

# DESCOLORAÇÃO CAPILAR: ANÁLISE QUÍMICA DAS REAÇÕES E EFEITOS NA SAÚDE DO CABELO COMO UMA FERRAMENTA DE ENSINO EM QUÍMICA ORGÂNICA

José Nilson dos Santos<sup>1</sup>

Antônio Hamilton dos Santos<sup>2</sup>

Alexandra Epoglou<sup>3</sup>

## RESUMO

A descoloração capilar consiste na despigmentação natural dos fios. Este processo é causado por agentes oxidantes, que podem produzir malefícios à saúde e danificar a estrutura capilar, pois os componentes químicos presentes possuem características tóxicas. A disciplina de Química gera muitos questionamentos aos estudantes, diante disso, é necessário buscar métodos que facilitem o processo de ensino-aprendizagem. É notório que ainda existem práticas pedagógicas descontextualizadas, o que contribui para um grande problema no ensino, como a desmotivação dos educandos. No presente trabalho, o objetivo central é propor uma abordagem para o Ensino de Química Orgânica utilizando a temática "Descoloração Capilar" para promover o aprendizado dos conceitos químicos, bem como a evolução conceitual dos estudantes. Através de um tema do cotidiano, pretende-se permitir que os estudantes desenvolvam habilidades cognitivas e emocionais que os auxiliarão em sua caminhada enquanto cidadãos. Como metodologia, foi utilizada uma oficina temática, seguindo a metodologia dos três momentos pedagógicos proposta por Delizoicov, Angotti e Pernambuco: problematização inicial; organização do conhecimento e aplicação do conhecimento, sobre a química da descoloração capilar. Foram abordadas as reações químicas envolvidas, discutidos os conceitos de pH e compostos orgânicos presentes na estrutura capilar, os possíveis mecanismos de reação, e análises dos malefícios causados por esse processo. A aplicação desta temática foi realizada no Centro de Excelência Dom Luciano José Cabral Duarte, uma escola de Ensino Médio na cidade de Aracaju – SE, em uma turma de 3º ano composta por 16 estudantes com faixa etária de 17 a 19 anos. Mesmo que de forma restrita, os resultados mostraram que os educandos tiveram maior interesse nas aulas, participando do processo de aprendizagem, compartilhando suas vivências, suas percepções, evoluindo conceitualmente e adquirindo maior conhecimento sobre o tema.

**Palavras-chave:** Contextualização, Química do cabelo, Ensino de Química, Reações químicas.

## 1. INTRODUÇÃO

O papel fundamental deste trabalho é relatar o desenvolvimento de uma oficina temática que explorou a descoloração capilar no contexto do ensino de química orgânica para estudantes do ensino médio. A proposta buscou não apenas consolidar o entendimento dos conceitos químicos fundamentais, como as reações, potencial hidrogeniônico e o papel dos agentes oxidantes, mas também sensibilizar os estudantes

---

<sup>1</sup> Graduando do Curso de Química da Universidade Federal de Sergipe - UFS, [ns997049@gmail.com](mailto:ns997049@gmail.com);

<sup>2</sup> Doutor em Educação-PPGED, Universidade Federal de Sergipe - UFS, [hamilttonn@yahoo.com.br](mailto:hamilttonn@yahoo.com.br);

<sup>3</sup> Doutora em Ensino de Ciências pela Universidade de São Paulo - USP, [epoglou@gmail.com](mailto:epoglou@gmail.com);

sobre os possíveis danos à saúde capilar e à pele. A oficina foi estruturada seguindo a metodologia dos três momentos pedagógicos que inclui 3 etapas: problematização inicial, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento adquirido (Delizoicov, Angotti e Pernambuco, 2002).

A descoloração capilar é uma técnica responsável pela despigmentação dos fios. Este processo é causado por agentes oxidantes, que, além de produzir malefícios à saúde, danifica a estrutura capilar e, conseqüentemente, afeta a pele, pois os componentes químicos presentes possuem características tóxicas (Robbins, 2002). A fibra capilar está exposta a danos diários, como radiação solar, poluição, ato de pentear, higienização e fatores endógenos, e sem os devidos cuidados pode acarretar na perda sensorial do fio. Além disso, os processos químicos oxidativos causam a perda de aminoácidos e ácidos graxos essenciais.

Diante dessa perspectiva e considerando as dificuldades no ensino da Química, faz-se necessária a implementação de metodologias ativas de ensino a fim de tornar as aulas mais interativas, promovendo o interesse dos estudantes, já que ainda assim, os professores adotam o ensino de aulas expositivas, o que não favorece a participação dos estudantes na construção do conhecimento. Segundo Paviani e Fontana (2009), uma oficina pedagógica é uma oportunidade de vivenciar situações concretas e significativas, baseada no tripé do sentir-pensar-agir, com objetivos pedagógicos.

Nesse sentido, a aplicação de oficinas oportunizará ao educando ser autor do seu próprio conhecimento, construído com o coletivo em sala de aula. A oportunidade de descobrir, debater, promover uma participação ativa e propor soluções para as questões apresentadas é sempre lançada quando se propõe um trabalho por meio de oficinas pedagógicas. Essa prática educativa visa a evolução conceitual dos estudantes, mas também para desenvolver habilidades cognitivas e emocionais que contribuirão para sua formação integral como cidadãos conscientes (Delizoicov, Angotti e Pernambuco, 2002).

Para uma aprendizagem significativa, é necessário que os estudantes possam assimilar os conhecimentos adquiridos em sala de aula com a vida cotidiana, ou seja, diante de situações-problema, conseguir estabelecer relações com as informações retidas e integradas na nossa estrutura cognitiva, de maneira a buscar uma solução para uma determinada situação (Mendonca et al., 2014). É fundamental que o ensino possibilite ao estudante ir além da memorização e justaposição de conteúdos e que o processo de aprendizagem ocorra de forma sistematizada. Com esse propósito, a interação do

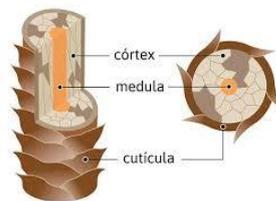
estudante com o mundo auxilia o desenvolvimento do conhecimento químico de forma clara por meio de aulas mais criativas, tornando, assim, os conteúdos mais próximos da realidade dos estudantes e propondo uma aprendizagem mais prazerosa e significativa para os educandos.

Desse modo, quando o estudante é estimulado a pensar, trabalhar suas concepções e construir habilidades cognitivas e emocionais, essas capacidades se tornam cada vez mais relevantes, pois despertam o interesse e podem ser vistas como um recurso para auxiliar o educando a realizar sua aprendizagem mais eficientemente, constituindo-se num meio para facilitar, incentivar ou possibilitar o processo ensino-aprendizagem (Cerqueira & Ferreira, 2000). Nesse contexto, a utilização de metodologias de ensino-aprendizagem deve ser tratada como um recurso facilitador de aprendizagem, e as atividades realizadas devem ser organizadas com objetivos claros e contextualizados.

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 ESTRUTURA DO FIO, COMPOSIÇÃO E DESCOLORAÇÃO

O filamento capilar humano cresce diante da cavidade denominada folículos, que são células diminutas encontradas na epiderme ou no couro cabeludo. A fibra capilar é composta por cinco elementos: carbono (51%), oxigênio (21%), hidrogênio (6%), nitrogênio (17%) e enxofre (5%) (Vicente; Hochheim, 2017). O fio é composto por três pontos: medula, córtex e a cutícula (Figura 1), onde cada elemento possui características distintas.



**Figura 1:** Camadas da fibra capilar.

**Fonte:** <https://unifor.br/web/saude/estetica-capilar-o-que-e-preciso-para-manter-a-saude-dos-cabelos-quimicamente-tratados>

A cutícula é a parte externa e rígida quimicamente; a medula é a parte interna constituída por queratinas; o córtex é rico em massa, formado pelas ligações químicas peptídica, possui uma variedade de proteínas em especial as melaninas. A parte externa é

hidrofóbica, possui escamas, que protegem os danos provocados pela ação da luz solar, assim como, as reações químicas realizadas nos fios.

Embora, agindo como uma barreira, não impossibilita que agentes externos exerçam ação prejudicial ao fio, tais como o sol e poluição. O pH e temperatura elevados podem desunir a cutícula e facilitar que produtos químicos penetrem no córtex, o qual é responsável pela cor natural do fio, já que a camada da cutícula é transparente (Halal, 2011). Por baixo desta membrana exterior, encontra-se uma camada reticulada com elevado conteúdo de cistina, a exocutícula, e ainda a endocutícula, formada por aminoácidos, especialmente, lisina, arginina, ácido aspártico e ácido glutâmico.

A queratina é uma proteína presente no cabelo que dá resistência mecânica, embora, sendo insolúvel em água, existe outra parte solúvel, tal qual encontra-se fenóis, pentoses, ácido úrico, glicogênio, ácido glutâmico, leucina e vanila (Vicente; Hochheim, 2017). As proteínas são formadas por moléculas chamadas de aminoácidos, que ficam ligadas por ligações conhecidas por polipeptídicas. Nos carboidratos, são encontrados grupos funcionais como amino (-NH<sub>2</sub>) e o grupo carboxílico (-COOH) ligado a um carbono  $\alpha$ .

A membrana presente no fio, é conhecida por epicutícula, estruturada por ácidos graxos, unidos por proteína subjacente, conectada por ligações tio-éster de cistina. As proteínas do cabelo unem-se umas às outras por meio de pontes dissulfeto (S-S), ligações iônicas e ligações de hidrogênio, as quais são responsáveis pela estabilidade estrutural, pela forma do cabelo e pela resistência mecânica dos fios.

A interação da ponte de dissulfeto entre os átomos de enxofre (S-S), por exemplo, quando duas moléculas de aminoácidos cisteína se conectam forma a molécula de cistina. Quando realiza relaxamento ou alisamento capilar, essas pontes de dissulfeto são rompidas, conseqüentemente, perdendo a estabilidade estrutural e resistência dos fios. O contato (água e fio de cabelo), as ligações iônicas prevalecem, ocorrendo assim, as interações eletrostáticas entre dois aminoácidos diferentes, estas ligações são totalmente quebradas, e a extensão do cabelo se tornar longa. Com a facilidade de alteração dos fios por exemplo, torná-los lisos ou até mesmo ondulados, isso se deve também as ligações de hidrogênio, que são provenientes da interação do átomo de oxigênio da carbonila (R<sub>2</sub> - C = O) e da hidroxila (- OH), ambos partindo de aminoácidos.

A cor natural dos fios é responsável por derivados da melanina, as quais são denominadas por feomelanina e eumelanina, que são caracterizadas por apresentarem os pigmentos avermelhado, dependendo das diferentes proporções e dispersões dessas

melaninas, assim como a coloração marrom e preta, respectivamente. Esses derivados são produzidos através da reação de ciclização seguida da reação de polimerização, através dos aminoácidos presentes na estrutura capilar (d'Ischia et al., 2015).

Diante disso, os fios de cabelo possuem uma grande fonte de grupos oxidáveis determinados como grupos proteicos, os quais apresentam ligações dissulfeto. A oxidação da matriz capilar e da cutícula também ocorre durante a descoloração do cabelo humano. Os agentes oxidantes (peróxido de hidrogênio e sais de persulfato) favorecem a reação primária com as proteínas do cabelo humano, a cisteína por exemplo, será a mais afetada, (Zahn, 1966). Pequenas quantidades de degradação também ocorrem nos resíduos de aminoácidos da tirosina, treonina e metionina durante a descoloração severa (Robbins, 2002).

Os grupos tióis (-SH) provindos de duas moléculas do aminoácido cisteína se combinam formando o aminoácido cistina, ocorrendo assim a interação da ponte de dissulfeto entre os átomos de enxofre (S-S). Mas quando realizamos processos de alisamento, descoloração e relaxamento capilar essas pontes de dissulfetos são rompidas pela elevada temperatura, procedimentos como esse necessitam de uma fonte de calor alta para promover uma nova forma ao cabelo. Dessa forma, os fios de cabelos ficam comprometidos, tendo aspecto de ressecado, desidratado, falta de brilho e dentre outros (Robbins, 2002).

## **2.2 CONTEXTUALIZAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA ORGÂNICA**

A intervenção do estudante em todo processo de aprendizagem requer conexões entre seus conhecimentos, visando a formação do educando para inserção social no mundo produtivo globalizado. A importância da contextualização, promulgada pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN ) de 1996, retifica que o estudante ao concluir o ensino médio tenha uma formação ética com o desenvolvimento de sua autonomia intelectual e seu pensamento crítico (Brasil, 1996, 1999). Sendo assim, esse estudante deve receber uma educação tecnológica básica com a compreensão do significado da ciência, das letras e das artes, além do processo histórico de transformação da sociedade e da cultura (Brasil, 1996, 1999).

Práticas pedagógicas que são baseadas no cotidiano, buscam formular o entendimento, servindo de motivação para os estudantes aprenderem. Determinados

conteúdos teóricos, que são usualmente introdutórios têm o objetivo de chamar a atenção do educando, aguçar sua curiosidade, porém exclusivamente motivacional, com único propósito de ensinar conteúdos (Cajas, 2001). Nesse sentido, a contextualização vai além de uma mera ligação de conceitos químicos com problemas sociais, sendo assim, o conteúdo químico passa a ser instrumento necessário para o estudante entender e modificar o meio social.

Dessa forma, a prática pedagógica significativa traz relevância ao ensino, visto que trabalhar através de temas do dia a dia, diante da contextualização, torna as aulas mais interessantes. O que vai ao encontro do que defendem Martins (2003) ao afirmar que:

*“Trata-se de formar o cidadão-aluno para sobreviver e atuar de forma responsável e comprometida nesta sociedade científico-tecnológica, na qual a Química aparece como relevante instrumento para investigação, produção de bens e desenvolvimento socioeconômico e interfere diretamente no cotidiano das pessoas.” (p. 18).*

O ensino é fundamental e para isso, é interessante utilizar ferramentas que possibilitem e enfatizem a contextualização como um ponto de partida na prática docente. Sabe-se que, muitas vezes, o ensino é descontextualizado da realidade e isento de significados, dando a impressão de que determinados conhecimentos não fazem parte do cotidiano dos educandos, pois são passados visando simplesmente a memorização. E se tratando do ensino de Química, isso não está tão distante, pois a grande maioria dos estudantes apresenta um grau de dificuldade durante o processo de aprendizado dentro dessa ciência. Isso ocorre porque os mesmos não conseguem estabelecer uma relação do conteúdo trabalhado em sala de aula com o seu cotidiano.

Então, a inovação nesse requisito é primordial, contextualizar é inovar e isso não é fácil pois exige comprometimento, planejamento, intervenção, sistematização, avaliação, integração de pessoas e, por isso, não é neutra, mas sim introduzida intencional e persistentemente em um contexto singular (Pereira et al., 2022). Portanto, se torna evidente que a prática de contextualizar o ensino, seja de química ou qualquer outra ciência, pode ser uma ótima ferramenta, possibilitando solução para a compreensão de temas abordados durante as aulas e que conseqüentemente aumenta o interesse dos educandos pela disciplina, pois quebram a “velha” rotina da aplicação de apenas conceitos, cálculos e fórmulas.

### 2.3 ENSINO DE QUÍMICA ORGÂNICA NO ENSINO MÉDIO

O ensino de química vai muito além do que apenas experimentos práticos e teorias (Reis, 2019). Ainda que a química possua uma vasta área de conhecimento, seja na área de medicamentos, combustíveis, tecnologia e dentre outros, é notório que muitos professores não utilizam essas bases para adentrar no ensino. Como destacado por Finger e Bedin (2019), o ensino ainda é visto como um processo formal, tendo como principal característica a apresentação de aulas expositivas, com foco na memorização de conceitos que não estão relacionados ao contexto dos indivíduos que deles participam.

Partindo desse pressuposto, o ensino é rico em diversas metodologias de ensino-aprendizagem, afirma Masetto (2003), visto que, contribuem para a melhoria da qualidade da aprendizagem e a integração dos conteúdos ensinados. As metodologias ativas de ensino, promovem uma participação mais ativa dos estudantes no processo de aprendizagem as quais têm como objetivo promover uma educação transformadora e atual (Bacich, Moran, 2018). Diante da aplicação dessas metodologias, percebe-se que os estudantes não apenas recebem o conhecimento passivamente, mas que o constroem de maneira colaborativa, aplicando os conceitos em situações práticas e reais.

O uso das abordagens pedagógicas, devem ser promovidas nas aulas, já que o ensino de química orgânica, na escola, prioriza o ensino de grupos funcionais e de nomenclatura das substâncias, sem a devida ênfase às reações químicas ou às propriedades físico-químicas das substâncias. Os professores ainda utilizam a aulas que têm sido propostas para tornar o ensino mais eficaz e envolvente, diante das dificuldades apresentadas sobre o ensino de Química Orgânica. Sendo assim, a renovação é primordial, segundo Lobato (2007), é necessária renovação nos aspectos teóricos, metodológicos e motivacionais no Ensino da Química Orgânica.

Diante desse contexto, o ensino ainda é constituído pela passividade dos educandos, os quais deveriam ser o centro em sala de aula. É notório a persistência do ensino expositivo, isso nos permite identificar sérios problemas no ensino, por exemplo, a desmotivação dos estudantes ao estudo de química, aumentando a dificuldade dos professores em relacionar o conteúdo de acordo com o desenvolvimento cognitivo dos educandos. A realização dos conteúdos desenvolvidos em sala de aula e a transposição didática, dependendo como são realizados devem, de alguma forma, contemplar a formação para a cidadania, seja em conteúdo específicos ou na própria prática docente (Santos, 2020).

Ao relacionar a Química Orgânica com temas próximos à realidade dos estudantes, favorecem o meio de comunicação, já que estamos vinculados a processos físicos e químicos como a química dos alimentos, dos medicamentos, ou dos produtos de higiene e beleza, é possível facilitar a compreensão dos conteúdos e aumentar o engajamento dos estudantes.

Assim, na perspectiva de melhorar o ensino, e a implementação de metodologias ativas, é fundamental para a contribuição, a ampliação e disseminação do conhecimento. Além disso, promover o desenvolvimento do pensamento crítico, à medida que os estudantes são incentivados a refletir sobre a aplicação dos conceitos químicos em questões sociais e ambientais.

### **3. METODOLOGIA**

A oficina pedagógica foi elaborada tendo como público-alvo os professores da rede pública de educação básica. Como ponto fundamental, utilizou-se uma abordagem qualitativa a fim de explorar as concepções e compreensões dos estudantes. O presente trabalho apresenta uma proposta de contextualização com o ensino de química orgânica com o tema *“Descoloração capilar: análise química das reações e efeitos na saúde do cabelo como uma ferramenta de ensino em química orgânica”* para consolidar os conceitos de reações, pH e consolidar o aprendizado dos conceitos químicos fundamentais.

A oficina foi desenvolvida no Centro de Excelência Dom Luciano José Cabral Duarte, escola de Ensino Médio, na cidade de Aracaju - SE, em uma turma de 3º ano durante o período diurno. A turma era composta por 16 educandos com faixa etária de 17 a 19 anos. A aplicação da oficina foi realizada em 4 aulas de 50 minutos, segundo a metodologia dos três momentos pedagógicos: problematização inicial; organização do conhecimento e aplicação do conhecimento (Delizoicov, Angotti e Pernambuco, 2002), além da aplicação da metodologia ativa estação por rotação, que consiste em diversos estudos proposto em cada estações, afim de promover o envolvimento dos estudantes (Junior, 2019).

- **Problematização Inicial:**

A oficina foi iniciada com um breve questionário contendo 10 perguntas teóricas para a discussão sobre a prática de descoloração capilar, explorando suas motivações e os impactos sociais e culturais dessa prática. Esta aula teve como objetivo levantar questões que incentivassem os educandos a pensar sobre o tema, relacionando-o com suas próprias experiências e conhecimentos prévios.

### **QUESTIONÁRIO APLICADO EM SALA DE AULA**

1. Com que frequência você utiliza produtos de descoloração capilar?
2. O que é descoloração capilar e qual é o objetivo desse processo?
3. Qual(is) são as reações químicas que ocorrem durante a descoloração capilar?
4. Como a estrutura do cabelo é afetada pela descoloração capilar?
5. Você já percebeu alguma mudança na saúde do seu cabelo ao usar diferentes tipos de produtos capilares?
6. Você sabe o que é pH e como ele pode afetar seu cabelo, sendo ácido, neutro e básico?
7. Você conhece os efeitos dos agentes oxidantes usados em cabelo?
8. Você acha que aprender sobre a química provocada pela descoloração capilar poderia tornar as aulas de química orgânica mais interessantes?
9. Qual é a importância de compreender os processos químicos envolvidos na descoloração capilar para uma prática segura e saudável?
10. Quais são os possíveis efeitos colaterais da descoloração capilar na saúde do cabelo?

- **Organização do Conhecimento:**

Na segunda aula, foi realizado um resumo dos principais tópicos abordados no tema proposto a fim de facilitar a aplicação da metodologia ativa (rotação por estações), que será realizada na próxima aula. Tópicos como pH, hidrocarbonetos, funções orgânicas, ligações presentes nos compostos orgânicos e as respectivas reações químicas.

- **Aplicação do conhecimento:**

Na terceira aula, foi realizada a rotação por estações, onde a prática metodológica foi conduzida por 3 estações, sendo que cada uma consistia em uma temática diferente para que os estudantes tivessem mais autonomia, favorecendo o protagonismo dos estudantes no gerenciamento de informações e de formas de aprender. O objetivo dessa prática, é a construção do conhecimento dos estudantes, a fim de facilitar a interação entre os grupos de estudantes, a troca de conhecimentos entre eles e avaliar a necessidade de

implementar alguns organizadores prévios para que as aulas se tornem mais dinâmicas contribuindo assim para o processo de ensino-aprendizagem. Por fim, na quarta aula, foi aplicado um questionário final, acerca de investigar a evolução da metodologia aplicada, fundamentada em uma análise qualitativa dos estudantes.

#### **4. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

A realização da oficina, que tratou de um tema do cotidiano dos educandos e, teve como objetivo uma abordagem ativa que tornasse o estudante o protagonista do processo de ensino-aprendizagem, em conformidade com os princípios da Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Nesta visão, foram fornecidos recursos para que o estudante pudesse guiar seu aprendizado por meio das atividades executadas, incentivando-o a procurar um entendimento mais profundo sobre um tema central.

O uso da oficina no ensino de química se apresenta como uma estratégia eficaz para tratar os conteúdos de forma contextualizada, particularmente em assuntos de grande abrangência. Esta metodologia aprimora o ensino, tornando-o mais interativo, possibilitando que os estudantes assumam uma participação ativa em seu próprio processo de aprendizagem. Por meio desta ferramenta de ensino, os estudantes podem assumir o papel de protagonistas do seu próprio aprendizado, expressando suas ideias, apresentando suas concepções e atribuindo um novo sentido aos conhecimentos já existentes.

#### **5. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A ideia de realizar uma oficina sobre "Descoloração capilar", bem organizada e fundamentada no modelo dos Três Momentos Pedagógicos, aliada ao emprego de atividades recreativas, provou ser uma tática eficaz para ajudar os docentes a ensinar química de maneira mais atraente e relevante. O estudo enfatizou a relevância de inserir os conteúdos de química em contextos pertinentes do dia a dia, incentivando uma compreensão mais profunda dos estudantes sobre conceitos e competências químicas, além de fomentar o raciocínio crítico e a argumentação.

## 6. REFERÊNCIAS

Brasil (País) Secretaria de Educação Média e Tecnológica – Ministério da Educação e Cultura. **Parâmetros Curriculares Nacionais – Ensino Médio**. Brasília: Mec/Semtec, 1999.

BRASIL, **Lei de Diretrizes e B. Lei nº 9.394/96**, de 20 de dezembro de 1996.

Cerqueira, J. B., Ferreira, M. A. (2000). Os Recursos Didáticos na Educação Especial. **Revista Benjamin Constant**, 15(1), 1-6.

Cajas, F. La Alfabetización Científica y Tecnológica: La Transposición Didáctica del Conocimiento Tecnológico. **Ensenanza de las Ciencias**, V.19, N.2, 2001.

Delizoicov, D.; Angotti, J. A.; Pernambuco, M. M. C. A. **Ensino de Ciências: Fundamentos e Métodos**. São Paulo: Cortez, 2002. 364p. (Docência Em Formação Ensino Fundamental).

d'Ischia M, Wakamatsu K, Cicoira F, Di Mauro E, Garcia-Borron JC, Commo S, Galván I, Ghanem G, Kenzo K, Meredith P, Pezzella A, Santato C, Sarna T, Simon JD, Zecca L, Zucca FA, Napolitano A, Ito S. Melanins and melanogenesis: from pigment cells to human health and technological applications. **Pigment Cell Melanoma Res**. 2015 Sep;28(5):520-44. doi: 10.1111/pcmr.12393. PMID: 26176788.

Finger, I.; Bedin, E. A. **Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática**. 2019, 2, 24.

Halal, J. **Tricologia e a Química Cosmética Capilar** – Tradução da Quinta Edição Norte Americana -São Paulo – 2011- P. 56-71

Lobato, A., C., **A Abordagem do Efeito Estufa nos Livros de Química: Uma Análise Crítica**. Monografia de Especialização. Belo Horizonte, 2007, Cecierj.

Mendonça, A. (2014). **Teoria do Alinhamento Construtivo: Fundamentos e Aplicações**. Recuperado de: [https://www.Academia.Edu/17729627/Teoria\\_Do\\_Alinhamento\\_Construtivo\\_-\\_Fundamentos\\_E\\_Aplica%C3%A7%C3%B5es\\_Andr%C3%A9\\_Mendon%C3%A7a](https://www.Academia.Edu/17729627/Teoria_Do_Alinhamento_Construtivo_-_Fundamentos_E_Aplica%C3%A7%C3%B5es_Andr%C3%A9_Mendon%C3%A7a).

Martins, A. B.; Santa Maria, L. C. de; Aguiar, M. R. M. P. de. As Drogas no Ensino de Química. **Química Nova na Escola**, N. 18, P.18-21, 2003.

Paviani, N. M. S.; Fontana, N. M. Oficinas Pedagógicas: Relato de uma Experiência. **Conjectura**, V. 14, N. 2, Maio/Ago. 2009. Disponível Em: [Http://Www.Ucs.Br/Etc/Revistas/Index.Php/Conjectura/Article/Viewfile/16/15](http://Www.Ucs.Br/Etc/Revistas/Index.Php/Conjectura/Article/Viewfile/16/15). Acesso Em: 23 Set. 2024.

Pereira, A. S. et al. A Utilização de um Microbiodigestor como Recurso Didático no Ensino de Química. **Revista Insignare Scientia** – Ris, V. 5, N. 1, P. 525-540, 2022.

Robbins, C. R. **Chemical and Physical Behavior of Human Hair**, 4th Ed. New York: Springer-Verlag, 2002. P. 483.

Reis, R. da S.; Leite, B. S.; Leão, M. B. C. **Revista Debate e Educação**. 2019, 23, 1.

Santos, E. M. Ensino e Aprendizagem das Competências e Habilidades da Base Nacional Comum Curricular. **Diversitas Journal**, V. 5, N. 4, P. 3293-3308, 2020.

Vicente, E. D. B.; Hochheim, S. **Estética Capilar**. Indaial: Uniasselvi, 2017.

Zahn H. Chemische vorgänge beim bleichen von wolle und menschenhaar mit wasserstoffperoxid und peroxysauren. **J Soc Cosmet Chem** (1966) 17:687–701