

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA (CCET)
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA

RITA DE CÁSSIA OLIVEIRA CORRÊA

CONTROLE DE QUALIDADE DE COSMÉTICOS
CAPILARES PARA COLORAÇÃO OXIDATIVA
PERMANENTE: uma breve descrição

SÃO CARLOS -SP
2022

RITA DE CÁSSIA OLIVEIRA CORRÊA

CONTROLE DE QUALIDADE DE COSMÉTICOS CAPILARES PARA COLORAÇÃO
OXIDATIVA PERMANENTE: uma breve descrição

Trabalho de conclusão de curso apresentada ao Departamento de Química da Universidade Federal de São Carlos, para obtenção do título de bacharel em química tecnológica.

Orientador: Renato Lajarim

São Carlos-SP
2022

DEDICATÓRIA

Ao meus pais, que sempre me apoiaram em minhas decisões, ao Lucas e aos meus amigos feitos durante o curso, principalmente àqueles que estiveram ao meu lado em toda jornada.

RESUMO

O Brasil como país dentre os 4 maiores consumidores de produtos cosméticos no mundo, e o crescimento desse setor gera a necessidade de aprimoramento e desenvolvimento dos cosméticos, dentre este os capilares e para isso, se faz necessário o conhecimento do produto por meio de análises técnicas. Este trabalho tem como objetivo a exposição e entendimento dos principais métodos analíticos direcionados à coloração capilar oxidativa que serão capazes de caracterizar e qualificar o produto, tanto para o consumidor final quanto para conhecimento e aprimoramento do mesmo. Dentre as análises temos as organolépticas, onde se enquadram teste de aspecto, odor e cor, que têm como intuito observar o comportamento da amostra fazendo uso dos sentidos humanos, são essenciais pois são estes fatores os principalmente observados pelos usuários de coloração, logo ditam a funcionalidade do produto. Além destes temos os ensaios físico-químicos os quais são capazes de fornecer dados técnicos sobre a amostra, como o pH, viscosidade, densidade, entre outros, que são importantes para regulamentação e controle de qualidade do cosmético. Portanto, vê-se a necessidade de ensaios analíticos que permitem um maior conhecimento técnico sobre o produto, levando em consideração que o cabelo é uma matriz complexa e é preciso ter fundamento acerca de composições que serão aplicados sobre ela.

Palavras-chave: Cosméticos capilares. Análises. Estrutura capilar.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Ilustração do sistema da estrutura capilar.....	8
Figura 2 – Estrutura α -queratina.....	9
Figura 3 – Estrutura cisteína.....	9
Figura 4 – Esquema da fibra capilar expondo as camadas de células da cutícula....	11
Figura 5 – Estrutura química de alguns corantes primários.....	13
Figura 6 – Equipamento colorímetro.....	16
Figura 7 – Equipamento espectrofotômetro.....	16
Figura 8 – Comparativo de equipamentos, colorímetro e espectrofotômetro.....	17
Figura 9 – pHmetro de bancada.....	18
Figura 10 – Viscosímetro rotativo.....	19
Figura 11 – Picnômetro de vidro.....	20
Figura 12 – Picnômetro metálico.....	21
Figura 13 – Modelo de centrífuga.....	21

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	6
2. ESTRUTURA CAPILAR.....	8
2.1. MEDULA	10
2.2. CÓRTEX	10
2.3. CUTÍCULA	10
3. COLORAÇÃO CAPILAR.....	12
3.1. COLORAÇÃO PERMANENTE.....	12
3.1.1. INTERMEDIÁRIOS PRIMÁRIOS	13
3.1.2. AGENTE OXIDANTE	13
3.1.3. ACOPLADORES	13
3.1.4. ALCALINIZANTES	13
4. ENSAIOS ANALÍTICOS.....	14
4.1. ENSAIOS ORGANOLÉPTICOS.....	14
4.1.1. ODOR	14
4.1.2. ASPECTO.....	15
4.1.3. COR	15
4.2. ENSAIOS FÍSICO-QUÍMICOS	17
4.2.1. DETERMINAÇÃO DO PH	18
4.2.2. VISCOSIDADE	18
4.2.3. DENSIDADE.....	19
4.2.4. CENTRÍFUGA	21
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	22
REFERÊNCIAS	23

1. INTRODUÇÃO

Por definição temos produtos de higiene pessoal, cosméticos e perfumes como preparações compostas por uma combinação de substâncias, podendo essas serem naturais ou sintéticas. Tendo como finalidade seu uso externo nas mais diversas áreas do corpo, desde o sistema capilar às unhas, com o intuito de perfumar, limpar, alterar aparência ou até mesmo manter em bom estado a região corporal onde será utilizado (ANVISA, 2005).

O Brasil, atualmente, é o quarto maior consumidor de produtos de higiene pessoal e cosméticos do mundo, estando atrás somente dos Estados Unidos, China e Japão. Esse mercado gera cerca de 5,6 milhões de empregos, direta e indiretamente desde a indústria até os salões de beleza, o setor movimentou U\$ 23.738 bilhões, apresentou 2,2% de crescimento real em 202, além de exportar para 174 países, tendo como importações apenas 5,2% do total de vendas (ABIHPEC, 2022).

Desde os primórdios a mudança de aparência é explorada. O cabelo é um fator determinante na aparência e tem grande influência sobre a identidade pessoal. A procura por transformações apresentou-se desde quando os egípcios utilizavam folhas da planta hena para escurecer os cabelos (YAMAMOTO et al., 2017), passando pelos avanços e descobertas de colorações capilares sintéticas desde a Segunda Guerra Mundial (WILKINSON; MOORE, 1990), até os dias atuais onde buscam se desenvolver produtos cada vez mais tecnológicos, inovadores e menos agressivos ao ambiente.

Com o crescimento os avanços desse setor, é necessário cada vez mais, o controle de qualidade dos produtos cosméticos, além de pesquisas que buscam aprimorá-los e satisfazer ao mercado consumidor. No entanto, todos esses processos requerem análises cada qual para atestar fatores essenciais ao desempenho do produto, desde a qualidade de matérias primas, até a eficácia do mesmo, isso tem como consequência uma melhor produtividade geral da empresa, e a credibilidade desta para com seu cliente.

A Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) é o órgão responsável pela regularização de produtos de higiene pessoal, cosméticos e perfumes. É este órgão

que autoriza a comercialização, realiza a fiscalização de fabricantes e verifica a produção. A RDC nº 7, 10 de fevereiro de 2015 é uma resolução a qual expõe as exigências técnicas que devem ser cumpridas para tal regularização.

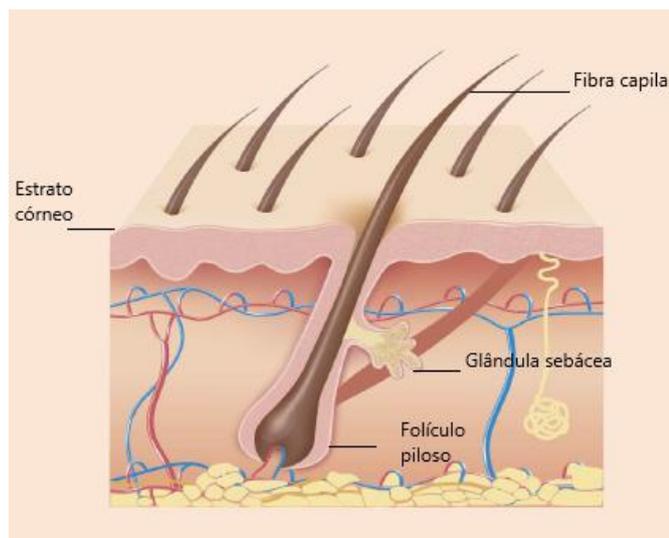
Esta resolução também classifica os produtos cosméticos em Grau 1 e 2, a coloração capilar, é classificada com Grau 2, caracterizado por ser um produto que necessita de comprovações de segurança e/ou eficácia, além de restrições e modo de uso, cuidados e informações (ANVISA, 2015).

Logo, o setor de higiene pessoal e cosméticos é considerado essencial para o país, visto que prevalece a produção local, alavanca a geração de empregos, promovendo, então o desenvolvimento e mobilizando o Brasil (ABIHPEC, 2022). Com isso, a análise dos cosméticos, no caso deste trabalho, os capilares, tem vasta importância dentro de uma indústria cosmética, desde a regularização do produto até a comprovação de eficácia para os seus clientes.

2. ESTRUTURA CAPILAR

O cabelo é uma estrutura que tem como base a queratina, tal estrutura provém de uma invaginação da epiderme que se projeta em direção à derme, conhecida como folículo piloso. Estes são estruturas essenciais ao crescimento capilar, já que na base dos folículos há um crescimento celular ascendente, então ocorre o processo de síntese proteica, queratinização e alinhamento estrutural, gerando um material fibroso, conhecido por nós como cabelo.

Figura 1 – Ilustração do sistema da estrutura capilar



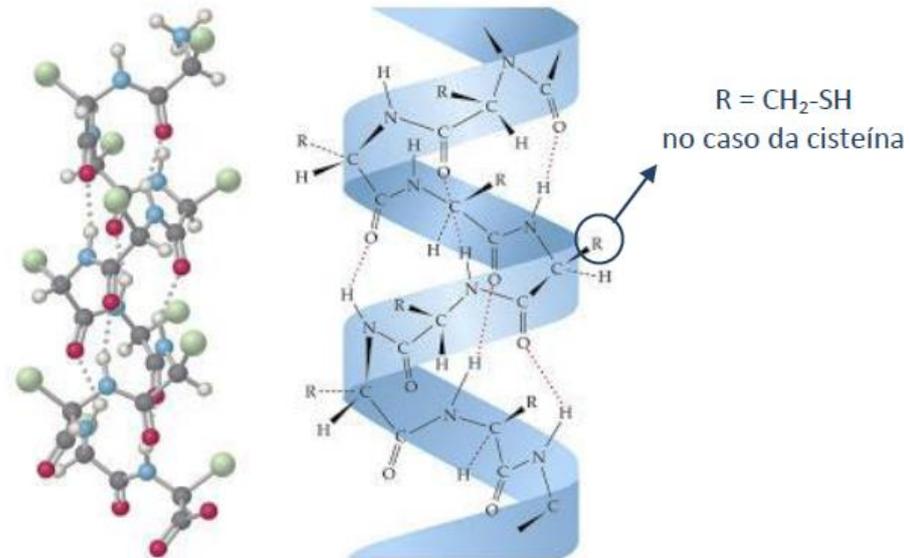
Fonte: (YAMAMOTO, 2021)

Além dos folículos pilosos tem-se a fibra capilar, que tem formato de haste, é vista externamente, porém tem sua extensão desde o bulbo, ou raiz, que está dentro do folículo, passando por camadas da epiderme até a mais externa, conhecida como estrato córneo (MIRANDA-VILELA et al., 2014).

A fibra capilar é uma composição de aminoácidos agrupados por ligações peptídicas, ou seja, uma proteína (OLIVEIRA, 2013), tem entre 50 e 100 μm de diâmetro e dentre seus componentes cerca de 65 a 95% é queratina e o restante distribuído entre outras proteínas, água, lipídios etc. (MIRANDA-VILELA et al., 2014).

A α -queratina é uma proteína de alta cristalinidade, tal nomenclatura provém de sua estrutura conhecida como α -hélice, a qual é estabelecida devido a ligações de hidrogênio entre grupos da cadeia principal situados a quatro aminoácidos de distância (OLIVEIRA, 2013).

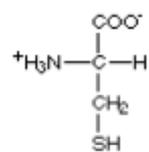
Figura 2 – Estrutura α -queratina



Fonte: (OLIVEIRA, 2013).

A queratina contém altas taxas de enxofre, provenientes do aminoácido cisteína, que possui este grupo em sua cadeia lateral. Logo são formadas as ligações dissulfeto, ou seja, interação covalente enxofre-enxofre, entre as cadeias laterais de duas ou mais α -hélices, isto fornece a estrutura alta resistência mecânica e estabilidade (OLIVEIRA, 2013).

Figura 3 – Estrutura cisteína



Cisteína
(Cis)

Fonte: (OLIVEIRA, 2013).

A fibra, no entanto, é resultado de uma união de grupos compactos de células e detentora de três componentes morfológicos, a cutícula, o córtex e a medula (MIRANDA-VILELA et al., 2014).

2.1. MEDULA

A medula é, dos componentes da fibra capilar, a qual apresenta menor resultado em relação ao efeito de produtos cosméticos capilares, visto que esta encontra-se no centro do fio na forma de uma fina camada cilíndrica. Segundo MIRANDA-VILELA et al. (2014) esta estrutura nem sempre está presente no cabelo, mas quando está representa uma pequena porcentagem da massa capilar. Sabe-se que lá encontra-se uma alta concentração de lipídios, e o estado de hidratação suas células pode afetar a cor e brilho do cabelo (VELASCO et al., 2009).

2.2. CÓRTEX

O córtex está no intermédio entre a medula (caso exista) e a cutícula, camada mais externa que elucidaremos em seguida. É a estrutura mais volumosa da fibra capilar, correspondendo cerca de 75% da massa capilar (VELASCO et al., 2009) e é composta por células alongadas com formato de agulha, tais células são as quais contém a melanina, responsável pela pigmentação natural do cabelo (YAMAMOTO et al., 2017).

Cada célula do córtex é constituída por macrofibrilas, estas são compostas por filamentos intermediários ou microfibrilas, cuja estrutura é formada por protofibrilas, sendo nestas encontradas α -queratina em forma de cadeias helicoidais (YAMAMOTO et al., 2017).

2.3. CUTÍCULA

É a parte mais externa do fio de cabelo, que se estende desde o couro cabeludo até as pontas, e na qual produtos cosméticos são depositados, ou seja, é na cutícula onde são observadas as maiores ações dos cosméticos, dentre eles as colorações capilares. É composta por aproximadamente 8 a 10 camadas sobrepostas, cada camada é unicelular, tais células apresentam formato retangular e a sobreposição entre elas faz com que apenas 1/6 delas fiquem expostas (VELASCO et al., 2009).

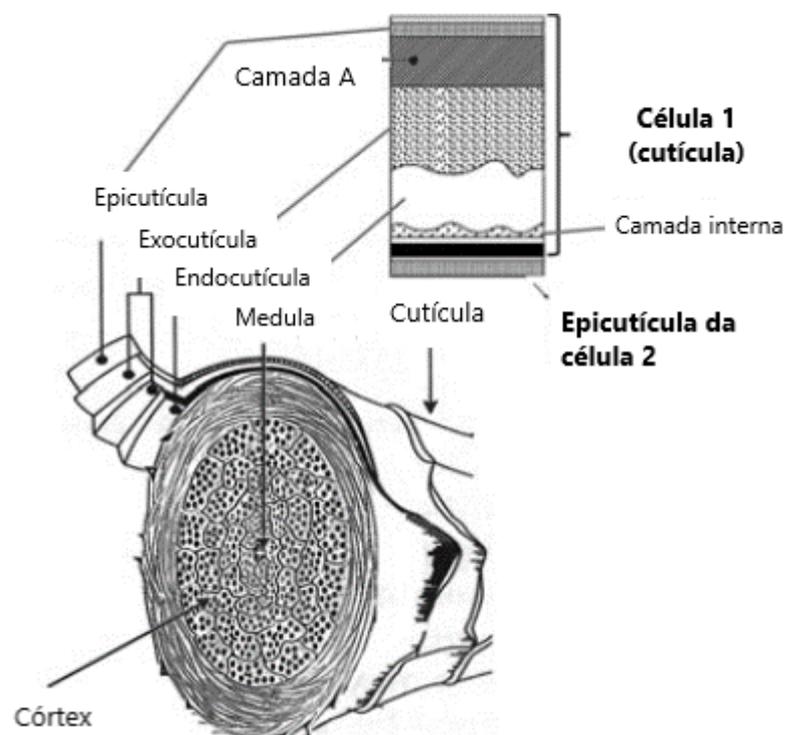
A superfície mais externa da cutícula é revestida pela epicutícula, que é uma espécie de capa proteica associada a uma forte estrutura lipídica no formato de uma fina membrana externa (~ 3 nm). As células que compõem a cutícula apresentam algumas outras camadas, cada qual com suas funcionalidades e características. Tem-se a chamada Camada A, que é uma estrutura que contém cistina (acima de 30%) e

fornece resistência física e química ao cabelo, graças a ligações cruzadas de proteínas presentes nessa camada.

Já a Camada B, ou exocutícula é rígida, mesmo que não tanto quanto a Camada A, também é rica em cistina, com aproximadamente 15% da sua composição, no entanto corresponde a 55% de área da cutícula capilar. A endocutícula é a qual apresenta menor taxa de cistina (aproximadamente 3%), logo é a considerada a camada mais macia (VELASCO et al., 2009).

Tem-se o complexo da membrana celular (CMC) é uma estrutura de caráter lipoproteico com baixa concentração de cistina, que tem como função manter as células da cutícula unidas entre si. As características desse complexo lhe fornecem a capacidade de dilatar-se e permitir a passagem de algumas moléculas pequenas da cutícula ao córtex (YAMAMOTO et al., 2017).

Figura 4 – Esquema da fibra capilar expondo as camadas de células da cutícula



Fonte: (MIRANDA-VILELA et al., 2014)

3. COLORAÇÃO CAPILAR

Colorir o cabelo é incitado por diversos fatores, seja desde a mudança da coloração natural por tendências, a cobertura de fios brancos ou até mesmo para uma mudança temporária para alguma circunstância especial. Este ato é comum em nossa sociedade atual, na qual, dentre os brasileiros maiores de 18 anos, cerca de 26% da população faz uso de coloração capilar, sendo destes, 85% mulheres e 15% homens, fato dado pelo estudo do *Target Group Index* (PEREIRA et al., 2021).

Existem, atualmente, alguns diferentes métodos para colorir o cabelo, cada qual suprimindo as necessidades do objetivo de quem o faz. Logo, as colorações capilares podem ser divididas em 3 classificações, todas relacionadas ao tempo de duração da cor após a aplicação do procedimento. São elas: coloração temporária, permanente e semipermanente (WILKINSON; MOORE, 1990).

3.1. COLORAÇÃO PERMANENTE

Este produto cosmético provê uma cor permanente, como indicado pelo nome, baseia-se na oxidação de corantes aminoaromáticos os quais na presença de agente oxidantes em pH alcalino geram pigmentos sintéticos nas fibras capilares.

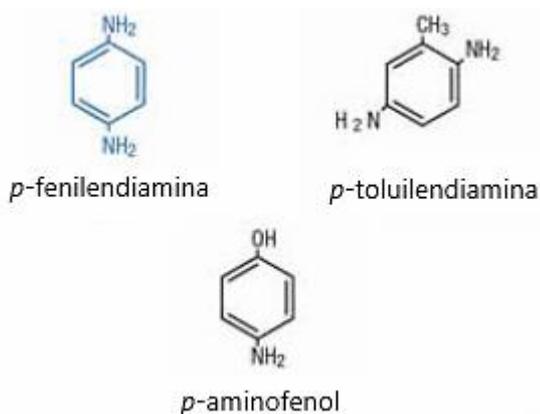
Para que ocorra o processo de coloração é necessária a presença de quatro espécies químicas, os intermediários primários ou bases de oxidação, acopladores ou modificadores, alcalinizantes e agentes oxidantes. Os intermediários primários, corantes, são oxidados pelo agente oxidante, geralmente o peróxido de hidrogênio, o que possibilita a reação com os acopladores, gerando então moléculas coloridas insolubilizadas no interior do cabelo (YAMAMOTO et al., 2017).

A presença de um agente alcalinizante neste produto cosmético faz com que a porosidade da cutícula capilar seja aumentada e então os corantes e os acopladores, que são moléculas pequenas (< 6 angströms), conseguem atravessar a cutícula e chegar ao córtex por difusão intercelular. No entanto, ao passo que estas moléculas atravessam o complexo da membrana celular (CMC) o peróxido de hidrogênio oxida os intermediários primários, que então reagem com os acopladores, tendo como produto moléculas maiores, coloridas que ficam retidas e insolubilizadas no interior do cabelo. Logo há formação de cor no córtex (YAMAMOTO et al., 2017).

3.1.1. INTERMEDIÁRIOS PRIMÁRIOS

São moléculas pequenas, capazes de penetrar a cutícula capilar, incolores e aminas aromáticas hidróxi ou amino, podendo ser para ou ortossubstituídas. Um exemplo é a *p*-fenilendiamina, ou o *p*-aminofenol, bem como seus derivados. Também são chamados de bases de oxidação ou corantes primários (YAMAMOTO et al., 2017).

Figura 5 – Estrutura química de alguns corantes primários



Fonte: (YAMAMOTO et al., 2017).

3.1.2. AGENTE OXIDANTE

Este componente tem como função revelar a cor a partir da oxidação dos intermediários primários para que estes reajam com os acopladores. Além disso tem a capacidade de promover a degradação de melanina na presença de um meio alcalino. O agente oxidante mais utilizado é o peróxido de hidrogênio, no entanto, tem-se casos de colorações especiais nas quais utilizam-se o oxigênio do próprio ar (YAMAMOTO et al., 2017).

3.1.3. ACOPLADORES

Os acopladores não apresentam cor ao serem oxidados, no entanto, quando reagem com o produto de oxidação dos intermediários primários tem como resultado compostos coloridos. Estruturalmente falando, os acopladores são compostos aromáticos com grupos doadores de elétrons (YAMAMOTO et al., 2017).

3.1.4. ALCALINIZANTES

Tem-se duas principais funções para este agente, a primeira é aumentar a porosidade da fibra capilar, para que se torne mais fácil a passagem dos componentes necessários e ocorra o processo de revelação de cor no córtex. A segunda é o auxílio

de clareamento da cor natural do cabelo, atrelado ao agente oxidante. Os mais comumente empregados são hidróxidos de amônia, aminometilpropanol, monoetanolamina e carbonato de cálcio (YAMAMOTO et al., 2017).

4. ENSAIOS ANALÍTICOS

Todos os produtos de higiene pessoal, cosméticos e perfumes com o intuito de serem comercializados, têm a obrigatoriedade de estarem regularizados, além de serem fabricados por indústrias habilitadas, que passam regularmente por inspeções por parte da autoridade sanitária responsável. É dever do fabricante garantir que os seus produtos são adequados para uso, além da qualidade destes (ANVISA, 2013).

A coloração capilar permanente é comercializada na forma de creme, uma emulsão, e fatores tanto organolépticos quanto físico-químicos são essenciais para o seu desempenho, logo, se fazem necessárias as análises para a garantia de sua funcionalidade e verificar se o produto está conforme as especificações estipuladas.

4.1. ENSAIOS ORGANOLÉPTICOS

São definidas como organolépticas as análises as quais utilizam os sentidos humanos para detectar características como sabor, odor, aspecto, cor e tato. Por meio desta, fazendo uso de um padrão comparativo, é possível avaliar a condição da amostragem do produto de forma imediata e tem como finalidade observar possíveis alterações como mudança de aspecto, turvação, precipitação e até mesmo separação de fases (ANVISA, 2008). Para a coloração oxidativa este tipo de análise está voltado ao aspecto, a cor e o odor, visto que a alteração destes pode indicar alguma adversidade do produto.

4.1.1. ODOR

Tanto a amostra quanto o padrão de referência devem estar dispostos em mesmo ambiente e embalagem, então utilizando o olfato o odor é comparado (ANVISA, 2008). Geralmente este teste é empregado para a verificação de fragrância adicionada ao produto, bem como a sua não alteração ou diminuição de odor. É um ponto importante ao cliente final e deve ser adequado aos seus desejos e necessidades.

4.1.2. ASPECTO

É feita a análise visual para determinar se a amostra mantém suas características gerais quando comparadas ao padrão, observa-se se não há alterações como precipitação, separação de fases e mudança de cor do produto (ANVISA, 2008).

4.1.3. COR

Este ensaio pode ser realizado utilizando os sentidos humanos, ou seja, a visão, ou com auxílio de instrumentação, podendo esta ser um espectrofotômetro ou um colorímetro.

A análise de cor visual é feita pela comparação, em luz natural, artificial ou em câmaras especiais com diversas fontes de luz, variados comprimentos de onda (ANVISA, 2008). Então, a amostra é colocada em mesmo ambiente luminoso que um padrão e é realizada a comparação.

Para entender melhor o ensaio fazendo uso de instrumentação vamos discorrer sobre os dois principais equipamentos utilizados, o colorímetro e o espectrofotômetro, para isso é necessário entendermos sobre o mapeamento de cor e a sua detecção.

A Comissão Internacional de Iluminação (CIE - Commission International de l'Eclairage), foi a responsável por estudos a fim de descobrir a intensidade de cada cor captada no espectro visível utilizando três cores primárias, verde, azul e vermelho. Conseguindo então mapear todas as cores, traçando-as graficamente em três curvas (XYZ), o que possibilitou o desenvolvimento de equipamentos de medição de cor, os quais são capazes de captar e calcular os valores triestímulos (DELTA COLOR, 2022).

O colorímetro é um equipamento que possui uma fonte de luz interna e três sensores que filtram a luz azul, verde e vermelha, e então é capaz de mensurar a quantidade de luz refletida pela amostra, este sistema fazendo uso de matrizes matemáticas, gera dados em XYZ e consegue assemelhar-se a visão humana (DELTA COLOR, 2022).

Figura 6 – Equipamento colorímetro

Fonte: https://www.deltacolorbrasil.com/colorimetro_deltavista.html

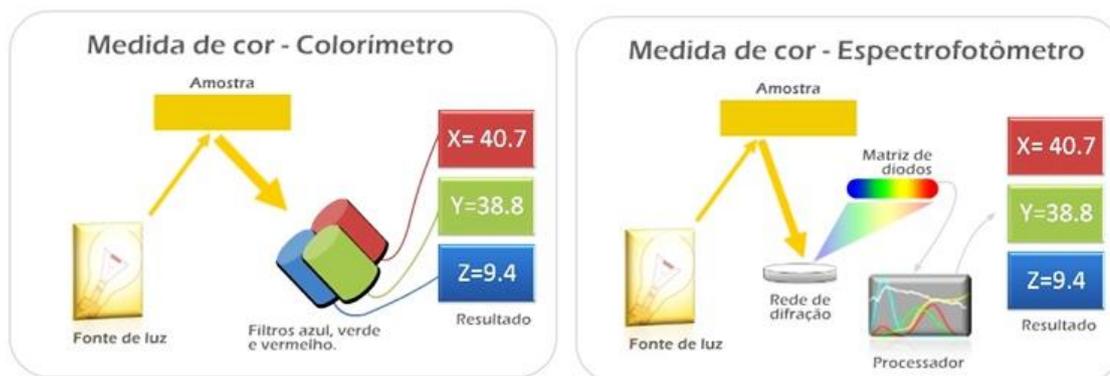
O espectrofotômetro também possui uma fonte de luz, no entanto, a luz refletida pela amostra ainda é separada em uma rede de difração por comprimento de onda e captada por sensores (diodos), que são capazes de mensurar o quanto de luz é recebido. Sua resolução é proporcional a quantidade de sensores do equipamento. A partir disso obtém-se uma curva espectral, que pode ser utilizada para o cálculo de dados em XYZ (DELTA COLOR, 2022).

Figura 7 – Equipamento espectrofotômetro

Fonte: https://www.deltacolorbrasil.com/espectrofotometro_deltavista.html

A principal diferença entre estes equipamentos se dá na informação fornecida por estes, enquanto o colorímetro fornece diretamente as informações pelos filtros triestímulos o espectrofotômetro fornece a curva espectral, ambos medem as coordenadas XYZ (DELTA COLOR, 2022).

Figura 8 – Comparativo de equipamentos, colorímetro e espectrofotômetro.



Fonte: (DELTA COLOR, 2022).

Na coloração capilar este ensaio é realizado para analisar a cor revelada pela coloração após sua aplicação. É feita uma mistura com o agente oxidante indicado no modo de uso e proporção adequada, esta mistura é aplicada em tecido específico para este ensaio, o qual é lavado e seco após período de descanso indicado, para que então seja feita a análise de cor, sempre comparando padrão e teste.

Para o controle de cor do produto cosmético um colorímetro é suficiente para fornecer esta função, visto que este é capaz de medir um padrão seguido da amostra produzida e então verificar a variação de medição (delta) entre eles. Com isso verifica-se se a cor da amostra está dentro de uma tolerância pré-definida de variação da cor.

No entanto, como o produto tem destino de uso capilar, e a aplicação em cabelo apresenta outros fatores determinantes como o reflexo, cobertura de brancos e altura da cor, mais perceptíveis a olho humano e menos sensíveis a instrumentação, os equipamentos são comumente substituídos pela verificação a olho nu de um especialista em cor, que após realizar a análise comparativa faz a liberação do produto.

4.2. ENSAIOS FÍSICO-QUÍMICOS

Tem-se como ensaios físico-químicos análises que nos fornecem informações técnicas sobre a amostra, capaz de determinar características fazendo uso de equipamentos adequados para cada tipo de análises.

Tais equipamentos devem ser frequentemente calibrados, aferidos, a fim de garantir resultados fiéis a realidade, tornando-os válidos e confiáveis (ANVISA, 2008).

Para a coloração capilar as análises físico-químicas mais comumente aplicadas são pH, viscosidade, densidade e teste de centrifuga.

4.2.1. DETERMINAÇÃO DO PH

Esta análise se baseia na representação de acidez ou alcalinidade de um determinado produto, é relacionada com a concentração molar de íons hidrogênio presentes e está representado em uma escala de 1 (ácido) a 14 (alcalino). Sua determinação é feita a partir da diferença de potencial de dois eletrodos, de referência e o de medida, quando imersos na amostra em análise, logo seu resultado depende da atividade dos íons de hidrogênio (ANVISA, 2008).

Figura 9 – pHmetro de bancada.



Fonte: <https://www.gehaka.com.br/produtos/linha-analitica/phmetro-de-bancada/pg3000>

Este ensaio tem como intuito averiguar se o produto, a coloração capilar permanente, está dentro da faixa de pH necessária para o desempenho do produto, neste caso, em meio alcalino.

Para isso é averiguada a limpeza do eletrodo e este é calibrado para ter a sensibilidade adequada a análise, em seguida o eletrodo é imerso diretamente na amostra para ser realizada a medição.

4.2.2. VISCOSIDADE

A viscosidade está relacionada com a resistência que um produto oferece à deformação ou ao fluxo, esta depende tanto da temperatura, quanto das características físico-químicas da amostra (ANVISA, 2008).

Para determinação de tal, existem diferentes métodos, seja fazendo uso de um viscosímetro rotativo, de orifício ou capilar, sendo cada método aplicado em condições

que melhor se adequa o produto analisado, no caso da coloração capilar é muito utilizado o viscosímetro rotativo, logo teremos como foco o seu funcionamento.

A determinação de viscosidade usando um viscosímetro rotativo baseia-se na medição de torque necessário para que seja feita a rotação de um *spindle* quando imerso em uma amostra. O processo se inicia determinando o *spindle* adequado para a análise, este varia em formatos e tamanhos, de acordo com a faixa de viscosidade do produto a ser analisado. Em seguida, este é imerso na amostra após a verificação de isenção de bolhas e o equipamento é acionado para proceder com a análise. A viscosidade é dada em unidade de centipoises - cps (ANVISA, 2008).

Figura 10 – Viscosímetro rotativo.



Fonte: <https://medicaonet.com.br/servico/viscosimetro-de-brookefield>

Pode indicar não conformidades e influencia desde a saída do produto do seu recipiente de armazenamento, até a sua aplicabilidade, caso tenha uma viscosidade muito baixa pode ser que o produto escorra, efeito que atrapalharia o desempenho, por exemplo.

4.2.3. DENSIDADE

Densidade é uma correlação direta entre massa e volume e existem várias formas de relacionar essas duas variáveis, ou seja, temos alguns tipos de densidade, sendo eles: densidade absoluta, relativa e específica.

A densidade absoluta é uma característica intrínseca e é calculada pela associação da massa de uma substância e o volume ocupado por esta, já a densidade

relativa, como o próprio nome diz, relaciona a densidade absoluta de duas substâncias, no caso, uma delas é tomada como padrão, o que nos leva a densidade específica, que nada mais é quando se utiliza a água como substância padrão (ANVISA, 2008).

Para a coloração capilar, usualmente é feita a densidade com auxílio de um picnômetro metálico, de vidro ou densímetro.

Na utilização de picnômetro, seja de vidro ou metálico, pesa-se o instrumento vazio e sua massa é anotada (m_0), em seguida obtemos a massa do picnômetro cheio completamente de água e com ausência de bolhas (m_1) e para finalizar o picnômetro após estar limpo e seco é preenchido com a amostra e pesado novamente (m_2).

Para a calcular a densidade aplica-se a fórmula:

$$d = \frac{m_2 - m_0}{m_1 - m_0}$$

Há também a possibilidade do fabricante do picnômetro fornecer seu volume (v), então basta obter a massa do picnômetro vazio (m_a), em seguida cheio de amostra e com ausência de bolhas de ar (m_b). Para obter a densidade utiliza-se a fórmula:

$$d = \frac{m_b - m_a}{v}$$

A determinação do material do picnômetro a ser utilizado depende da amostra analisada, o picnômetro de vidro é mais indicado para análise de líquidos e o metálico para produtos semi-sólidos e viscosos (ANVISA,2008).

Figura 11 – Picnômetro de vidro.



Figura 12 – Picnômetro metálico.



Fonte: <https://www.directindustry.com/pt/prod/neurtek/product-37733-2287842.html>

4.2.4. CENTRÍFUGA

Nesta análise a amostra é submetida a centrifuga, na qual são dispostos tubos que ficam sob rotação a velocidade e tempo pré-definidos e padronizados, esse processo aumenta a mobilidade das partículas e então possibilita a previsão de possíveis instabilidades no produto, visto que este sofre ação da gravidade com o tempo, fazendo com que suas partículas se movimentem em seu interior, então com a força centrífuga conseguimos simular este processo e averiguar não conformidades do produto, caso existam (ANVISA, 2008).

Figura 13 – Modelo de centrífuga.



Fonte: <https://biolabbrasil.com.br/product/citocentrifuga-cytospin-4/>

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O ramo cosmético está em constante ascensão e desenvolvimento e isso implica em uma necessidade do controle de eficiência e qualidade dos produtos.

A estrutura capilar é uma matriz complexa, exigindo ainda mais o controle e conhecimento sobre possíveis produtos a serem aplicados nela, logo há uma série de análises tanto organolépticas quanto físico-químicas para garantir a segurança e eficiência do cosmético, tais análises são aplicadas conforme a necessidade de cada produto.

Os ensaios analíticos nos permitem ter fundamento sobre o produto e suas propriedades, o que pode ser utilizado para direcionar a forma que ele deve ser apresentado ao cliente final, como ele deve se comportar, a impressão de que ele deve passar ao consumidor ou até mesmo em mudanças ou desenvolvimentos de novos processos de produção.

REFERÊNCIAS

ABIHPEC - **A Indústria de Higiene Pessoal, Perfumaria e Cosméticos: Essencial para o Brasil**, jan. 2022. Disponível em: https://abihpec.org.br/site2019/wp-content/uploads/2022/02/Panorama_do_Setor_Atualizado_Janeiro22.pdf. Acesso em: 1 mar. 2022.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Guia de controle de qualidade de produtos cosméticos**: Uma abordagem sobre os ensaios físicos e químicos. 2. ed. Brasília: Anvisa, 2008.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária - RESOLUÇÃO DA DIRETORIA COLEGIADA - RDC Nº 7, 10 fev. 2015. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2015/rdc0007_10_02_2015.pdf. Acesso em: 22 fev. 2022.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária - RESOLUÇÃO DA DIRETORIA COLEGIADA - RDC Nº 48, 25 out. 2013. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2013/rdc0048_25_10_2013.html. Acesso em: 21 mar. 2022

DELTA COLOR, Brasil. **Espectrofotômetro X Colorímetro**, 2022. Disponível em: <https://www.deltacolorbrasil.com/espectrofotometroXcolorimetro.html>. Acesso em: 6 abr. 2022.

MIRANDA-VILELA, A. L.; BOTELHO, A. de J.; MUEHLMANN, L. A. An overview of chemical straightening of human hair: technical aspects, potential risks to hair fibre and health and legal issues. **International journal of cosmetic science**, v. 36, n. 1, p. 2-11, 2014.

OLIVEIRA, Vicente Gomes. Cabelos: uma contextualização no ensino de química. **PIBID UNICAMP-programa institucional de bolsas de incentivo à docência subprojeto química**, 2013.

PEREIRA, Lethícia. C. *et al.* **Coloração capilar**, 2021. Disponível em: <http://prouc.uff.br/coloracao-capilar/>. Acesso em: 1 fev. 2022.

VELASCO, Maria Valéria Robles et al. Hair fiber characteristics and methods to evaluate hair physical and mechanical properties. **Brazilian Journal of pharmaceutical sciences**, v. 45, n. 1, p. 153-162, 2009.

WILKINSON, John Bernard; MOORE, Raymond Jack. **Cosmetología de Harry**. Ediciones Díaz de Santos, 1990.

YAMAMOTO, Romina. *et al.* Coloração Capilar Permanente por Oxidação. **Cosmetics & Toiletries (Brasil)**, v. 29, p. 38-42, mai- jun. 2017.

YAMAMOTO, Romina; MAYUMI, Karina. **Desenvolvimento de coloração e descoloração**- Estrutura do cabelo: parte 1, Cotia, 1-52, out. 2021. Trabalho apresentado em Programa de Capacitação Contínua, 2021, [Cotia, SP].