

## **SUBSTÂNCIAS ATIVAS DO ALISAMENTO CAPILAR E SEUS MECANISMOS DE AÇÃO**

Lilian Abreu Ferreira\*, Danielly Caixeta Braga

Faculdade Patos de Minas, Minas Gerais, MG

\*E-mail: lyabreu@hotmail.com

Submetido em: 25/06/2015

Aceito em: 01/10/2015

Publicado em: 30/06/2016

### **Resumo**

O córtex é a região intermediária do fio capilar onde é possível modificar a forma do cabelo. Nessa região encontramos as ligações de dissulfeto, as ligações iônicas e as de hidrogênio. Essas ligações, ao sofrerem uma mudança em sua conformação, proporcionam a modificação necessária para o alisamento capilar. Atualmente existem duas categorias de alisamento, o temporário, no qual o agente primário necessário é a água e o calor, e o alisamento permanente, onde são usados ativos alisantes altamente alcalinos ( $\text{pH} > 9,0$ ) e diferentes mecanismos de ação para modificar a forma do cabelo. Devido à gama de produtos disponíveis no mercado contendo esses ativos alisantes e à velocidade com que outros são lançados pela indústria cosmética, torna-se importante conhecer esses ativos, bem como seus mecanismos de ação. Esse conhecimento contribui para a segurança e eficácia dos produtos, além de evitar o uso indiscriminado de substâncias não autorizadas pela Agência de Vigilância Sanitária, visto que alguns ativos alisantes podem oferecer mais riscos à saúde e danos aos fios que outros.

**Palavras-chave:** Cabelo, Preparações para cabelo, Hidróxido de sódio.

### **Active pharmaceutical ingredients of hair straightening and their mechanisms of action**

#### **Abstract**

The cortex is the intermediate region of the hair string where it is possible to modify the hair shape. In this region, we find the disulphide, the ionic and the hydrogen bonds. These bonds, when undergoing a change in their conformation, provide the necessary modification for hair straightening. Currently, there are two categories of hair straightening, the temporary, where the primary agents are water and heat, and the permanent, where highly alkaline active straightener products ( $\text{pH} > 9,0$ ) and different mechanisms are used to modify the hair shape. Due to the range of the existing products containing these active hair straighteners in the market and the speed in which new products are launched by the cosmetics industry, it becomes relevant to know these active products and their action mechanisms. This knowledge contributes to the products safety and efficiency, besides avoiding the indiscriminate use of non-authorized substances by the sanitary agents, as some of the active straighteners can offer more risks to the health and the hair than others.

**Keywords:** Hair, Hair preparations, Sodium hydroxide.

### **Substancias activas del alisamiento del capilar y sus mecanismos de acción**

#### **Resumen**

La corteza es la región intermediaria del hilo capilar donde se puede cambiar la estructura del cabello. En esta región encontramos los enlaces de disulfuro, los enlaces iónicos y los de hidrógeno. Esos enlaces, al sufrir un cambio en su conformación, proporcionan la modificación necesaria para el alisamiento capilar. Actualmente hay dos categorías de alisamiento, el temporario, en el

cual los agentes primarios necesarios son el agua y el calor, y el alisamiento permanente, que se utiliza de activos alisadores altamente alcalinos ( $\text{pH} > 9,0$ ) y diferentes mecanismos de acción para modificar la estructura del cabello. Debido a la variedad de productos que contienen estos activos alisadores existentes en el mercado y a la velocidad con la cual la industria cosmética lanza otros nuevos al mercado, es importante conocer esos activos, así como sus mecanismos de acción. Ese conocimiento contribuye a la seguridad y eficacia de los productos y evita el uso indiscriminado de sustancias no autorizadas por el organismo de salud, ya que algunos activos alisadores pueden ofrecer más riesgos a la salud y daños al cabello que otros.

**Palabras-clave:** Cabello. Preparaciones para el cabello. Hidróxido de sodio.

## INTRODUÇÃO

Os cabelos indiscutivelmente exercem um papel fundamental na composição da aparência do indivíduo, e apesar de não possuírem função vital, são de extrema importância pelo lado social e psicológico. Eles são objetos de transformação rápida e com resultados positivos para quem anseia tais mudanças ou simplesmente a manutenção da aparência desejada. O cabelo pode transmitir a individualidade de cada um, expressar comportamentos, modificar a aparência do rosto, provocar mudanças no humor e caracterizar exigências religiosas e culturais<sup>(1-3)</sup>.

Anatomicamente, o cabelo é composto por três camadas: cutícula, córtex e medula. O córtex é o principal componente do cabelo, é a região intermediária que sofre modificações que refletem na forma do cabelo. Nesta região encontram-se as ligações de dissulfeto, as ligações iônicas e as ligações de hidrogênio responsáveis por essa modificação<sup>(1)</sup>.

Atualmente existem duas categorias de alisamento capilar, o temporário e o permanente, e em qualquer um desses tipos de alisamento ocorre uma alteração na conformação das ligações químicas presentes na região do córtex do fio de cabelo.

O mercado de cabelos vem apontando para a liderança no mercado mundial. Na categoria "Cabelos", com 12,4% no *share* mundial, ocupa o segundo maior mercado consumidor do mundo, ficando atrás apenas dos EUA. O Brasil é referência internacional de tratamento capilar para o Oriente Médio e Europa<sup>(5)</sup>.

Segundo o Caderno de Tendências 2014-2015 publicado pela ABIHPEC, o consumo no mercado de cabelos em 2012 foi de R\$18,1 bilhões. O segmento de produtos para a escova progressiva cresceu mais de 20% últimos cinco anos, e no Brasil ocupa a primeira posição no ranking mundial de consumo de produtos de alisamento, segundo dados do instituto Euromonitor. As pesquisas indicam que duas em cada cinco mulheres brasileiras têm o cabelo alisado.

Cada vez mais, não só as mulheres, mas também os homens procuram alternativas para tratar e embelezar os fios como forma de elevar a autoestima. Assim, as escovas progressivas/alisamentos ficam em evidência na área cosmética farmacêutica, pois modificam os cabelos em toda sua estrutura<sup>(3,4)</sup>.

O alisamento capilar ou relaxamento são os nomes dados ao processo reativo usado para alisar os cabelos excessivamente cacheados que por influência da moda ou simplesmente pela maleabilidade, algumas pessoas desejam os fios mais lisos<sup>(6)</sup>.

O cabelo é a única estrutura do organismo que se renova totalmente. Qualquer procedimento que altere sua forma ou textura é temporário, assim, o interesse pela alteração das características capilares são continuamente discutidas, não só devido à evolução da indústria na área cosmética capilar, mas também devido à velocidade com que é lançado um produto novo na categoria dos alisantes<sup>(3,4)</sup>. Portanto, tanto profissionais quanto consumidores buscam conhecimentos mais aprofundados e informações sobre os diferentes tipos de produtos, e acabam baseando-se em informações generalizadas. Assim, esse estudo tem como objetivo apresentar os produtos utilizados para alisamentos capilares e seus mecanismos de ação, além de discutir brevemente a respeito da toxicologia destes.

## MÉTODOS

Para a revisão bibliográfica foi realizada uma busca de artigos nas bases de dados SCIELO e PUBMED/MEDLINE nos últimos 10 anos. Os artigos selecionados que abordavam as substâncias ativas dos alisamentos capilares foram utilizados também como fonte de pesquisa bibliográfica de forma complementar.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Independente da forma do cabelo ser lisa, ondulada, crespa ou encaracolada, apresenta sempre uma composição química básica formada por queratina, sendo que o que muda é a sequência de aminoácidos que compõem essa proteína. Por outro lado, a forma do cabelo varia enormemente. As diferenças dependem, em grande parte, da secção transversal do cabelo e de como ele cresce, devido ao seu ângulo de curvatura<sup>(7,8)</sup>.

Os asiáticos possuem cabelo com uma secção transversal mais grossa e circular, os cabelos são então lisos. Já os africanos possuem uma secção transversal oval achatada, formando um cabelo crespo e encaracolado. Os caucasianos possuem uma secção transversal muito mais variada, porém sendo quase oval, elíptica e achatada, apresentando formato desde ondulado até bastante cacheado<sup>(8,9,10)</sup>.

Uma classificação correspondendo a uma escala de ondulação, do mais liso (I) ao mais crespo (VIII), independentemente de qualquer referência às origens étnicas, foi feita em um estudo científico, resultando em tipos de cabelos diferentes, levando em consideração os efeitos das famílias multirraciais e das migrações demográficas (FIGURA 1)<sup>(11)</sup>.

Cada fio de cabelo é formado por 80% de queratina, do tipo alfa (  $\alpha$  ), que estão entrelaçadas em uma forma espiral, sob forma de placas que se sobrepõem, resultando em um longo e fino fio protéico. Essas proteínas interagem fortemente entre si, por ligações de hidrogênio, e principalmente pelas ligações dissulfeto, resultando na forma característica de cada cabelo. Os outros 20% constituem a água, lipídios, sais minerais e outros nutrientes<sup>(7,12)</sup>.

A queratina é composta por cerca de 21 aminoácidos, formando uma estrutura regular, flexível e resistente. O principal aminoácido é a Cistina, formada pela oxidação de dois tióis das cadeias laterais de duas cisteínas ligadas, formando uma ligação covalente dissulfeto. Essa reticulação das cadeias de cisteína é responsável pelas características mecânicas de cada fio de cabelo<sup>(7,9,12)</sup>.

Para modificar a forma do cabelo, é necessário que sejam alteradas algumas ligações químicas presentes no córtex, dependendo do tipo de alisamento capilar<sup>(4)</sup>.

As ligações dissulfeto formam-se pela união entre dois grupos tiol, - SH, provenientes de duas moléculas do aminoácido cisteína formando uma ligação dissulfeto, - S - S -, característica da molécula de cistina<sup>(4)</sup>. Essas ligações são rompidas em processos de alisamento permanente quando se usa produtos alcalinos para alisamento com pH acima de 10<sup>(6)</sup>.

As ligações de hidrogênio ocorrem entre um átomo de hidrogênio de um grupo hidroxila (-OH), proveniente de um aminoácido específico e o átomo de oxigênio do grupo carbonila proveniente de outro aminoácido. O simples ato de molhar o cabelo rompe essas ligações que são mais fracas<sup>(7)</sup>.

As ligações salinas (iônicas) são baseadas na atração eletrostática entre dois íons carregados com cargas opostas. Esse tipo de ligação é mais resistente que as ligações de hidrogênio, mas pode ser mais facilmente quebrada que as ligações dissulfeto e afetada pelo pH acima de 10 ou abaixo de 2<sup>(8,9)</sup>.

## 1 ALISAMENTO TEMPORÁRIO

### 1.1 Água e Calor

As ligações químicas que ocorrem entre os aminoácidos constituintes da queratina mantêm a estrutura do fio de cabelo. As ligações de hidrogênio e as ligações iônicas são quebradas no simples ato de molhar os cabelos, tornando a água o principal responsável pelo alisamento térmico ou temporário<sup>(13-15)</sup>.

Essa abertura temporária na sua estrutura de queratina deixa o cabelo maleável e, no estiramento com o auxílio do calor de secadores e chapinhas, ocorre um pequeno deslocamento na posição das cadeias polipeptídicas. As ligações de hidrogênio são refeitas em novas posições e essa nova conformação é mantida por certo período de tempo<sup>(15,16)</sup>.

As queratinas alfa quando expostas ao calor úmido podem ser esticadas e assim assumem a conformação  $\beta$ , mas quando são resfriadas reverterem essa conformação, pois as cadeias laterais das queratinas alfa são maiores que as cadeias laterais das queratinas  $\beta$ , e assim não são estáveis na conformação  $\beta$ <sup>(17,18)</sup>.

Um dos efeitos indesejáveis desse tipo de alisamento é que a umidade do ar, suor e chuva, por exemplo, podem reverter a conformação da queratina. Além disso, o alto calor gerado pelos secadores ou chapinhas pode danificar os fios<sup>(17)</sup>.

### 2 Alisamento permanente

Nesse tipo de alisamento, a forma do cabelo pode ser modificada quando as ligações dissulfetos são rompidas. Para um alisamento permanente, é necessário que se rompa um determinado número de ligações dissulfeto. Esse tipo de alisamento altera apenas a haste do cabelo, não afetando a parte viva que se encontra no bulbo, inserida na derme do couro cabeludo. Isso significa que o alisamento não afeta o novo cabelo que ainda está por nascer<sup>(19)</sup>.

#### 2.1 Alisantes com hidróxidos

Os alisantes à base de hidróxidos contêm em sua formulação umativo ou uma combinação destes, como o hidróxido de sódio, hidróxido de cálcio, hidróxido de potássio, hidróxido de lítio, hidróxido de magnésio, carbonato de guanidina, entre outros<sup>(19,20)</sup>.

O pH alto dos hidróxidos (pH 12 a 13) rompe as ligações dissulfeto. O fio então se torna maleável e, ao ser esticado mecanicamente, as ligações dissulfetos são reorganizadas. Aplica-se em seguida uma substância que acidifica o pH, interrompendo o processo e voltando a fechar as pontes dissulfeto no novo formato desejado do fio. Geralmente são utilizados xampus ácidos (pH 4,0 a 6,0) para restaurar as ligações<sup>(6,8,15)</sup>.

A base de hidróxido de guanidina utiliza dois ativos comercializados separadamente em sua formulação, que necessitam de prévia mistura antes da utilização para se obter o hidróxido de guanidina<sup>(10,20)</sup>.

A lantionização consiste no mecanismo de ação dos hidróxidos, na qual o íon hidroxila quebra as ligações dissulfeto, gerando ácido sulfênico. A instabilidade deste ácido provoca a formação da lantionina, que ajuda a estabilizar a nova conformação do fio. A lantionina apresenta apenas um átomo de enxofre (C-S-C), ao contrário da cistina, que possui a ligação dissulfídica (C-S-S-C). A reação de lantionização enfraquece o fio, reduzindo sua resistência e aumentando sua propensão a quebras<sup>(19,20,21)</sup>.

O cabelo alisado com hidróxido de sódio sofre uma grande perda de proteínas, e quando usado em cabelos já submetidos a processos de tingimento essa perda é significativamente maior, pois tende a danificar mais ainda a parte interna do fio de cabelo. Assim, para os cabelos submetidos a tinturas oxidativas, os alisantes recomendados são o hidróxido de guanidina e o

tioglicolato de amônio, pois não há uma perda significativa de proteína quando esses são utilizados em cabelos submetidos ao alisamento<sup>(14)</sup>

## 2.2 Tióis

Os alisantes à base de tióis são os mais utilizados no Brasil e contêm em sua formulação o tioglicolato de amônio ou o tioglicolato de etanolamina. São bem menos potentes que o hidróxido de sódio por causar menor degradação nas ligações dissulfídicas, e é também mais suave que o hidróxido de guanidina<sup>(15,22)</sup>.

Geralmente é utilizada uma solução com concentração entre 7,5 e 11% em um pH entre 9-9,3. A concentração deve ser escolhida de acordo com o tipo do cabelo. Quanto mais crespo, maior a concentração e, caso seja mais fino e encaracolado, o ideal é que sejam utilizadas concentrações mais baixas<sup>(15)</sup>.

O mecanismo de ação consiste no rompimento das ligações dissulfeto, deixando os íons negativamente carregados e, assim, aptos a receber a forma imposta. A prancha aquecedora usada nesse ponto ajuda no alinhamento e fixação do formato. Em seguida, aplica-se um agente oxidante como o peróxido de hidrogênio ou bromato de sódio, para que sejam restabelecidas as ligações dissulfetos na nova conformação<sup>(14,23)</sup>.

É importante ressaltar que tanto os alisamentos com hidróxidos quanto os realizados com o tioglicolato são irreversíveis, e à medida que o cabelo cresce, é necessário que se use o produto apenas na raiz, na parte crescente<sup>(4)</sup>.

## 2.3 Formaldeído

Misturado à queratina líquida, que consiste em aminoácidos carregados positivamente e ao creme condicionador, foi a partir de 2003 que o formol se tornou uma febre nos salões, onde era aplicado em concentrações de 20 a 30% da solução a 37%. Entretanto ele acarretava irritações nos olhos, boca, nariz, dificuldade respiratória e dores de cabeça<sup>(22)</sup>.

Diferentemente dos hidróxidos, o mecanismo de ação do formol não se baseia no rompimento das ligações dissulfetos. Ele utiliza as ligações dissulfeto já rompidas com adição nucleofílica do grupo tiol (-SH), a carbonila do aldeído (formol ou glutaraldeído). Desta forma, as pontes dissulfídicas são restabelecidas, contendo uma ponte metilênica entre os átomos de enxofre, o que confere maior alisamento capilar. Esse ativo com o calor das chapinhas aquecedoras se liga às proteínas da cutícula e aos aminoácidos hidrolisados da solução de queratina adicionada, formando um filme plastificante ao longo do fio, impermeabilizando o cabelo e mantendo-o liso e mais rígido<sup>(15,17,22)</sup>.

O alisamento promovido pelo formol é semipermanente, e a técnica utilizando esse ativo ficou conhecida como escova progressiva, pois o efeito alisante é maior com reaplicações posteriores<sup>(20)</sup>.

De acordo com a Resolução nº 36/2009, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) proíbe o uso do formol como ativo de alisantes capilares devido à sua volatilização<sup>(15,24)</sup>. Essa substância em produtos cosméticos somente é permitida na função de conservante, com limite máximo de 0,2%, e como ativo endurecedor de unhas, com limite máximo de 5%, concentrações essas em que o formol não exerce efeito alisante<sup>(24)</sup>.

O contato direto na pele ou com o vapor pode provocar irritação, coceira, queimadura, descamação e vermelhidão do couro cabeludo, lacrimamento, tosse e dor de cabeça. A inalação frequente pode causar graves sequelas às vias aéreas, como edema pulmonar e pneumonia, além de câncer no aparelho respiratório, tanto para o usuário quanto para o profissional que o aplica<sup>(24)</sup>. Como o fio se torna mais rígido, ele também se torna mais suscetível a quedas e rupturas em consequências de traumas do dia a dia, como o simples ato de pentear os cabelos<sup>(15)</sup>.

## 2.4 Glutaraldeído

O uso do glutaraldeído também é proibido pela ANVISA, devido à sua mutagenicidade e os danos ao aparelho respiratório serem similares ao formaldeído por exposição aos gases<sup>(24)</sup>.

Essa substância é um dialdeído saturado comercializado como esterilizante e desinfetante de uso hospitalar, em concentrações a 2%, e como conservante em cosméticos, em concentrações de até 0,2%<sup>(15)</sup>.

## 2.5 Carbocisteína e Ácido Glioxílico

A carbocisteína é um aminoácido dibásico que reduz o volume dos cabelos por até 90%, hidrata e também dá brilho aos cabelos. Ela sela a cutícula dos fios, ajuda na reconstrução da fibra capilar, reduz o volume e, se utilizada de forma gradual, dá o efeito de alisamento<sup>(15,21)</sup>.

Assim, a carbocisteína por si só não alisa os cabelos e, por isso, esse tipo de ativo também não possui registro na ANVISA como alisante. Para que ela tenha esse tipo de ação, é necessário um processo de oxidação das ligações de cistina num pH baixo, no qual é utilizado o ácido glioxílico. Durante o processo é necessário o uso de chapinhas aquecedoras para se obter o efeito liso, e quando submetido a altas temperaturas o ácido glioxílico libera formol<sup>(22)</sup>.

O ácido glioxílico e outras substâncias que liberam formol não possuem o cheiro característico dele. Com o calor, ocorre a degradação química das substâncias que liberam o formol, e só com a liberação dele é possível obter o alisamento<sup>(22,24)</sup>.

Segundo a ANVISA, produtos para procedimentos de alisamento capilar tais como "realinhamento capilar, defrizante, botox capilar, reestruturação capilar, blindagem capilar, escova progressiva" e outros cujo modo de uso esteja associado ao uso de chapinha estão todos irregulares no mercado<sup>(24,25)</sup>.

Em toda escova progressiva há um ativo que rompe as ligações dissulfeto, que pode ser de várias origens. Os adjetivos relacionados aos efeitos adicionais e a diferentes variações de nomes são apenas requisitos de marketing, não havendo nenhuma comprovação científica dos efeitos<sup>(25)</sup>.

É importante notar que o mercado para o século XXI segue a tendência de aplicação de substâncias fortemente ácidas, dando origem a uma nova conformação do fio, de deformação rígida, com ausência de células cuticulares e extremamente queratinizado<sup>(12)</sup>.

## CONCLUSÃO

Os diferentes tipos de alisamentos promovem modificações nas conformações das ligações químicas do fio muitas vezes irreversíveis, o que influencia muito na perda de proteína dos fios. Isso sugere que determinados ativos podem oferecer maior dano ao fio do que os demais.

Os hidróxidos e os tióis são permitidos pela ANVISA como ativos alisantes. Entretanto, os que oferecem menor risco de reações adversas, são o hidróxido de guanidina e o tioglicolato de amônio. Além disso, eles podem ser usados em cabelos tingidos. É importante ressaltar que atualmente o mercado vem seguindo a tendência de aplicação de substâncias fortemente ácidas, dando origem a uma nova conformação do fio que ainda necessita ser estudada.

Torna-se evidente que o conhecimento acerca desses ativos e de seus mecanismos de ação contribui para o desempenho, qualidade, segurança e eficácia dos produtos formulados, e que o uso indiscriminado de substâncias não autorizadas pelo órgão sanitário pode trazer vários riscos à saúde, não só ao consumidor, mas também aos profissionais que trabalham diretamente com os alisantes capilares.

## REFERÊNCIAS

1. Bolduc C, Shapiro J. Hair care products: waving, straightening, conditioning, and coloring. *Clin Dermatol*. 2001;19(4):431-6.
2. Wilkinson JB, Moore RJ. *Cosmetologia de Harry*. Madrid, Spain: Diaz de Santos, 1990.
3. LEONARDI GR. *Cosmetologia aplicada*. 2. ed. São Paulo: Ed. Santa Isabel. p. 2-5, 34-45, 2008.
4. De Sá Dias TC, Baby AR, Kaneko TM, Robles Velasco MV. Relaxing/straightening of Afro-ethnic hair: Historical overview. *J Cosmet Dermatol*. 2007;6:2-5.
5. ABIHPEC – Associação Brasileira das Indústrias de Higiene, Perfumaria eCosméticos. Caderno de tendências; 2014-2015[acesso em 28 set 2014]. Disponível em:<<http://www.abihpec.org.br>>.
6. Gomes AL. *Uso da Tecnologia Cosmética no trabalho do Profissional Cabeleireiro*. São Paulo: SENAC,2006.
7. Lee Y, Kim YD, Pi LQ, Lee SY, Hong H, Lee WS. Comparison of hair shaft damage after chemical treatment in Asian, White European, and African hair. *Int J Dermatol*.2014;53(9):1103-10.
8. Kohler RCO. *A química da estética capilar como temática no ensino de química e na capacitação dos profissionais da beleza*. Dissertação. Universidade Federal de Santa Maria, Santa Catarina; 2011.
9. Choulot, JC. Reparação de cabelos com ativos naturais. *Cosmet toiletries*. 2013;25:38-45.
10. Gavazzoni Dias MFR. *Hair Cosmetics: An Overview*. *Int J Trichology*. 2015;7(1): 2-15.
11. DelaMettrieR, Saint-Léger D, Loussouarn G, Garcel A, Porter C, Langaney A. Shape variability and classification of human hair: a worldwide approach. *Hum Biol*. 2007;79:265-81.
12. Pinheiro A, Terzi D, Picon FC, Albarici VC, Longo V. *Fisiologia dos Cabelos*. *Cosmettoiletries*.2013; 25:34-45.
13. Bouillon C, Wilkinson JD. *The Science of hair care*. Boca Raton: CRC Press, Taylor & Francis group; 2005.
14. França SA. *Caracterização dos cabelos submetidos ao alisamento/relaxamento e posterior tingimento*. Dissertação. Universidade de São Paulo; 2014.
15. Abraham LS, Moreira AM, Moura LM, Gavazzoni MFR, Addor FAS. Tratamentos estéticos e cuidados dos cabelos: uma visão médica. Parte 2. *Surg Cosmet Dermatol*.2009;1(4):178-185.
16. Villa ALV, Santos JA, Pereira SMN, Santos EP. Avaliação de Perda Protéica em Cabelos Étnicos pelo método Kjeldahl. *Cosmet toiletries*.2008;20:60-63.
17. 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;70:276-80.
18. Nelson DL, Cox M. *Lehninger –Princípios de Bioquímica*. 3ed. São Paulo: Sarvier;2002.
19. Draeos ZD. *Hair Care-an Illustrated Dermatologic Hand Book*. 1st ed. United Kingdom: Taylor and Francis.2005;221p.
20. Mamabolo T, Agyei NM, Summers B. Cosmetic and amino acid analysis of the effects of lye and no-lye relaxer treatment on adult black female South African hair. *J Cosmet Sci*. 2013 Jul-Aug;64(4):287-96.
21. Miranda-vilela AL, Botelho AJ, Muehlmann LA. An overview of chemical straightening of human hair: technical aspects, potential risks to hair fibre and health and legal issues. *Int J Cosmet Sci*. 2013:1-10.
22. Franquilino. E. Liso, Leve e Solto. *Cosmet toiletries*.2013;25(1):23-7.

23. Drahl C. Hair Straighteners. *ChemEng News*. 2010;88(45):54.
24. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Brasil). Escova Progressiva, Alisantes e Formol; 2005[acesso em 06 jun 2015]. Disponível em: <[http://www.anvisa.gov.br/cosmeticos/alisantes/alisante\\_formol.htm](http://www.anvisa.gov.br/cosmeticos/alisantes/alisante_formol.htm)>.
25. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Brasil). Uso de Ácido Glioxílico em Produtos Cosméticos; 2014[acesso em 13 jun 2015]. Disponível em:< <http://portal.anvisa.gov.br/wps/content/Anvisa+Portal/Anvisa/Inicio/Cosmeticos/Assuntos+de+Interesse/Orientacoes+ao+Consumidor/Uso+de+Acido+Glioxilico+em+Produtos+Cosmeticos>>.