disponível em: URL: [http://www.inca.gov.br/conteudo\\_view.asp?id=795](http://www.inca.gov.br/conteudo_view.asp?id=795). Acessado em: 25 jul 2009.
- 3 RUSSEL JB. **Química Geral**. 2 ed, volume 2. São Paulo (SP): Pearson Education do Brasil; 1994. p. 1205-1207.
- 4 ATKINS P, JONES L. **Princípios de Química: questionando a vida moderna e o meio ambiente**. Porto Alegre (RS): Bookman; 2001. p.885.
- 5 ALLINGER NL, CAVA MP, DE JONGH DC, JOHNSON CR, LEBEL NA, STEVENS CL. **Química Orgânica**. 2 ed. Rio de Janeiro (RJ): LTC – Livros Técnicos e Científicos Editora S.A.; 1976. p. 162.
- 6 PINHEIRO H, DE JESUS D, CRUZ F. **Importância do Monitoramento de Formaldeído em Ambientes Hospitalares Utilizando o Reagente Fluoral “P” e Detecção Espectrofluorimétrica**. Anais do I Congresso Nacional da Abdeh – IV Seminário de Engenharia Clínica; CEFET; Bahia; 2004.

7 U.S. DEPARTMENT OF HEALTH AND HUMAN SERVICES. **The eleventh report on carcinogens – Formaldehyde (Gas)**. National Toxicology Program; 2005.

8 U.S. DEPARTMENT OF HEALTH AND HUMAN SERVICES. **Toxicological profile for formaldehyde**. Atlanta (USA). Agency for Toxic Substances and Disease Registry; 1999.

9 COSTA, A.O.; CRUZ, E.A.; GALVÃO, M.S.S.; MASSA, N.G. **Esterilização e desinfecção: Fundamentos básicos, processos e controles**. São Paulo. Cortez, 1990.

10 POSSARI, J.F., **Esterilização por Vapor de Baixa Temperatura e Formaldeído**. São Paulo. Iatria, 2003.128p.

11 Revista Época - Edição 157 21/05/2001.

12 CHORILLI M, SCARPA M, LEONARDI G, FRANCO Y. **Toxicologia de Cosméticos**. Latin American Journal of Pharmacy 2007; 26 (1): 144-54.

13 ANVISA, Agência Nacional de Vigilância Sanitária (BR). Resolução RDC nº 335, 22 de julho de 1999.

14 ANVISA, Agência Nacional de Vigilância Sanitária (BR). **Cosméticos - Material de Divulgação – Cartilha Alisantes**; 2007. Disponível em: URL: [http://www.anvisa.gov.br/cosmeticos/alisantes/folder\\_alisantes/alisantes3.htm](http://www.anvisa.gov.br/cosmeticos/alisantes/folder_alisantes/alisantes3.htm). Acessado em: 05 set 2009.

15 ANVISA, Agência Nacional de Vigilância Sanitária (BR). **Cosméticos - Material de Divulgação – Folder Alisantes e Formol ( o que você precisa saber)**; 2007. Disponível em: URL:



<[http://www.anvisa.gov.br/cosmeticos/material/Folder\\_%20Alisantes\\_Formol.pdf](http://www.anvisa.gov.br/cosmeticos/material/Folder_%20Alisantes_Formol.pdf)>.

Acessado em: 05 set 2009.

16 AZEVEDO FA, CHASIN AAM. **As bases toxicológicas da ecotoxicidade.** São Carlos (SP): Rima Editora; Interfox; 2003; p. 127-129.

17 SANTOS, F. **Toxicologia: a garantia de cosméticos seguros.** Cosmetics & Toiletries (Brasil). *www.cosmeticsonline.com.br* Vol. 20 mar-abr 2008. Disponível em: <http://www.cosmeticsonline.com.br/pdfs/abril2008.pdf>

18 IARC. 1987. **Overall Evaluations of Carcinogenicity.** IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risk of Chemicals to Humans, Supplement 7. Lyon, France: International Agency for Research on Cancer. 440 pp.

19 IARC. 1995. **Wood Dust and Formaldehyde.** IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risk of Chemicals to Humans, vol. 262. Lyon, France: International Agency for Research on Cancer. 405 pp.

20 IARC Monographs Vol 88. **Formaldehyde, 2-Butoxyethanol and 1-tert-Butoxypropan-2-ol,** 2006.

21 SANTOS, ITQP. **Avaliação da atividade clastogênica do resíduo catalítico industrial, por meio do bioensaio de micronúcleos com *Tradescantia pallida* cv. Purpurea.** São Paulo (SP): Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo, 2004.

22 LADEIRA, CAF. **Biomarcadores genotóxicos e polimorfismos genéticos em trabalhadores expostos a formaldeído.** Lisboa (PT): Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa, 2009.

23 ANVISA, Agência Nacional de Vigilância Sanitária (BR). Resolução RDC nº 215, 25 de julho de 2005.

24 VIGILÂNCIA SANITÁRIA (BR). **Anvisa alerta sobre o uso de formol em alisantes capilares**. Santa Catarina: Governo do Estado de Santa Catarina; 2007. Disponível em: URL: <[http://www.vigilanciasanitaria.sc.gov.br/index.php?option=com\\_content&task=view&id=496&Itemid=571](http://www.vigilanciasanitaria.sc.gov.br/index.php?option=com_content&task=view&id=496&Itemid=571)>. Acessado em: 02 set 2009.

**Figura 1**

[http://4.bp.blogspot.com/\\_7t-e1yvpaq8/ST5hfHuL-MI/AAAAAAAAACU/zpTSZVM4H28/s200/100px-Formaldehyde-2D.png](http://4.bp.blogspot.com/_7t-e1yvpaq8/ST5hfHuL-MI/AAAAAAAAACU/zpTSZVM4H28/s200/100px-Formaldehyde-2D.png)

**Figura 2**

[http://www.cliquequimica.com.br/imagens/ilustracao\\_aspartame2.gif](http://www.cliquequimica.com.br/imagens/ilustracao_aspartame2.gif)

**Figura 3**

[http://www.scielosp.org/scielo.php?pid=S0102311X2002000600022&script=sci\\_arttext](http://www.scielosp.org/scielo.php?pid=S0102311X2002000600022&script=sci_arttext)