

Introdução

Morfologia e ultra-estrutura do cabelo humano:

O cabelo humano é constituído basicamente de proteínas denominadas α -queratinas, essas são formadas por cadeias polipeptídicas e se distinguem de outras proteínas por seu alto teor de pontes de dissulfeto (S-S). As pontes de dissulfeto proporcionam ao cabelo uma alta resistência ao ataque químico.

O fio de cabelo possui três componentes principais:

A **cutícula** é a parte mais externa do fio, sendo responsável pela proteção das células corticais e é constituída por material protéico e amorfo. O **córtex** corresponde a cerca de 70% da massa total do fio, é formado por microfibrilas de queratina alinhadas na direção do fio e de grânulos de melanina. A **medula** encontra-se no centro do córtex, sabe-se que tem composição lipídica e protéica e é formada por um aglomerado de estruturas globulares.

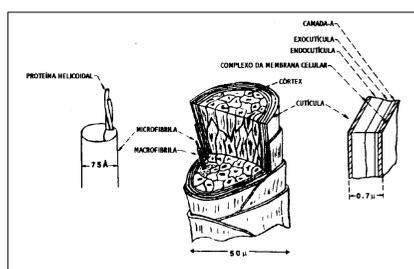


Figura 1: Representação esquemática da estrutura morfológica do cabelo.

Estudo de danos induzidos por descoloração:

Descolorir os cabelos é uma atividade corriqueira nos tempos modernos, não importando a idade, a etnia, a classe social ou o gênero. Neste processo o cabelo é atacado quimicamente por agentes oxidantes, que acabam por promover algum grau de danificação que compromete a estrutura da fibra capilar, pois além da degradação dos pigmentos (eumelanina e feomelanina), ocorrem reações laterais de oxidação de proteínas. Estudos sobre diversos tratamentos como permanente, alisamento, fotodegradação e descoloração indicam que este último é o mais drástico.

Metodologia

Este trabalho visou avaliar quantitativamente os danos causados pela descoloração, com três tempos de aplicação, em cabelos de etnias diferentes, através das propriedades mecânicas dos fios, da medida de cor, e da perda protéica das amostras em solução. A descoloração foi feita com água oxigenada 40 volumes e persulfato de potássio (2:1 m/m) comercial de marca Lightener com os tempo de ação de 20, 40 e 60 minutos.



Figura 2: Amostras controle seguidas das amostras descoloridas por 20, 40 e 60 minutos .

As medidas de cor foram feitas através de um espectrofotômetro de reflectância difusa e os resultados, obtidos no sistema de cor $L^*a^*b^*$ (CIE) e em termos de diferença de cor da amostra em relação ao controle (DL^* , Da^* , Db^*). As medições foram feitas em diferentes pontos das mechas e foram realizadas dez vezes para cada amostra.

A determinação de proteínas foi realizada pelo método de Lowry, que consiste na determinação do teor de proteínas através da absorbância da solução de cabelo. Este ensaio é uma forma de quantificar a degradação dos cabelos através da extração de proteínas das amostras.

As medidas de propriedades mecânicas foram realizadas com uma máquina universal de ensaios, utilizando velocidade constante de 10 mm/min e comprimento inicial de 50 mm, a 25 °C e umidade relativa em torno de 50%. Utilizou-se 30 fios por amostra para obtenção das curvas de tensão-deformação.

Resultados

Ensaio de cor

Os parâmetros que sofreram maior modificação nos três tipos de cabelo são o L e o b^* , luminosidade e o eixo cromático azul-amarelo, ou seja, todas as amostras se tornaram mais claras e amareladas. Nas amostras orientais e negróides houve a diminuição no valor do eixo a^* (verde-vermelho) com o aumento do tempo de ação, indicando que estas se tornam menos avermelhadas.

Entre as três etnias estudadas, a que mais sofre alteração de cor após o tratamento é a negróide seguida pela oriental, isso pode ser observado na Figura 3 através do parâmetro DE^*

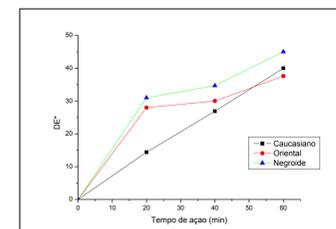


Figura 3: Variação do parâmetro DE^* em função do tempo de ação do descolorante

Perda protéica

O cabelo caucasiano foi o que mais sofreu danos, visto que o teor de proteínas extraído após descoloração por 20 minutos é de 59% a mais que as amostras controle, 96% para as amostras descoloridas por 40 minutos e 134% para as amostras descoloridas por 60 minutos. Em seguida o cabelo oriental, com valores de 47, 56 e 60% e, por último o cabelo negróide, com valores de 29, 47 e 59%.

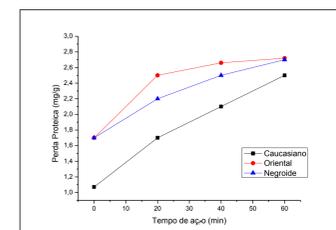


Figura 4: Variação do teor de perda protéica em função do tempo de ação do descolorante

Propriedades Mecânicas

Para o cabelo caucasiano houve aumento de até 22% no alongamento máximo e aumento no módulo de Young. No ensaio com as amostras orientais descoloridas houve a quebra de cerca de 15% dos fios antes da região Hookeana, diminuição do valor de tensão na força máxima de até 15% e aumento de 16% no alongamento máximo para as amostras 60 min. Para as amostras de cabelo negróide sem tratamento houve a quebra de cerca de 23 fios de cabelo do total de 90 fios antes da região Hookeana, transparecendo a fragilidade intrínseca deste tipo de cabelo, nas amostras descoloridas por 60 minutos esse valor foi de 47 fios de 90 e a tensão na força máxima diminuiu 26%. O alongamento máximo diminuiu com o aumento do tempo de ação do descolorante.

Conclusões

O aumento do módulo de Young nos fios descoloridos indica que a resistência à deformação no estiramento da estrutura α -hélice da fibra é maior, fato que vai contra os ensaios realizados com polímeros. Esse aumento e a não observação de variação no diâmetro dos fios descoloridos permitem afirmar que não ocorre a dissolução total dos grânulos de melanina, o que pode ocorrer é o intumescimento desses grânulos.

O aumento no alongamento máximo para os fios descoloridos pode ser explicado pela clivagem oxidativa de pontes dissulfeto, ocorrendo a formação de ácido cisteico e a diminuição na quantidade de cistina, mudando a estrutura do fio. Por este mesmo motivo, o fio fica mais enfraquecido e o valor de tensão na força máxima diminui para os fios oxidados.

O cabelo negróide possui uma elipticidade desigual ao longo do comprimento dos fios, causando pontos de fragilidade onde se promove curvatura do fio de cabelo. Não se observou aumento do alongamento máximo, pois os danos induzidos foram grandes o suficiente para enfraquecer o fio a ponto de não ser possível estirá-lo mais. Os ensaios de medida de cor e de tensão deformação mostram que o cabelo negróide é o mais facilmente danificado pela descoloração química e mais facilmente descolorido. O cabelo oriental mostrou-se mais resistente a tração, possuindo um maior valor de alongamento máximo e também de tensão na força máxima.

Bibliografia

- Harry's Cosmetology, "The Hair", edited by J.B. Wilkinson and R.J. Moore, 7th edition (1984).
- Robbins, C.R.; "Chemical and physical behavior of human hair", 4th ed., Springer-Verlag, New York (1994).
- Nakano, A.K.; Joekes, I.; "Comparação de danos induzidos em cabelos de três etnias por diferentes tratamentos", Dissertação de mestrado, Instituto de Química, UNICAMP (2006).
- Scanavez, C.; Silveira, M.; Joekes, I.; "Human hair: color changes caused by daily care damages on ultra-structure", *Colloids and Surfaces B, Biointerfaces*, **28**, 39-52 (2003).
- Wagner, R.C.C.; Joekes, I.; "Degradação do cabelo decorrente do tratamento contínuo com lauril sulfato de sódio e silicone", Tese de mestrado, Instituto de Química, UNICAMP (2003).
- Tucci, A.M.F.; "Propriedades físico-químicas de cabelo: Desenvolvimento de métodos de avaliação de alterações estruturais induzidas por radiação", Tese de mestrado, Instituto de Química, UNICAMP (1989).