



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA**

JOSÉ NILSON DOS SANTOS

**DESCOLORAÇÃO CAPILAR COMO RECURSO DIDÁTICO NO
ENSINO DE BIOMOLÉCULAS**

**São Cristóvão – SE
Janeiro, 2026**

JOSÉ NILSON DOS SANTOS

**DESCOLORAÇÃO CAPILAR COMO RECURSO DIDÁTICO NO
ENSINO DE BIOMOLÉCULAS**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Departamento de Química da Universidade Federal de Sergipe, como requisito para obtenção do título de licenciado em Química.

Orientadora: Profa. Dr^a. Alexandra Epoglou

Coorientadora: Profa. Dr^a. Acácia Maria dos Santos Melo

**São Cristóvão – SE
Janeiro, 2026**

“Se a educação sozinha não transforma a sociedade, sem ela tão pouco a sociedade muda.”

(Paulo Freire, 2000, p. 67)

DESCOLORAÇÃO CAPILAR COMO RECURSO DIDÁTICO NO ENSINO DE BIOMOLÉCULAS

JOSÉ NILSON DOS SANTOS

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Departamento de Química da Universidade Federal de Sergipe, como requisito para obtenção do título de licenciado em Química.

Data de apresentação:
____/____/____

BANCA EXAMINADORA

ORIENTADORA: Prof^ª Dr^a Alexandra Epoglou
Universidade Federal de Sergipe

COORIENTADORA: Prof^ª Dr^a Acácia Maria dos Santos Melo
Universidade Federal de Sergipe

1º Membro TIT.: Prof. Dr. Marco Aurélio Mostardeiro
Universidade Federal de Sergipe

2º Membro TIT.: Prof^ª. Dr^a. Samisia Maria Fernandes Machado
Universidade Federal de Sergipe

RESUMO

A disciplina de Biomoléculas é um componente curricular, que provoca muitos conflitos aos estudantes no processo de aprendizagem. Dessa forma, é necessário buscar métodos que facilitem esse processo. É notório que ainda existem práticas pedagógicas descontextualizadas, o que contribui para a desmotivação, memorização no aprendizado e até mesmo reprovações sucessivas. O presente trabalho é de cunho qualitativo e seu objetivo é investigar como a temática "Descoloração Capilar" contribui para consolidar o aprendizado sobre aminoácidos, proteínas e lipídios através da Rotação por estações, centrada nos três momentos pedagógicos: problematização inicial, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento. A sequência metodológica foi aplicada na Universidade Federal de Sergipe para os estudantes de licenciatura em química matriculados na disciplina de "Química de Biomoléculas". O processo teve duração de 4 aulas de 45 min cada, com a participação de 6 graduandos. Os resultados apontam que os participantes demonstraram maior compreensão entre os conteúdos abordados, apresentando uma evolução conceitual. Ainda que alguns resultados sejam inconclusivos, é possível perceber a contribuição da metodologia ativa no processo de aprendizagem, auxiliando para um ensino mais diversificado, dinâmico, investigativo e, sobretudo, consciente da importância de contextualizar as aulas com base no cotidiano/vivências dos estudantes.

Palavras-chave: Contextualização, Descoloração Capilar, Ensino de Química, Rotação por Estações.

ABSTRACT

The Biomolecules course is a curricular component that poses many challenges for students in the learning process. Therefore, it is necessary to seek methods that facilitate this process. It is evident that there are still decontextualized pedagogical practices, which contribute to student demotivation, rote memorization in learning, and even repeated failures. This study has a qualitative approach and aims to investigate how the theme "Hair Bleaching" contributes to consolidating learning about amino acids, proteins, and lipids through Station Rotation, centered on the three pedagogical moments: initial problematization, organization of knowledge, and application of knowledge. The methodological sequence was applied at the Federal University of Sergipe with undergraduate chemistry teacher education students enrolled in the course "Biomolecule Chemistry." The process lasted four 45-minute classes, with the participation of six undergraduate students. The results indicate that participants demonstrated greater understanding of the content addressed, showing conceptual development. Although some results are inconclusive, it is possible to observe the contribution of the active methodology to the learning process, supporting a more diversified, dynamic, investigative teaching approach and, above all, one that is aware of the importance of contextualizing classes based on students' daily lives and experiences.

Keywords: Contextualization, Hair Bleaching, Chemistry Teaching, Station Rotation.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Camadas da fibra capilar.	19
Figura 2: Fórmula estrutural de um alfa-aminoácido.	20
Figura 3: Reação de Condensação de aminoácidos.	21
Figura 4: Diagrama da estrutura da α -hélice.	22
Figura 5: Lipídios capilares: estruturas de glicerol, ácido graxo e triacilglicerol.	23
Figura 6: Estruturas da eumelanina e feomelanina, respectivamente.	24
Figura 7: Reação de dimerização para formação da cistina.	25
Figura 8: Ligações de dissulfeto – forma da proteína.	26
Figura 9: Ligação da ponte de dissulfeto.	27
Figura 10: Ligação iônica.	27
Figura 11: Ligação de Hidrogênio.	28
Figura 12: Graduandos (as) resolvendo a estação 1.	48
Figura 13: Preparo das soluções de H ₂ O ₂ de 10, 20, 30 e 40 volumes.	49
Figura 14: Realização do experimento.	50
Figura 15: Graduandos (as) realizando a estação 3.	50
Figura 16: Graduandos (as) realizando a estação 4.	51
Figura 17: Questão 2: Você já estudou o processo de descoloração capilar em alguma disciplina acadêmica ou atividade prática?.....	58
Figura 18: Questão 3: Quais biomoléculas você acredita que estão envolvidas no processo de descoloração capilar? (Marque todas as opções que considerar corretas).	58
Figura 19: Questão 4: Na sua opinião o potencial hidrogeniônico (pH) é importante no processo de descoloração?.....	59
Figura 20: Questão 5: Quais das ligações químicas você acha a mais importante para a estruturação dos fios de cabelo?	59
Figura 21: Questão 6: Você sabe como as ligações químicas são afetadas pela descoloração?	60
Figura 22: Questão 10: Quais fatores químicos você acredita que influenciam a eficácia do processo de descoloração capilar?	60
Figura 23: Questão 2: Um estudante recebeu um quebra-cabeça que contém peças numeradas de 1 a 6, representando partes de moléculas. Para montar a	

estrutura de uma unidade fundamental de uma proteína, ele deverá juntar três peças do jogo na seguinte sequência:	74
Figura 24: Questão 4: As principais funções das proteínas são:.....	75
Figura 25: Questão 5: Marque a única alternativa que não indica um exemplo de proteína.	76
Figura 26: Questão 6: A hidrólise de moléculas de lipídios produz:	76
Figura 27: Questão 7: Os aminoácidos podem ser classificados em essenciais e não essenciais. O primeiro grupo relaciona-se com aminoácidos que não são produzidos pelo nosso organismo, devendo ser, portanto, adquiridos na alimentação. Todos os aminoácidos abaixo são essenciais, com exceção da (o):	77
Figura 28: Questão 9: A queratina, fundamental para o cabelo, é um polímero formado pela união de:.....	79

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Organização das estações da oficina.....	47
Quadro 2: Categoria relacionada a compreensão das biomoléculas.	54
Quadro 3: Categoria relacionada a relação entre teoria e prática.	56
Quadro 4: Resposta da primeira estação.....	62
Quadro 5: Observação sobre a compreensão das biomoléculas.	63
Quadro 6: Observação sobre a relação teoria e prática.....	64
Quadro 7: Respostas em relação a estação 3.	65
Quadro 8: Análise da compreensão das biomoléculas.	66
Quadro 9: Análise da relação teoria e prática.	67
Quadro 10: Análise das dificuldades e desafios.....	68
Quadro 11: Categoria direcionada a compreensão das biomoléculas.	70
Quadro 12: Categoria direcionada a relação teoria e prática.	71
Quadro 13: Categoria sobre a percepção da metodologia ativa.	72
Quadro 14: Categoria desafios e dificuldades.....	73
Quadro 15: Respostas referentes a questão 8 (Questionário final).....	77

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente a Deus, por ter me proporcionado a força, sabedoria e persistência para chegar onde estou.

Agradeço a mim mesmo, por não desistir durante essa longa jornada, que diante de muitos dias de choro e incertezas, sempre acreditei que a conquista um dia chegaria, pois a persistência é o caminho do êxito.

Aos meus pais, Cristiane e Alcides, a minha irmã Macilaine, a minha tia Lindinalva e Josefina, as minhas avós Rosalina e Elenildes, a minha prima Eliene (cedeu as mechas de seu cabelo para a realização dos experimentos), por todo apoio e incentivo de vocês durante essa trajetória. Vocês são muito especiais para mim, hoje e sempre.

A minha professora Elaine Oliveira, do ensino médio, que durante os três anos de ensino sempre me motivou a cursar química. Seu incentivo, persistência e dedicação foram fundamentais para a construção desse alicerce.

Aos meus cães Nick e Meg, meus companheiros de quatro patas, agradeço pela presença carinhosa e pela energia que tornaram os dias de escrita e pesquisa muito mais leves.

Agradeço aos meus amigos (as) Camilli Amaral, Yasmim Moraes, Willian Farias, Luiz Henrique, Larissa Santana, Julio Manoel, Raphael Amancio, Ruan Darlis, Juscilaine Nascimento, Henrique Melo, Mariana Fraga, Edenilson José, Larissa Souza e Lucas Silva, por tornarem a caminhada muito mais leve.

A minha orientadora Prof^a Dr^a Alexandra Epoglou, por todos ensinamentos desde o início da graduação, durante e no fim, sua orientação e acolhimento foi fundamental para realização deste trabalho, assim como a coorientação da Prof^a Dr^a Acácia, pela instrução na elaboração deste material e ceder algumas aulas da sua disciplina para execução deste trabalho.

Agradeço a minha banca examinadora Prof. Marcos Aurélio e a Prof^a Samisia Machado, pela atenção e contribuição neste trabalho.

Agradeço a todos os professores (as) do Departamento de Química, que contribuíram para a minha formação como educador durante a graduação.

Agradeço ao Professor Dr. Paulo Cesar e a Professora Dr^a Marizeth pelas experiências e aprendizados que contribuíram para minha formação acadêmica.

A todos, minha imensa gratidão.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	13
2. OBJETIVOS	16
2.1 Objetivo geral	16
2.2 Objetivos Específicos	16
3. JUSTIFICATIVA	17
4. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	18
4.1. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	18
4.2 Estrutura do Fio de Cabelo	19
4.3 Composição Química do cabelo	20
4.4 Efeitos da Descoloração na Saúde do Cabelo	25
4.5 Ensino de Biomoléculas no Ensino Superior	28
4.6 Contextualização no Ensino de Química	33
4.7 A abordagem dos Três Momentos Pedagógicos	35
4.8 Rotação por Estações	37
4.9 A formação de professores no Ensino de Química	40
5. METODOLOGIA	41
5.1 Técnica de Coleta de Dados	42
5.2 Instrumento de Análise de Dados	43
5.3 Etapas da Pesquisa	44
5.3.1 Problematização Inicial	44
5.3.2 Organização do Conhecimento	46
5.3.3 Aplicação do conhecimento	46
5.4 Estrutura das Estações	47
5.4.1 Estação 1: Descobrimos as Biomoléculas do Cabelo	48
5.4.2 Estação 2: Procedimento experimental	49
5.4.3 Estação 3: Compreendendo a Química da Descoloração Capilar	50
5.4.4 Estação 4: O Laboratório de Diagnóstico: Da Queixa ao Laudo Químico.	51
.....	51
6. RESULTADOS E DISCUSSÕES	53
6.1.1 Questionário Inicial	54
6.1.2 Análise da Rotação por Estações	61
6.1.3 Questionário Final	69

7. CONCLUSÃO	80
REFERÊNCIAS	81
APÊNDICES	89

1. INTRODUÇÃO

A Bioquímica é uma ciência que apresenta assuntos complexos desde a modificação estrutural, rotas metabólicas que ocorrem nos seres vivos, as funções dos aminoácidos, proteínas, lipídios e ácidos nucleicos, conteúdos esses que apresentam grande desafio em sala de aula (Lima *et al.*, 2024). Partindo disso, essa complexidade exige uma base sólida dos conceitos fundamentais de química que, quando não foi corretamente observada, leva a uma aprendizagem baseada na memorização, fragmentação de conteúdos complexos e sujeitos passivos na aprendizagem (Moura *et al.*, 2021).

Diante disso, o cotidiano surge como uma possibilidade para aprendizagem significativa (Farias, 2022). Sendo assim, um hábito comum na sociedade é a descoloração capilar, impulsionado pelo desejo de apresentar uma aparência diferente, seja por motivos estéticos ou pela influência de terceiros. Além disso, a constância de se embelezar, perfumar e alterar a aparência, resultando na manutenção da felicidade, independentemente da classe social ou do gênero é comum entre muitas populações ao longo das civilizações (Sartori, 2010).

A descoloração capilar é um processo químico que consiste na despigmentação natural dos fios, cujo processo é causado por agentes oxidantes. Além de produzir malefícios à saúde do fio, danifica a estrutura capilar, causando a perda de aminoácidos, proteínas e lipídios essenciais e podendo afetar a pele devido a sua toxicidade (Borges; Borges; Pinheiro, 2018)). Nesse processo, o pH torna-se um aliado, pois diz respeito a como a estrutura do fio se comporta frente a diferentes agentes químicos. Assim, níveis inadequados de pH podem fazer com que as cutículas do cabelo se abram ou se fechem, afetando sua textura, brilho e capacidade de resistir a danos (Ferraz, 2023).

Com base nesse conhecimento, a descoloração capilar surge como uma alternativa de ensino promissora, que permite abordar esses conceitos pela complexidade de sua constituição. Partindo dessa premissa, 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, propondo uma aprendizagem mais prazerosa e significativa para os educandos (Ausubel, 2000).

Nesse contexto, faz-se necessária a implementação de metodologias de ensino a fim de tornar as aulas de químicas mais interativas, promovendo o interesse dos estudantes, já que muitos professores ainda adotam aulas expositivas como único método, o que não favorece a participação dos estudantes na construção do conhecimento.

Com isso, o uso de metodologias ativas que impulse o estudante a mobilizar múltiplos processos cognitivos, desde a observação à interpretação e da pesquisa à experimentação, rompendo com a lógica tradicional do ensino baseado na mera transmissão dos conteúdos (Viana *et al.*, 2023). Dessa forma, o professor deixa de ser um mero transmissor de conteúdo e passa a atuar como mediador, facilitador do processo de ensino aprendizagem (Diesel; Baldez; Martins, 2017). Segundo Paviani e Fontana (2009), uma oficina pedagógica é uma oportunidade de vivenciar situações concretas e significativas, baseada no tripé do sentir, pensar e agir, com objetivos pedagógicos.

Dessa maneira, é a partir dessa perspectiva que se torna significativa a formação de professores para o ensino de química. Assim, dominar metodologias ativas de ensino atreladas ao cotidiano dos alunos, compreender a realidade de cada indivíduo, aplicar aulas experimentais que agregam valor educativo e estabelecer momentos de discussão teoria-prática é de fundamental importância para o processo de formação de professores. É importante destacar que esses elementos contribuem para o desenvolvimento do pensamento crítico dos estudantes, agregando valor educacional ao aprendizado dos indivíduos (Sousa; Pereira; Pires, 2022).

Portanto, o papel objetivo deste trabalho é investigar como o processo de descoloração capilar no contexto do ensino de biomoléculas pode impactar a compreensão conceitual e a percepção de integração teoria-prática na formação de professores. A proposta busca não apenas consolidar o entendimento de conteúdos químicos como proteínas, aminoácidos, lipídios e o papel dos agentes oxidantes, mas também sensibilizar os estudantes sobre os possíveis danos à saúde capilar e à pele.

Para atingir esse objetivo, elaborou-se uma oficina, que foi estruturada seguindo a metodologia dos três momentos pedagógicos e inclui as etapas:

problematização inicial, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento adquirido (Delizoicov; Angotti; Pernambuco, 2011). Ademais, foi implementada a metodologia ativa “Rotação por Estações”, que integra o ensino híbrido, na qual os alunos em pequenos grupos se alternam entre diferentes estações de aprendizagem, sendo cada uma focada numa atividade distinta, promovendo aos estudantes a oportunidade de aprender por diversas formas.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Investigar como a abordagem temática “descoloração capilar” pode contribuir para a compreensão dos estudantes sobre aminoácidos, proteínas e lipídios, por meio de uma oficina pedagógica estruturada com a metodologia de rotação por estações.

2.2 Objetivos Específicos

- 1) Investigar o impacto da abordagem contextualizada na compreensão dos estudantes sobre as alterações químicas nas biomoléculas durante o processo de descoloração.
- 2) Analisar se a descoloração capilar é um tema adequado para ilustrar conceitos de biomoléculas, como proteínas, aminoácidos e lipídios, no ensino de Química.
- 3) Avaliar a adesão dos(as) estudantes à metodologia rotação por estações na temática em questão.

3. JUSTIFICATIVA

A descoloração capilar é um processo amplamente conhecido nos salões de beleza e presente no cotidiano de muitos estudantes, sendo um exemplo prático e contextualizado que permite explorar conceitos fundamentais de biomoléculas, como reações químicas, propriedades de compostos orgânicos, fundamentos sobre aminoácidos, proteínas, lipídios e a influência do pH em sistemas químicos. Essa abordagem contribui para a contextualização no ensino, conectando a teoria científica à realidade vivida pelos estudantes.

A Química, muitas vezes vista como distante e desafiadora, ganha proximidade e relevância quando associada a fenômenos práticos, especialmente, ocorrências do cotidiano, como a descoloração dos fios de cabelo. Diante desse contexto, também é possível promover discussões interdisciplinares, abordando aspectos relacionados à saúde capilar e até questões sociais ligadas à estética e à autoimagem. Isso amplia o papel do ensino de Química, favorecendo o desenvolvimento de competências críticas e reflexivas.

Além disso, utilizar uma metodologia ativa como a "Rotação por Estações", incentiva que os estudantes aprendam de maneira dinâmica e colaborativa a partir de vários métodos de aprendizagem (Guimarães *et al.*, 2023). Isso responde a desafios recorrentes no ensino de Química, como a dificuldade de associar conceitos teóricos à prática. Portanto, o tema se torna relevante por sua capacidade de contextualizar o conteúdo químico, aumentar o engajamento dos estudantes e explorar metodologias que potencializem o aprendizado, contribuindo para a formação de indivíduos mais críticos e conscientes da aplicação da ciência no seu cotidiano.

4. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

4.1. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Para esta seção, a propósito de mapear, verificar e registrar os trabalhos sobre o tema tratado em questão, foi realizada uma busca em bases como a Web of Science, Google Acadêmico, Sciencedirect e Portal Periódicos Capes. A partir disso, foram utilizadas as palavras chaves “ensino de bioquímica/biomoléculas, “descoloração e ensino” “química e metodologias ativas”. Assim, foram encontrados 3 trabalhos, estes sendo 2 dissertações e 1 um artigo.

Algumas abordagens metodológicas têm sido utilizadas no ensino com o objetivo de facilitar a compreensão dos conteúdos bioquímicos, no entanto, tratando-se da descoloração capilar, essa aproximação não é tão trabalhada. Assim, dos trabalhos encontrados, destaca-se o uso da sequência didática, acompanhada por experimentação, que por sua vez foi introduzida para contribuir com o ensino de oxirredução. Embora, os resultados não tenham sido satisfatórios, visto que os alunos não conseguiram relacionar o conteúdo com o processo de descoloração de forma coerente (Silva, 2022). Vale ressaltar, que o ensino ainda se remete ao tradicional, e os estudantes estão tão acostumados que acabam tendo dificuldades em relacionar tais conteúdos com metodologias que podem contribuir com sua aprendizagem.

Oliveira (2019) enfatizou o uso da contextualização no ensino, voltado aos estudantes do ensino médio. Nisso, o autor utilizou a descoloração capilar como tema gerador, assim, os estudantes ficaram suscetíveis a dispor de uma forma mais atrativa para aprender, pois, não tratava somente de aula teórica, coberta por memorização de conceitos, mas sim de aula prática, a fim de promover o ensino contextualizado, possibilitando o ensino sobre como a reação de oxirredução afeta a estrutura capilar. Com isso, o estudo reconheceu um meio de prevenção na saúde do cabelo sob o ponto de vista científico.

Borges e colaboradores (2018) destacam que a temática luzes capilar traz novas possibilidades de ensino, dentre os quais pode-se citar o conteúdo de oxidação, substâncias orgânicas, reações exotérmicas e outros. Nesse contexto, o qual enfatiza o processo químico para a compreensão dos fenômenos

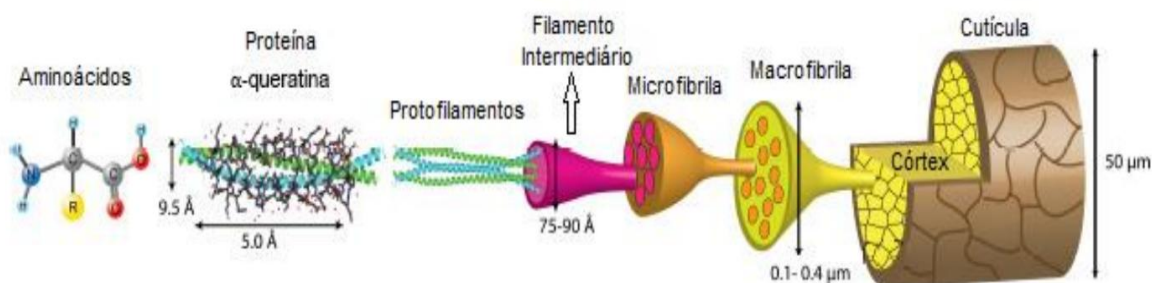
envolvidos, se torna um viés promissor para aulas possibilitando a contextualização, permitindo além disso, a interdisciplinaridade coletivamente.

Com base nas discussões realizadas, nota-se que o uso de temas do dia a dia, como cosméticos e, particularmente, o procedimento de descoloração dos cabelos, pode ser uma estratégia relevante para o ensino contextualizado. A literatura ressalta que, apesar dos desafios associados à mudança de um método de ensino tradicional para métodos mais interativos, estratégias que incorporam experiências práticas, jogos e sequências didáticas favorecem o envolvimento dos estudantes, contribuindo para o aprendizado relevante (Nyland *et al.*, 2024). Portanto, a incorporação de recursos pedagógicos contextualizados, alinhados à realidade dos estudantes, é crucial para superar os desafios no ensino de Química e fomentar uma educação mais crítica e alinhada com as questões sociais e científicas atuais.

4.2 Estrutura do Fio de Cabelo

Estruturalmente, o fio é dividido em três camadas: a medula, o córtex e a cutícula, como mostrado na Figura 1. A cutícula é a camada externa, quimicamente rígida; a medula é a camada interna composta por queratinas; o córtex é a camada densa, contendo diversas proteínas, em especial as melaninas. A parte externa é hidrofóbica, tem escamas e possui uma membrana que protege contra os danos causados pela luz solar, bem como pelas reações químicas que ocorrem nos fios (Pudney *et al.*, 2013).

Figura 1: Camadas da fibra capilar.



Fonte: Yang; Zhang; Rheinstädter, 2014.

Apesar de atuar como uma barreira, a cutícula não impede que agentes externos causem danos aos fios, por exemplo, a ação do sol, poluição e temperatura elevadas, que podem desunir a cutícula, uma vez que a camada da cutícula é transparente e permite a penetração de produtos químicos no córtex, região que contém melanina a qual é responsável pela cor natural do fio (Nogueira *et al.*, 2004).

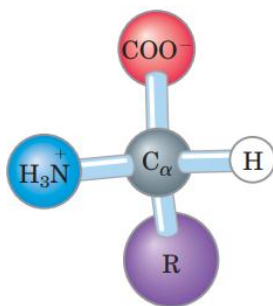
Partindo disso, o crescimento dos fios de cabelo ocorre a partir de estruturas chamadas folículos pilosos que são invaginações localizadas na derme ou hipoderme. Esses folículos funcionam como cavidades especializadas para o crescimento capilar. No seu processo de formação, as células epidérmicas sofrem processos de queratinização, resultando na expressão de diferentes tipos de queratinas específicas (Gunawardena *et al.*, 2019).

Sendo assim, os responsáveis pela formação da cor do cabelo são os queratinócitos e os melanócitos. Enquanto os melanócitos produzem melanina em organelas específicas conhecidas como melanossomos, os queratinócitos se especializam na formação das diferentes estruturas do cabelo (Ito, Wakamatsu, 2008).

4.3 Composição Química do cabelo

Os aminoácidos (Figura 2) presentes na fibra capilar possuem uma estrutura polimérica e, quando se interligam, são denominados polipeptídeos, pois ao reagirem formam grandes cadeias pela interação da ligação do grupo ácido de um aminoácido com o grupo amino do outro (Bruice, 2006; Nelson; Cox, 2014).

Figura 2: Fórmula estrutural de um alfa-aminoácido.

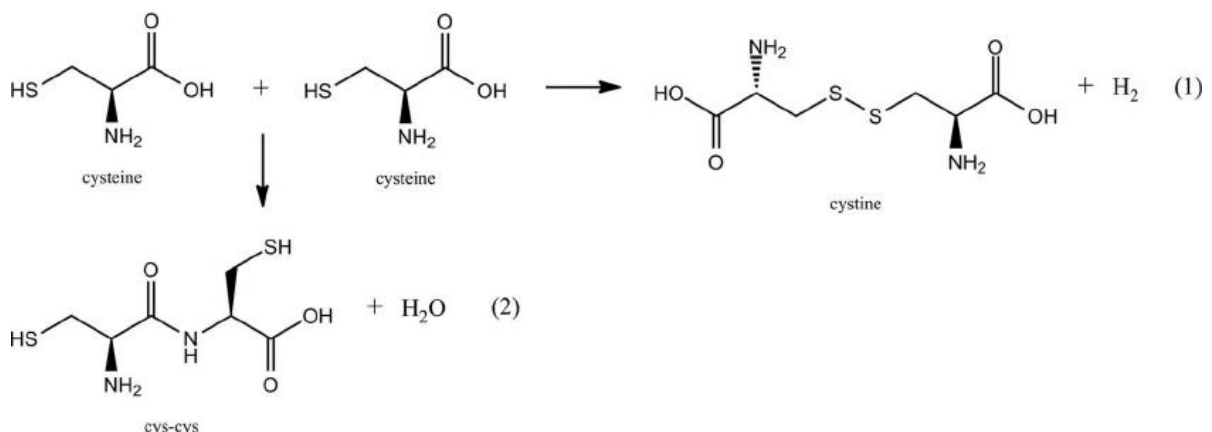


Fonte: Nelson; Cox, 2014, p. 76.

O cabelo é composto basicamente por proteínas que são macromoléculas formadas por polipeptídeos. A proteína mais comumente encontrada no fio é a α -queratina, constituindo aproximadamente 65% a 95% dos fios de cabelo. Essa proteína é rica em cisteína, a qual apresenta enxofre em sua composição, permitindo a formação de pontes de dissulfeto (S–S), as quais conferem forma, resistência mecânica e elasticidade aos fios (Santos; Edwards; Oliveira, 2019; Sakai *et al.*, 2013).

Estruturalmente, a α -queratina, é formada por uma longa cadeia de aminoácidos unido pela ligação peptídica (Figura 3, esquema 2), essa cadeia apresenta uma sequência de 15 a 22 aminoácidos, dos quais a cisteína é a principal, pois forma o aminoácido cistina (Figura 3, esquema 1), que é responsável pela força e forma dos fios devido ao teor de enxofre presente na molécula (Miranda-Vilela; Botelho; Muehlmann, 2014).

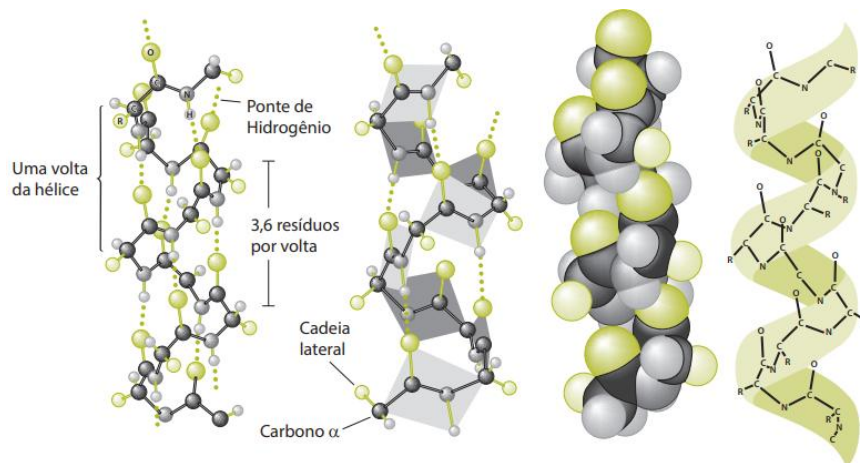
Figura 3: Reação de Condensação de aminoácidos.



Fonte: Brotton; Kaiser, 2013.

O córtex é predominantemente α -helicoidal (Figura 4) e a cutícula apresenta alto caráter de folha β (Santos *et al.*, 2019). Dessa forma, a α -queratina é fundamental devido sua complexidade estrutural, que se apresenta em forma de uma hélice mantida por cadeias laterais R dos aminoácidos projetadas para fora da hélice, além das ligações de hidrogênio que são arranjadas entre os grupos C=O e o H–N das ligações peptídicas (Kim; Oh; Chang, 2024).

Figura 4: Diagrama da estrutura da α -hélice.



Fonte: Marques, 2014.

Cada volta da hélice, por sua vez, facilita as interações das ligações de hidrogênio que são fundamentais para alcançar a estabilidade geral da molécula (Figura 4). A forma α -hélice permite que os aminoácidos se agrupem de forma específica, garantindo alta estabilidade a estrutura, bem como rigidez as proteínas e, assim, favorecendo grande desempenho sobre as funções biológicas (Santos *et al.*, 2019). Vale mencionar que nem todos os peptídeos podem formar α -hélices estáveis, devido a capacidade específica de cada aminoácido na cadeia formar hélices, o que está diretamente relacionado à natureza química e física de seus grupos substituintes R.

Diante disso, os grupos R presentes nas estruturas simbolizam a cadeia lateral dos resíduos de aminoácidos, ligados através das ligações de hidrogênio, pontes de dissulfeto, forças de van der Waals e ligação peptídica (Nelson; Cox, 2014; Souza-Ferrari; Silva, 2022). Estas ligações são responsáveis pela integridade dos fios, embora, sejam facilmente rompidos devido a alterações no pH.

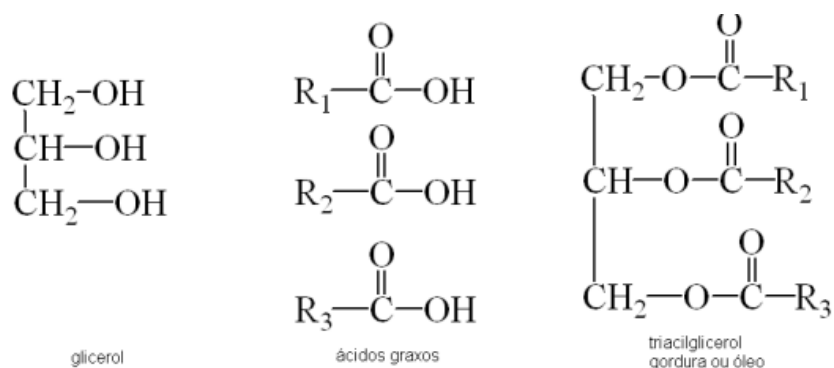
As proteínas do cabelo possuem uma variação na quantidade de enxofre, ou seja, possui um alto ou baixo teor de enxofre. As que possuem baixo teor de enxofre são provenientes das protofibrilas, enquanto as proteínas de alto teor de enxofre são da matriz (Robbins, 2002). A queratina, por exemplo, possui um alto teor de enxofre capaz de realizar pontes de dissulfeto, caracterizada pela interação de dois átomos de enxofre no aminoácido da cistina e, quando realizada, é difícil de ser rompida (Nelson; Cox, 2014).

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, a forma do cabelo e a resistência mecânica dos fios (Csuka *et al.*, 2023).

A medula, que compõe uma pequena fração da massa capilar, está situada no núcleo da fibra e pode ser contínua, fragmentada ou totalmente ausente, é deficiente em cistina e apresenta um elevado teor de lipídios em comparação com o restante da fibra (Grassi *et al.*, 2021). Logo, os lipídios também são de grande importância para a fibra capilar, trazendo benefícios a saúde do cabelo (Csuka *et al.*, 2023). Esses compostos aumentam a oleosidade natural que mantém os fios macios, brilhantes, flexíveis e impermeabilizados com uma camada protetora que os deixa menos vulneráveis a danos externos, além de minimizar a perda de água e nutrientes (Grassi *et al.*, 2021).

Nesse contexto, os lipídios capilares (Figura 5) são fundamentais na proteção contra danos causados por fatores ambientais e químicos, na prevenção da quebra e afinamento dos fios, atuando como uma barreira contra a perda de umidade, melhorando o brilho, a elasticidade e a resistência à tração da haste capilar. Os lipídios capilares podem ser classificados como exógenos, provenientes das glândulas sebáceas ou endógenos, provenientes da matriz capilar (Csuka *et al.*, 2023).

Figura 5: Lipídios capilares: estruturas de glicerol, ácido graxo e triacilglicerol.

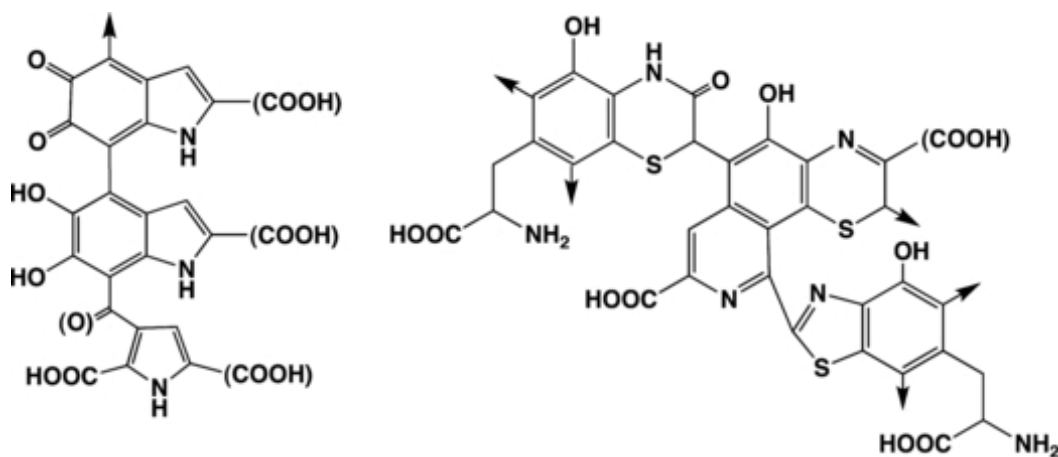


Fonte: Bruice (2006).

Já a pigmentação do fio de cabelo é uma característica essencial que varia conforme os grupos raciais. Essa variação está diretamente relacionada a presença e a concentração de melanina, que, além de conferir cor aos fios, desempenha um papel crucial na proteção do cabelo contra agentes externos, como a exposição à luz solar e os danos causados por processos químicos. Essa proteção é fundamental para manter a integridade e a saúde dos fios ao longo do tempo (Kim; Oh; Chang, 2024).

Dessa maneira, existem dois tipos de melanina: a eumelanina e a feomelanina (Figura 6) (Oliveira *et al.*, 2014; Richena, 2011). Ambas são originadas a partir do aminoácido tirosina através da ação da enzima tirosinase em um processo oxidativo (Kojima *et al.*, 2014). A feomelanina é responsável por produzir cores que variam do loiro até o vermelho, enquanto a eumelanina produz uma gama de cores que vai do marrom ao preto (Kojima *et al.*, 2014).

Figura 6: Estruturas da eumelanina e feomelanina, respectivamente.



Fonte: Ito; Wakamatsu, 2008.

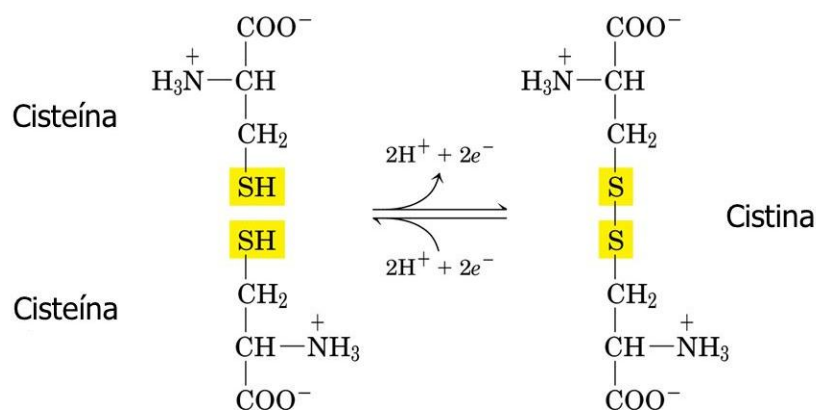
É importante destacar que os melanócitos podem deixar de produzir esses pigmentos, fazendo com que a fibra perca sua coloração, surgindo então o cabelo branco (Richena, 2014). Esse processo está relacionado a redução da atividade dos melanócitos durante a fase do crescimento capilar, o que implica na produção de melanina. Por isso, o teor de eumelanina e feomelanina varia muito em relação aos diferentes tipos de cabelos pela sua diversidade de cores.

4.4 Efeitos da Descoloração na Saúde do Cabelo

A estrutura capilar está exposta a um grande número de reações químicas, seja por ondulações permanentes, descolorações químicas, alisadores alcalinos e exposição à luz solar. Nisso, muitas das proteínas são fragmentadas e vários dos aminoácidos são convertidos em seus derivados. Diante disso, para realizar a descoloração do cabelo é necessário utilizar uma solução constituída de pó descolorante e água oxigenada, também conhecida como peróxido de hidrogênio (Sartori; Lopes; Guaratini, 2010).

Partindo dessa premissa, as ligações de diferentes regiões da cadeia lateral, em específico as ligações de dissulfeto, formadas pela oxidação de dois resíduos de cisteína para gerar cistina (Figura 7), desempenham um papel importante na estabilização de proteínas (Gargano *et al.*, 2018). As ligações de dissulfeto contribuem para a forma global de uma proteína por manterem os resíduos de cisteínas próximos entre si.

Figura 7: Reação de dimerização para formação da cistina.

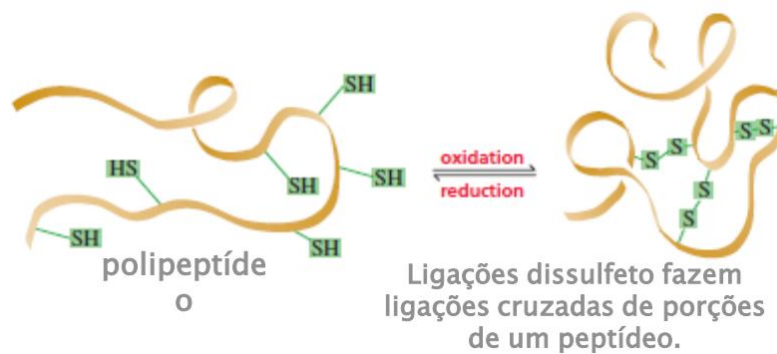


Fonte: Nelson; Cox, 2014.

A cisteína é um aminoácido padrão com um grupo tiol, possuindo forte capacidade de redução (Figura 7) (Holendova; Plecita-Hlavata, 2023). Quando tióis são oxidados sob condições brandas, formam dissulfetos, que são substâncias com uma ligação S-S que conferem a força ao cabelo e curvatura ao fio, promovendo resistência mecânica.

As ligações de dissulfeto se formam entre aminoácidos não adjacentes, contribuindo com o dobramento da proteína (Figura 8). Além disso, são responsáveis pela textura do cabelo, podendo se apresentar como cacheada, ondulada e lisa (Fernandes *et al.*, 2023).

Figura 8: Ligações de dissulfeto – forma da proteína.



Fonte: Bruice, 2006.

Enquanto a cadeia principal do peptídeo é formada por ligações peptídicas, as ligações de dissulfeto ajudam a dar forma, auxiliando no dobramento da cadeia da proteína (Figura 8) (Nelson; Cox, 2014). O número e a posição das ligações de dissulfeto influenciam diretamente se o cabelo será liso ou crespo. Esses padrões podem ser alterados quimicamente com o uso de agentes redutores e oxidantes, como ocorre nos alisamentos definitivos ou a partir da descoloração.

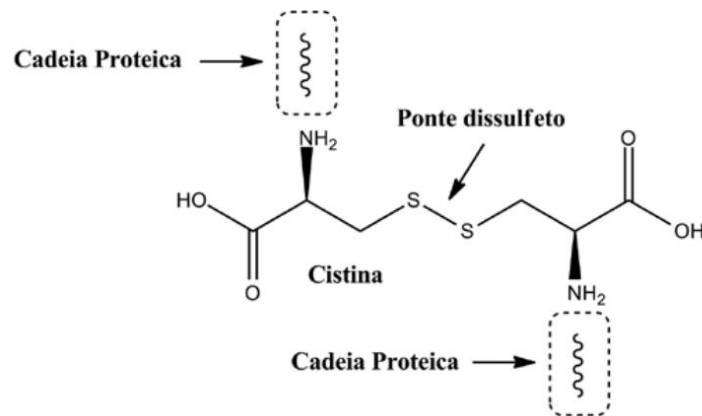
Com base nesse contexto, os agentes oxidantes agem na superfície do fio rompendo essas pontes de dissulfetos, tornando o cabelo poroso, desnaturando as proteínas promovendo uma nova estruturação/curvatura ao fio (Hassan *et al.*, 2024). Para Borges e colaboradores (2018), o peróxido de hidrogênio é o principal agente oxidante utilizado para a realização da descoloração, enquanto os sais de persulfato são frequentemente adicionados para alterar a velocidade de reação.

Diante disso, os fios de cabelo possuem uma grande fonte de grupos oxidáveis determinados como grupos proteicos, os quais apresentam ligações de dissulfeto. No entanto, em processos de alisamento, descoloração e relaxamento capilar essas pontes de dissulfetos são rompidas. Dessa forma, os

fios de cabelo ficam comprometidos, tendo aspecto ressecado, desidratado, falta de brilho e dentre outros (Hassan et al., 2024).

Dessa forma, as ligações químicas se fazem relevantes na estruturação dos fios como destacado nas Figuras 9 a 11. Logo, para estabilidade dos fios, assim como a curvatura liso, crespo e ondulado, esta é definida pela haste capilar formada por ligações de dissulfeto (Figura 9).

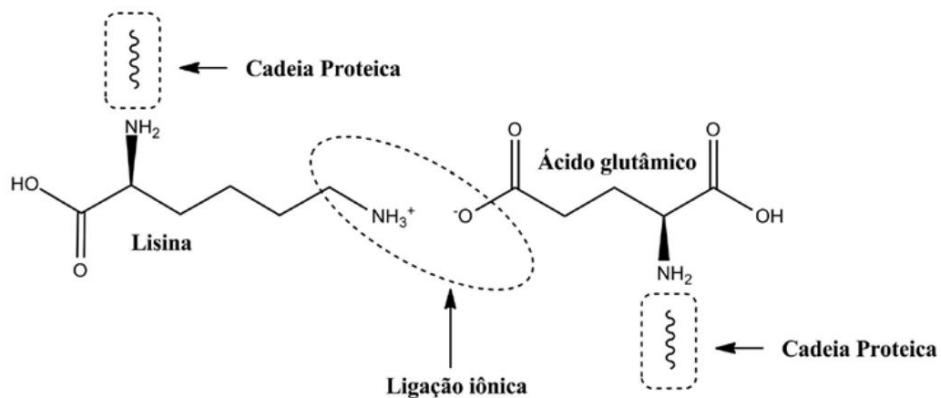
Figura 9: Ligação da ponte de dissulfeto.



Fonte: Borges; Borges; Pinheiro, 2018.

Quando a água entra em contato com os fios de cabelos, eles interagem através das ligações iônicas (Figura 10), ocorrendo, assim, as interações eletrostáticas entre dois aminoácidos diferentes. Estas ligações em contato com a água ficam suscetíveis a quebra, o que explica o aumento na extensão do cabelo (Abraham *et al.*, 2009).

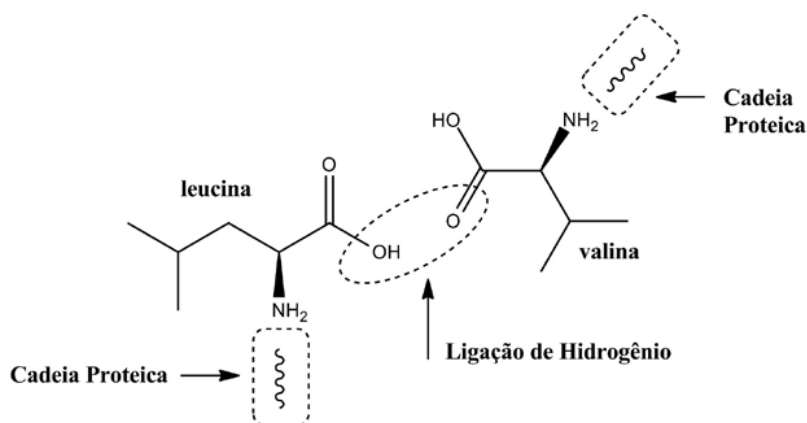
Figura 10: Ligação iônica.



Fonte: Borges; Borges; Pinheiro, 2018.

A facilidade de alteração dos fios para torná-los lisos ou ondulados ocorre devido às ligações de hidrogênio (Figura 11) que são provenientes da interação do átomo de oxigênio da carbonila ($R_2 - C = O$) e da hidroxila (-OH), ambos partindo de aminoácidos. Semelhante as ligações de hidrogênio que favorecem a forma do fio, as pontes de dissulfetos também são responsáveis por manter a integridade do fio (Abraham *et al.*, 2009).

Figura 11: Ligação de Hidrogênio.



Fonte: Borges; Borges; Pinheiro, 2018.

Todos os processos químicos realizados no cabelo, sejam descoloração, alisamento, permanente e coloração, influenciam diretamente a estruturação da fibra capilar após esses procedimentos. A vista disso, essas alterações ocorrem em nível molecular, induzindo alterações em seus componentes e modificando as propriedades físico-químicas e mecânicas das fibras. Quanto maior o tempo de descoloração, maior será o dano causado tanto ao córtex quanto à cutícula (Abraham *et al.*, 2009).

4.5 Ensino de Biomoléculas no Ensino Superior

A disciplina de Bioquímica, constitui-se como um componente curricular no ensino médio e superior, contemplando a interdisciplinariedade, englobando áreas como a química e a biologia (André; Carneiro-leão; Andrade, 2025). No ensino superior, a bioquímica abrange diversos cursos, tais como Odontologia, Medicina, Educação Física, Biologia, Química, Nutrição, Medicina Veterinária, Zootecnia, Farmácia, Enfermagem e Agronomia, basicamente, todos os setores

da saúde. Dessa maneira, os profissionais dessas áreas realizam tarefas em que o conhecimento das reações orgânicas é essencial para a execução de procedimentos em diversas situações (Garrido *et al.*, 2010).

Nesse contexto, a disciplina mencionada apresenta, em seu planejamento curricular, o estudo da vida em nível molecular, destacando como principal foco de aprendizagem o conjunto de moléculas inanimadas, que fazem parte dos organismos vivos, que interagem entre si, conservando o seu estado vital (Silva *et al.*, 2023). Dentre esses elementos, apresentam-se o estudo das bases moleculares da vida, focando em temas tais como, carboidratos, lipídios, proteínas, ácidos nucleicos, estrutura e função das enzimas, metabolismo energético como a glicólise, o ciclo de Krebs, respiração celular e bioenergética.

Esses processos constituem o que denominamos metabolismo, um conjunto de reações altamente coordenadas e essenciais para assegurar a sobrevivência, o crescimento e a reprodução dos organismos (Nelson; Cox, 2014). Logo, os princípios bioquímicos estão incorporados em várias situações do dia a dia, como alimentação, fotossíntese, consumo de energia, entre outros. Esses princípios abrangem diferentes níveis de realidade, desde o subatômico, passando pelos níveis molecular e microscópico, até o nível macroscópico, que é mais fácil para os estudantes compreenderem (Sá *et al.*, 2010).

Diante disso, o conjunto de conceitos abstratos apresentados na disciplina produz grande desafio na aprendizagem, que vão desde o vocabulário ao alto nível de abstração necessário para a compreensão conceitual (Lopes; Oliveira; Marciano, 2023). Para Souza e colaboradores (2020), os desafios na aprendizagem, não apenas dizem respeito à complexidade dos conceitos abstratos, mas também devido ao caráter interdisciplinar, visto que os conteúdos se relacionam a processos químicos, mas também a fenômenos biológicos.

Ao somar a Química e a Biologia como parâmetros educacionais, destacam-se algumas dificuldades que os estudantes apresentam ao estudarem estruturas celulares, moleculares e atômicas, bem como os conceitos que remetem a processos metabólicos, a exemplo, o Ciclo do Ácido Cítrico e o Ciclo de Krebs. Além disso, observa-se a verticalização, relacionada à dificuldade de transitar e traçar relações entre determinados conceitos (Solner; Silva; Fantinel, 2020).

Segundo Zierer (2017), muitos livros didáticos de bioquímica apresentam várias imagens coloridas que destacam o simbolismo, as reações e o metabolismo que ocorrem nas diversas células. Entretanto, determinadas figuras não apresentam tridimensionalidade das estruturas e nem dos processos abstratos representados. Diante disso, os estudantes apresentam dificuldades em criar e assimilar os conceitos, bem como, compreender níveis estruturais das proteínas, baseados apenas por representações unidimensionais.

Por isso, nota-se um descontentamento dos estudantes ao aprender bioquímica, afinal essa disciplina não trata apenas de conceitos abstratos, mas também dos processos complexos que ocorrem simultaneamente. Dentre os processos pode-se citar a transcrição do DNA ou uma tradução do mRNA, que muitas vezes não são evidentes para os estudantes (Moura *et al.*, 2013). Nisso, os estudos desses processos podem ser facilitados quando os estudantes se tornam centros do seu próprio conhecimento, onde constroem, manipulam e interagem livremente com estruturas tridimensionais ou semi-planas, ao invés da simples observação das figuras projetadas (Zierer, 2017).

Frente a esses desafios, a educação revela outras dificuldades, sobretudo, a prática docente em sala de aula, muitas vezes fundamentada na fragmentação e na descontextualização dos conteúdos. Essas características são consequências de um ensino linear, que se baseia fortemente na simplificação dos fenômenos, bem como na simples memorização e repetição de conceitos, aspectos valorizados no ensino tradicional (André; Carneiro-Leão; Andrade, 2025).

O ensino de química conta com uma vasta área de conhecimento, seja na área de medicamentos, combustíveis, tecnologia e outros. No entanto, muitos professores não utilizam essas bases para contemplar o 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 dele participam.

Segundo Júnior (2008), a bioquímica produz um impacto no aprendizado dos estudantes, pois, apresentam dificuldades e a falta de uma base sólida nos conhecimentos de química, tornando mais difícil ensinar ao reproduzir os conteúdos com recursos tradicionais. Oliveira e colaboradores (2007)

destacaram que os assuntos científicos ganham uma linguagem incompreensível em sala de aula, o que dificulta o aprendizado, pois afasta a comunicação entre o estudante e o docente.

Nesse contexto, o ensino pode ser rico em diversas metodologias ativas, que contribuem para a melhoria da qualidade da aprendizagem e a integração dos conteúdos ensinados (Masetto, 2003). As metodologias ativas podem promover uma participação mais ativa dos estudantes no processo de aprendizagem, as quais têm como objetivo promover uma educação transformadora e atual (Bacich; Moran, 2018; Soares, 2021). Sendo assim, elas permitem que os estudantes não apenas recebam o conhecimento passivamente, mas que o construam de maneira colaborativa, aplicando os conceitos em situações práticas e reais.

Assim, a utilização de abordagens pedagógicas ativas torna-se essencial, uma vez que o ensino de biomoléculas depende de uma base sólida dos conceitos fundamentais de orgânica, pois, os conteúdos de biomoléculas apresentam conceitos abstratos, que exigem maior atenção (Souza *et al.*, 2020). Por isso, muitos professores têm recorrido a metodologias que têm sido propostas para tornar o ensino mais eficaz e envolvente, diante das dificuldades apresentadas pelo ensino de Química.

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

Assim, no cenário de melhorar o ensino, a implementação de metodologias ativas é fundamental para a contribuição, a ampliação e disseminação do conhecimento. Além disso, é importante 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 (Souza-Ferrari; Silva, 2022).

Belinaso (2009) destaca que as dificuldades de aprendizagem tendem a estar ligadas à falta de vínculo entre Química Orgânica e outros conceitos químicos, como a falta de contextualização com o cotidiano dos estudantes, além de dificuldades na interpretação da linguagem química. Nyland e colaboradores (2024) ressaltam que a contextualização também pode contribuir para 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. Essa abordagem não só enriquece o processo de aprendizagem, mas também prepara os estudantes para utilizar o conhecimento químico de forma responsável e consciente em sua vida cotidiana e futura carreira profissional.

Diante do uso de um questionamento reconstrutivo, que se faz através do diálogo oral e escrito, promovendo o incentivo a discussão, o exercício da escrita que também deve ser exercitado, constrói-se a capacidade de argumentação (Nyland *et al.*, 2024; Sasseron, 2015). Em concordância, é preciso que os estudantes sejam incentivados a construir um texto de elaboração própria, o que pode ser feito através da escrita de relatórios. Uma vez que esse processo de leitura e de escrita também favorece o desenvolvimento de outra característica essencial da pesquisa, que é a socialização do argumento.

Essas são algumas das vantagens onde o emprego da experimentação no ensino de química pode contribuir para o desenvolvimento do aluno, tanto profissional quanto pessoal. Dessa maneira, experimentos que empregam temas do cotidiano, como os usados em processos de descoloração capilar, se apresentam como uma alternativa eficaz para contextualizar e tornar mais tangível o ensino das estruturas proteicas e suas reações.

Diante dessa perspectiva, o processo de ensino-aprendizagem de biomoléculas constitui-se por abstração e imaginação para descrever complexas associações, metabolismo e reações químicas (Moura *et al.*, 2021). Estes conceitos incluem a compreensão das principais biomoléculas, tais como carboidratos, lipídios, proteínas e ácidos nucleicos, além dos processos metabólicos (Lima *et al.*, 2024). Dessa forma, a aprendizagem torna-se desafiadora, pois, o ensino de biomoléculas exige uma base sólida dos conceitos químicos, e a ausência dos mesmos torna mais difícil ensinar reproduzindo conteúdos com recursos tradicionais.

4.6 Contextualização no Ensino de Química

Para que os estudantes aprendam de forma significativa, é necessário que os conteúdos apresentados façam sentido para eles e estejam relacionados ao cotidiano. Nesse cenário, a contextualização no ensino de Química surge como uma abordagem essencial para estimular o interesse dos estudantes e fomentar o pensamento crítico. Diante disso, para contextualizar os assuntos em sala de aula, é necessário assumir que o conhecimento provém de uma relação entre objeto e sujeito, garantindo que o estudante compreenda o mundo natural e social, fomentando autonomia intelectual e ética (Sousa; Ibiapina, 2023).

Nessa perspectiva, o ensino vai muito além do que apenas repassar conteúdo. É preciso originar possibilidades com o intuito do indivíduo realizar a sua própria aprendizagem. Assim, é necessário que o conhecimento seja tratado de forma a promover a interação entre estudante e professor (Baroneza; Silva, 2007). Dessa maneira, o ensino deverá ser concebido de uma forma para que o estudante consiga aplicar seus conhecimentos adquiridos em sala de aula com a sua vivência, nisso pode-se concluir que o conteúdo estudado é significativo para a sua formação (Chiarella *et al.*, 2015).

Desse modo, quando o estudante é estimulado a pensar, trabalhar suas concepções, construir habilidades cognitivas e emocionais, essas capacidades se tornam cada vez mais relevantes, constituindo-se num meio para facilitar, incentivar e possibilitar o processo de ensino-aprendizagem (Bacich; Moran, 2017). Nesse contexto, a utilização da abordagem CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) deve ser tratada como recurso facilitador de aprendizagem e as atividades realizadas devem ser organizadas com objetivos claros e contextualizados (Silva; Marcondes, 2010).

Dessa maneira, a aplicação de oficinas oportunizará ao estudante assumir o papel de autor na construção do próprio conhecimento, construindo com o coletivo em sala de aula. Essa proposta favorece a descoberta, o debate, promove a participação ativa e a busca por soluções apresentadas. Essa prática educativa visa a evolução conceitual dos estudantes, além de desenvolver habilidades cognitivas e emocionais que contribuirão para sua formação integral como cidadãos conscientes (Delizoicov, Angotti e Pernambuco, 2011).

Apesar dos avanços, a prática docente ainda enfrenta desafios. Assim, o domínio de uma cultura do ensino mais teórico e pouco contextualizado é notório por muitas instituições de ensino, visto que se torna fruto de um resultado, o qual possui um modelo de racionalidade técnica, destacado por Lourenço, Abib e Murilo (2016), bem disseminado na prática docente.

Partindo desse pressuposto, é possível analisar que não somente os estudantes sentem dificuldade na disciplina, mas também os professores, por não entenderem o verdadeiro sentido para se estudar e ensinar química. Além disso, em muitos casos há o desenvolvimento de uma proposta metodológica descontextualizada e inferior ao esperado pelas propostas curriculares nacionais. Assim, a estrutura do espaço escolar e o desempenho do professor são alguns dos pontos cruciais para o desenvolvimento dos estudantes (Marcondes, 2008).

Contextualizar é uma tarefa desafiadora que exige compromisso, planejamento, intervenção, sistematização, avaliação e integração das pessoas envolvidas. Não é um processo neutro, mas sim algo que deve ser implementado de forma intencional e persistente. Assim, a contextualização no ensino, seja em Química ou em outras ciências, pode ser uma ferramenta eficaz para que os estudantes compreendam os tópicos abordados em aula e aumentem seu interesse pela disciplina (Lara; Duarte, 2018).

Dessa maneira, é preciso que o estudante possa assimilar os conhecimentos adquiridos em sala de aula com a vida corriqueira, ou seja, diante de situações-problema conseguir estabelecer relações com as informações retidas e integradas na estrutura cognitiva de maneira a buscar uma solução para uma determinada situação (Ausubel, 2000). Posto isto, é fundamental que o ensino possibilite ao estudante ir além da memorização, justaposição de conteúdos e o processo de aprendizagem ocorra de forma sistematizada.

A contextualização não se limita a criar vínculos entre a Química e questões sociais, é uma abordagem pedagógica que possibilita ao estudante entender e atuar em sua própria realidade. Segundo Cajas (2001), o conteúdo teórico deve ser aplicado a situações concretas para despertar o interesse dos estudantes, ainda que o foco principal continue sendo a aprendizagem do conteúdo. Essa metodologia atribui um novo sentido aos conceitos científicos, proporcionando-lhes utilidade prática.

Assim, afirma Altarugio, Diniz e Locatelli (2009), que o ensino dinamizado interliga a conexão através de debates com os estudantes para que possam expor suas ideias e pensamentos, incentivando a formação de cidadãos críticos. Sendo assim, o estudante possibilita a si a habilidade de oratória, bem como a quebra de uma rotina tradicional e conseqüentemente, instiga o interesse pela disciplina.

A utilização de oficinas em sala de aula traz consigo uma abordagem enriquecedora, permitindo trabalhar com diferentes conteúdos facilitando o aprendizado, além das aulas dinâmicas que visam na comunicação entre professor e estudante, tratando o pensar e agir (Vieira; Volquind, 2002). Nesse contexto, os três momentos pedagógicos: problematização inicial, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento, apresenta-se como uma alternativa metodológica capaz de estimular a curiosidade e criatividade dos estudantes (Delizoicov, Angotti e Pernambuco, 2011).

Em suma, ao contemplar o ensino através de métodos didáticos pedagógicos ativos, o estudante passa a aprender como sujeito participante no processo de aprendizagem. Além disso, diversas dinâmicas e abordagens estimulam a motivação, despertam o interesse e tornam o aprendizado um ato mais significativo, crítico e direcionado à realidade do estudante.

4.7 A abordagem dos Três Momentos Pedagógicos

O ensino, em sua essência, vai muito além da simples transmissão de informações, é um grande diálogo, o qual ganha vida e significado na relação entre saberes e construção coletiva. Dessa forma, no viés de uma educação que valoriza o ser humano como protagonista, a proposta de Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002), os “Três Momentos Pedagógicos”, caracterizados pela problematização inicial, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento, apresentam-se como uma jornada de descoberta, reflexão e ação.

Problematização Inicial – nesse primeiro momento, os estudantes passam por situações do cotidiano relacionadas a temática em questão para que se sintam desafiados a exporem as suas opiniões sobre os questionamentos que estão sendo realizados e notem a necessidade de adquirirem outros

conhecimentos que ainda não possuem. Dessa forma, faz-se necessário que o professor participe dessa ação a fim de estimular o pensamento crítico dos estudantes, participando, questionando, fazendo-os apresentar suas concepções ao assunto abordado (Delizoicov, 2008).

Neste momento, é necessário que o professor demonstre o seu papel em sala de aula. Para isso, é preciso diagnosticar o que os estudantes sabem e interpretam diante de determinado contexto. Então, é ele quem organiza as discussões entre grupos e pares, não apresentando nenhuma explicação durante a problematização, mas buscando questionamentos a partir das indagações dos estudantes (Gehlen; Maldaner; Delizoicov, 2012).

Organização do Conhecimento – no segundo momento, os alunos estudam sob a mediação do professor através do aprofundamento teórico acerca da problematização inicial. Desta forma, os estudantes deixam de ser meros aprendizes e passam a ser protagonistas do próprio conhecimento. Partindo disso, o estudante organiza suas ideias, faz conexão, entende os conceitos e conecta o seu conhecimento prévio ao que está sendo trabalhado (Muenchen; Delizoicov, 2014).

Nessa fase, o conteúdo científico é o ponto de chegada. Com base nesse pensamento, o professor propõe a aula através de termos e situações para que façam sentido aos discentes, atrelando conceitos científicos necessários para a geração de diálogo ou um problema resolvido. Dessa forma, o aprendizado se inicia por meio dessa concepção e não por uma teoria desconectada (Delizoicov; Angotti; Pernambuco, 2002).

Por isso, o conhecimento científico é abordado através das diversas metodologias de aprendizagem, desde as múltiplas atividades colaborativas importantes para que os estudantes entendam o contexto por trás do tema trabalhado. Partindo disso, a rotação por estações torna-se uma estratégia metodológica essencial para esse momento em questão, pois esta tem se destacado no contexto educacional como uma proposta enriquecedora ao engajamento dos estudantes (Crivellaro *et al.*, 2025).

Aplicação do Conhecimento – no terceiro momento, incorporado a prática do conhecimento adquirido pelo aluno, tem como objetivo analisar e interpretar tanto as situações iniciais que determinaram seu estudo quanto outras que não estão ligadas ao momento inicial para que possam ser compreendidas com base

no mesmo conceito, sistematizando e consolidando o aprendizado (Muenchen; Delizoicov, 2014).

É nesse momento que o professor articula diversas atividades para estimular os estudantes a utilizarem os conhecimentos científicos adquiridos na organização do conhecimento (Gehlen; Maldaner; Delizoicov, 2012). Assim, esta etapa busca a generalização do conceito, pois o maior propósito é a significação conceitual, uma vez que, a generalização se faz presente desde a problematização inicial, ou seja, quando uma palavra é vinculada a um significado, ela pode ser aprendida pelo sujeito, sendo assim, o desenvolvimento está apenas começando (Vygotsky, 2001).

Nesse cenário, essa dinâmica apresenta-se com maior particularidade, uma vez que as discussões anteriormente introduzidas serão necessárias para analisar e interpretar situações que determinaram seu estudo, ainda que não sejam diretamente ligadas a problematização inicial, mas que podem ser compreendidas pelo mesmo conjunto de conhecimentos (Delizoicov, 2008).

Portanto, a abordagem dos três momentos pedagógicos apresenta grande relevância no ensino, pois promove alternativa no âmbito educacional que contribui para a formação de cidadãos mais críticos. Muenchen e Delizoicov (2012, 2014); destacam que os momentos pedagógicos fortalecem o processo de aprendizagem, a exemplo do Projeto Inter ou Movimento de Reorientação Curricular. Neste, os três momentos estavam vinculados desde a estruturação do currículo para a definição dos temas trabalhados, assim como faziam parte das elaborações dos planejamentos de aulas e das atividades realizadas em sala de aula.

4.8 Rotação por Estações

Para superar os desafios associados à aprendizagem, é necessário adotar práticas educacionais que proporcionem aos estudantes a oportunidade de desempenhar um papel determinante na construção de seu próprio aprendizado. Nesse contexto, surgem as metodologias ativas, favorecendo o princípio da ação-reflexão para desenvolver o processo de aprender, utilizando situações reais e desenvolvendo o processo de aprendizagem significativa (Paiva *et al.*, 2016).

A rotação por estações consiste em uma metodologia aplicada que faz parte do modelo para o ensino híbrido, caracterizado pela junção do ensino remoto com o ensino presencial. Segundo Horn e Staker(2015), a metodologia em questão foi criada tendo como objetivo o ensino-aprendizagem diversificado e significativo podendo ser utilizado em várias categorias de ensino, como ensino fundamental, médio e superior, e nas mais diferentes disciplinas.

A metodologia ativa rotação por estações apresenta-se como uma estratégia enriquecedora, que possibilita a variação de conteúdo no contexto educacional, contribuindo no engajamento dos estudantes, auxiliando-os no processo de construção do conhecimento (Bacich; Moran, 2018). Esse modelo de ensino permite ao professor diversificar adaptações conforme a realidade educacional, visando no envolvimento dos estudantes a partir das práticas educativas.

Essa abordagem se caracteriza pela movimentação dos estudantes, rotacionando para a realização de diversas atividades proposta por um determinado período de tempo. Dentre essas atividades, ao menos uma delas com algum recurso tecnológico. Sendo assim, ela permite que os alunos transitem por diferentes estações de aprendizagem, como experimentos, jogos, discussões, análises teóricas e resolução de problemas, favorecendo a construção do conhecimento a partir de múltiplas formas de aprendizagem (Bacich; Moran, 2018; Silva *et al.*, 2025).

Ao trabalhar um mesmo tema por diferentes ângulos, como será feito na abordagem da descoloração capilar, os estudantes conseguem relacionar os conceitos químicos com situações do cotidiano, o que potencializa a aprendizagem significativa (Farias, 2022). Além disso, a rotação por estações estimula o protagonismo do discente, a colaboração entre pares e a participação ativa no processo educativo, características essenciais para um ensino contextualizado, dinâmico e transformador.

A rotação por estações contribui para que o estudante seja o próprio protagonista e principal responsável pela criação do seu conhecimento. Essa metodologia parte do pressuposto em que o professor ajuda o estudante a desenvolver o estudo, sobre determinado tema, através de diversas atividades que são organizadas em estações, a fim de promover o envolvimento de todos (Moraes; Costa, 2025). Vale ressaltar, que as estações não necessariamente

estejam inseridas na sala de aula, podendo ser realizadas em outros ambientes da escola com objetivos definidos (Bacich; Moran, 2018).

De acordo com Bacich e Moran (2018), as estações são atividades em que os estudantes são organizados em grupos, cada atividade com uma tarefa, de acordo com objetivos previamente estabelecidos. Nesse contexto, ao utilizar a rotação por estações é necessário planejar conforme o espaço, objetivos educacionais e os recursos disponíveis. Para esse modelo, antes de aplicar a atividade, é necessário explicar seu funcionamento, pois cada estação tem seu tempo estabelecido e após isso, cada grupo deve se locomover para as demais até que todos tenham passado por todas as estações.

Dessa forma, ao utilizar essa metodologia em sala de aula, é fundamental articular espaços físicos com ferramentas digitais, jogos e outros, pois contribuem para o aprendizado mais dinâmico. Segundo Santos e colaboradores (2020), procurar novos horizontes de aprendizagem é interligar o crescimento criativo de cada estudante com a criatividade individual.

Essa estratégia singularmente alinhada, reconhece o espaço da sala de aula, transformando em um ambiente dinâmico que respeita os ritmos individuais e promove elaboração efetiva (Bacich; Moran, 2018). A rotação revela-se como uma verdadeira potência metodológica, atuando como um recurso notável capaz de permitir dinamismo, organização e fluidez aos três momentos pedagógicos.

É viável conceber um planejamento no qual uma estação se destina a suscitar a problemática inicial por meio de um vídeo instigante ou de um debate, outra estação disponibiliza recursos para a sistematização do conhecimento, como textos ou infográficos e uma terceira estação incita os alunos à aplicação do conhecimento, através da elaboração de um protótipo ou de uma apresentação (Bacich; Moran, 2018; Oliveira *et al.*, 2024).

Portanto, essa metodologia valoriza a construção do conhecimento de cada indivíduo a partir da participação ativa, interação aluno-professor, professor-aluno, representando uma abordagem eficaz para o ensino de química, possibilitando uma maneira enriquecedora, envolvente e dinâmica. Sendo assim, essa metodologia contribui significativamente para uma educação transformadora (Melo *et al.*, 2025).

4.9 A formação de professores no Ensino de Química

No viés de uma educação transformadora, a formação de professores no Ensino de Química é um dos pilares fundamentais para uma educação de qualidade, capaz de preparar docentes a fim de exercerem um papel crítico no contexto educacional. Nessa perspectiva, formar professores é agregar conhecimentos científicos, didáticos, pedagógicos e sociais, possibilitando que esses profissionais assumam função para que sejam capazes de exercerem papel fundamental na aprendizagem dos estudantes (Silva; Oliveira, 2009).

Para Freire (2002), a formação docente deve contemplar a consciência crítica e a reflexão sobre a prática pedagógica como um ato ético e transformador. Nesse sentido, importa destacar que o docente articule informações conceituais e metodológicas, implementado a relação teoria-prática com o propósito de promover aprendizagem significativa. Assim, devem ser selecionadas estratégias didáticas que oportunizem experiência investigativa, favorecendo o protagonismo do estudante (Souza; Pereira; Pires, 2022).

Diante do exposto, é necessário oferecer diversas experiências e atrelar diferentes abordagens pedagógicas, que são fundamentadas através da didática orientada por questões concretas (Alves *et al.*, 2012). Dessa forma, para que o ensino se concretize, importa propor desafios que estimulem e provoquem reflexões sobre a prática docente, para que o ensino seja atrativo e favoreça a construção do conhecimento.

Sendo assim, como a aprendizagem é um processo, novas experiências na sociedade serão, sem dúvida, questionadas e relacionadas aos conhecimentos dos estudantes, resultando em novas aprendizagens significativas. Isso pode ser útil no desenvolvimento de um indivíduo mais ético e socialmente responsável (Giffoni; Barroso; Sampaio, 2020). Assim, é responsabilidade do professor proporcionar oportunidades pedagógicas que convertam essas experiências em construção de conhecimento, reforçando a aprendizagem significativa do ambiente escolar.

Pensando na formação docente, é necessário que os professores sejam capazes de construir suas próprias ferramentas didático-pedagógicas, eficientes de serem atribuídas no ensino, inovando e estabelecendo um processo de ensino transformador (Silva; Marcondes, 2010). Para Quadros e Corrêa (2024),

o professor deve possuir um conhecimento amplo de como o estudante aprende, e assim, desenvolver estratégias eficientes para atender as necessidades de cada indivíduo.

Em vista disso, é preciso que o docente exerça uma função contínua de reflexão para aprimorar e aperfeiçoar a prática educacional, buscando promover maior autonomia dos estudantes. Desse modo, ao adquirir esse compromisso, o professor fortalece seu papel como transformador, capaz de inspirar trajetórias e construir novos horizontes para o processo de ensino-aprendizagem.

5. METODOLOGIA

O presente projeto visa em uma abordagem qualitativa que buscar interpretar significados a partir da coleta de dados seguindo numa teorização de caráter indutivo (Lakatos; Marconi; 2017). Diante disso, esta análise possibilita ao pesquisador a aplicação de técnicas que auxiliam na avaliação dos resultados obtidos em relação ao objetivo proposto no planejamento (Bogdan; Biklen, 1994).

A utilização da abordagem qualitativa possibilita o contato direto do investigador ao investigado. Ademais, identifica padrões emergentes e constrói teorias que refletem a realidade vivenciada pelos participantes, permitindo desenvolver uma análise mais contextualizada e significativa dos dados coletados. A pesquisa qualitativa não apenas fornece insights sobre as experiências das pessoas, mas também contribui para o desenvolvimento de conhecimento que é sensível a uma situação específica (Valle; Ferreira, 2025).

Para a seguinte pesquisa foi utilizado como prática educativa uma oficina pedagógica por se destacar diante dos critérios que designam a realização de tarefas coletivas, por meio da promoção de investigação, ação e reflexão, integrando o conhecimento teórico com sua aplicação concreta (Paviani; Fontana, 2009). Desse modo, é fundamental planejar uma dinâmica apropriada para cada situação, levando em consideração as experiências de vida daqueles envolvidos no processo educacional.

Sendo assim, a oficina pedagógica foi elaborada tendo como público-alvo os/as estudantes do curso de Química Licenciatura da Universidade Federal de Sergipe matriculados (as) na disciplina Química de Biomoléculas. A oficina foi

realizada no período noturno com duração de 4 aulas (45 min), a turma era composta por 12 estudantes dos (as) quais participaram apenas 6 devido ao fato de os demais não terem comparecido.

Para a abordagem dessa oficina, foi utilizada como aspectos orientadores as três etapas dos momentos pedagógicos de Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011), as quais são descritas como: problematização inicial, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento. Além disso, para a complementação da abordagem de ensino, foi implementada a metodologia ativa Rotação por estações, técnica de aprendizagem mista possibilitando uma aprendizagem diversificada e contribuindo para o protagonismo dos estudantes.

Para a realização da pesquisa, foram tomados os cuidados éticos necessários de não revelar os dados pessoais e imagens dos participantes e foi solicitada a assinatura individual em um termo de consentimento (Apêndice A). Além disso, foi assegurado que os participantes poderiam escolher participar da pesquisa, bem como poderiam desistir mesmo após o final da aplicação da sequência didática.

Ademais, por questões éticas, criou-se códigos para se referir aos estudantes para as análises de dados. Utilizou-se da letra "X" para referir-se aos estudantes e atribuiu-se um número a cada estudante, números estes aleatórios que variaram de 1 a 6, não se repetindo o mesmo número para estudantes diferentes.

5.1 Técnica de Coleta de Dados

Com o propósito de obter informações sobre a evolução do conhecimento dos estudantes a respeito da importância das atividades pedagógicas com relação ao processo de descoloração capilar e o ensino das biomoléculas (aminoácidos, proteínas e lipídios), foram realizados dois questionários, um como pré-teste e outro pós-teste, compostos por questões apresentadas diante do processo de descoloração capilar e utilizando uma sondagem com a finalidade de identificar opiniões, interesses, expectativas e situações vivenciadas.

Após a apresentação da proposta pedagógica, foi aplicado um questionário (Apêndice B), que contém 10 perguntas mistas referentes ao

conteúdo que foi abordado. O objetivo do questionário foi para realizar uma sondagem dos conhecimentos prévios dos estudantes, de modo a fornecer informações que pudessem direcionar o planejamento das atividades.

No que se refere a metodologia ativa rotação por estações, ela foi planejada com 4 estações, em que cada uma delas propunha uma atividade distinta, apresentando variadas formas de aprendizagem. Dessa forma, as estações compõem-se por questões específicas para que os estudantes exercitem o aprendizado construído em cada uma delas. Sendo assim, essas perguntas foram utilizadas como meio de análise para complementação dos instrumentos de coleta de dados.

Por fim, ao finalizar a sequência da proposta didática, foi realizado um novo questionário (Apêndice C) para analisar o desempenho dos estudantes sobre a metodologia aplicada, além de analisar a satisfação e experiência com o processo metodológico proposto.

5.2 Instrumento de Análise de Dados

Os dados qualitativos foram analisados por meio da análise de conteúdo, categorizando as respostas dos questionários e da rotação por estações. Para isso, a análise dos resultados foi realizada segundo Bardin (2016), por meio da sua teoria que se destaca diante da robustez em pesquisas na educação, promovendo a objetividade, destacando a durabilidade e a confiabilidade do método.

Na perspectiva de Bardin (2016), a busca por significados de forma detalhada, permite que os dados analisados sejam compreendidos de forma reflexiva, compreensiva e dinâmica, permitindo uma análise mais sólida. Essa abordagem permite captar as concepções dos sujeitos com base no objeto de estudo, seja por meio de entrevistas, questionários, observação e dentre outros (Valle; Ferreira, 2025).

Segundo Bardin (2016), o tratamento de dados se baseia através da análise de conteúdo, o qual é classificado em três fases, organizadas sequencialmente e destacadas como pré- análise, exploração do material e tratamento dos resultados.

Inicialmente, a pré-análise é tratada de forma organizacional com base nos resultados obtidos para assim sistematizar e produzir um esquema que deve ser flexível. Dessa forma, esse momento é categorizado por funções que vão desde a escolha dos documentos por meio de uma leitura flutuante, estabelecendo contato dos documentos que serão analisados, assim como a elaboração de hipóteses e a criação de indicadores (Bardin, 2016).

Em seguida, inicia-se a exploração do material, o qual ocorre após as decisões tomadas durante a pré-análise. É nesse momento que os dados serão codificados, decompostos e enumerados a fim de transformar essas interpretações para que ocorra a representação do conteúdo. Para isso, é necessário escolher as unidades e o contexto, as regras de contagem podendo ser a presença ou ausência, a frequência, a frequência ponderada, a intensidade, a direção, a ordem e a coocorrência, e por fim a escolha das categorias (Bardin, 2016).

Por último, o tratamento de dados e a interpretação dos mesmos para torná-los significativos e válidos. Através dos resultados obtidos é possível destacar intervenções e interpretações dos objetivos propostos (Bardin, 2016).

5.3 Etapas da Pesquisa

A aplicação da oficina foi realizada em 4 aulas de 50 minutos, seguindo a metodologia dos momentos pedagógicos: problematização inicial; organização do conhecimento e aplicação do conhecimento (Delizoicov; Angotti; Pernambuco, 2011).

5.3.1 Problematização Inicial

Neste primeiro momento, buscou-se despertar o conhecimento dos estudantes e conectar o tema da oficina com suas vivências cotidianas a fim de relacionar o estudo de um processo popularmente conhecido, mas que provavelmente não conseguem interpretar completa ou corretamente porque ainda não dispõem de conhecimentos científicos suficientes.

Inicialmente, foi realizada uma aula introdutória (Figura 13) para que os estudantes pudessem indagar sobre o conteúdo abordado. Para isso, fez-se os

seguintes questionamentos: *O que é a descoloração capilar? O que você imagina quando o cabelo fica elástico/quebradiço após uma descoloração? Porque o cabelo muda de cor quando é descolorido? Você já descoloriu o cabelo ou conhece alguém que já fez? Como ficou o cabelo depois do processo? O que tem a ver descoloração com biomoléculas?* Essas foram as perguntas norteadoras para que fosse possível ir mediando as falas e sistematizando as hipóteses dos estudantes.

Após isso, foi explicado como é a estrutura do fio de cabelo, afinal, para conhecer o processo de descoloração capilar é interessante conhecer a estrutura do fio. Ademais, foi abordado o conceito de aminoácidos, bem como as suas classificações, visto que os aminoácidos são classificados como essenciais e não essenciais, a sua importância no organismo, além de abordar exemplos do cotidiano onde são encontrados. Durante a explicação foi retratado como os aminoácidos fazem parte da composição do fio, destacando principalmente como as reações são realizadas pela ligação peptídica, usando a cisteína para esse tipo de exemplo, pois a mesma possui certa relevância na estruturação da fibra capilar devido as ligações de dissulfeto.

Em seguida, foi abordado sobre as proteínas, suas estruturas primária, secundária, terciária e quaternária, além de destacar suas principais funções, e alguns exemplos, tais como a proteína fibrosa-queratina e a fibroína da seda. Além de ressaltar sua importância no fio de cabelo como fornecer estrutura, força e proteção contra danos externos como calor, poluição e produtos químicos.

Ademais, deu-se continuidade explicando sobre os lipídios. O que são, suas classificações que incluem lipídios simples, compostos e derivados. Os lipídios simples incluem gorduras, óleos e ceras, enquanto os compostos, como os fosfolipídios e esfingolipídios, contêm ácidos graxos e outras substâncias. Os derivados são obtidos pela quebra de lipídios mais complexos e incluem esteroides, carotenoides, vitaminas lipossolúveis e ácidos graxos. Por fim, foram demonstrados exemplos e onde são encontrados, além de relacionar sua função para os cabelos.

5.3.2 Organização do Conhecimento

O segundo momento, foi iniciado com um breve questionário (Apêndice B) contendo 10 perguntas objetivas e discursiva. O questionário foi realizado com o propósito de obter informações a respeito dos conhecimentos prévios dos estudantes a fim de analisar se já estudaram através dessa temática, quais ligações químicas estão presentes nos fios de cabelo, como o peróxido de hidrogênio age no cabelo, quais fatores podem influenciar no processo de descoloração, dentre outros. Essas foram algumas questões abordadas para que os estudantes pudessem explorar suas motivações, conhecimentos e impactos dessa prática. Este momento teve como objetivo levantar questões que incentivem os estudantes a pensar sobre o tema, relacionando-o com suas próprias experiências e com base seus conhecimentos prévios.

5.3.3 Aplicação do conhecimento

Nesta etapa, inicialmente foi explicado o que é a rotação por estações e como deveria ser realizada. A partir disso, apresentou-se o que seria cada estação, sendo elas: jogo interativo, caça-palavras, experimento e problema a ser resolvido. Então, cada estação foi preparada através de diversas abordagens de ensino, já que o referido tema é relacionado a um conteúdo denso, e por ser um tema desafiador, traz consigo uma relevância para o ensino, tornando-o perfeitamente viável com uma abordagem adequada. O objetivo dessa prática, foi a consolidação do conhecimento dos graduandos com o intuito de facilitar a interação entre as duplas, a troca de conhecimentos entre eles e avaliar a necessidade de implementar mudanças para que as aulas se tornassem mais dinâmicas contribuindo assim para o ensino-aprendizagem.

Ademais, foi realizado um novo questionário (Apêndice C) para avaliação dos conhecimentos dos estudantes em torno da metodologia pedagógica aplicada. O questionário foi constituído de 10 questões mistas, objetiva e descritiva.

A seguir, no Quadro 1 destaca-se a organização das estações, com os respectivos temas que foram trabalhados, os objetivos de cada estação, além das habilidades desenvolvidas.

Quadro 1: Organização das estações da oficina.

Estações	Tema abordado	Objetivo	Habilidade desenvolvida
Estação 1	Descobririndo as Biomoléculas do Cabelo	Relacionar a química da descoloração capilar às biomoléculas e à estrutura do cabelo em atividades lúdicas.	Relacionar conceitos químicos às biomoléculas do cabelo e aos efeitos da descoloração.
Estação 2	Procedimento experimental	Compreender a estrutura do fio de cabelo e os efeitos químicos da descoloração.	Observação e análise de fenômenos a partir da Química.
Estação 3	Compreendendo a Química da Descoloração Capilar	Relacionar biomoléculas e processos químicos às alterações do cabelo no clareamento.	Mobilização de saberes e aproximação com o cotidiano.
Estação 4	Laboratório de Diagnóstico Molecular Capilar	Evidenciar, por imagem, as alterações na cutícula e superfície do fio durante a descoloração, relacionando proteínas, aminoácidos e lipídios.	Compreender, por meio de imagens, as transformações químicas e estruturais do fio de cabelo na descoloração.

Fonte: Autoria própria, 2025.

5.4 Estrutura das Estações

Inicialmente, os graduandos foram divididos em 4 duplas. Cada dupla passou por diferentes estações, realizando atividades distintas, mas complementares sobre o processo de descoloração capilar, não havendo a necessidade de seguir a sequência das estações, podendo ser realizada de forma aleatória, mas que ao final cada grupo passasse por todas as estações.

Cada estação teve tempo de 15 minutos, exceto para a estação 2, pois ela foi realizada primeiro, devido a prática experimental ter necessidade de um

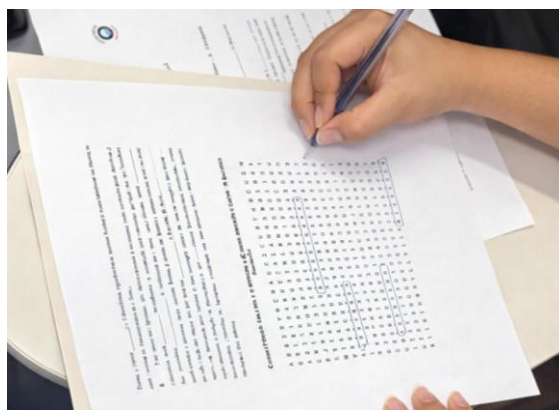
tempo maior para o processo ocorrer e assim, analisar as diferenças das mechas após a descoloração. Então, enquanto ocorria o experimento, os alunos faziam as demais estações.

5.4.1 Estação 1: Descobrimo as Biomoléculas do Cabelo

Nesta estação (Apêndice D), os estudantes exploraram a composição do cabelo e o processo de descoloração capilar de forma lúdica e interativa. Cada grupo, passou pela tarefa que tinha como atividade um caça-palavras (Figura 12), essas palavras encontradas foram utilizadas para a resolução das questões compostas por oito itens. Dessa forma, a atividade promoveu a associação entre os conceitos explorados na apresentação e sua aplicação prática.

As questões apresentadas descreviam os conceitos químicos envolvidos na descoloração, por meio de questões que faziam referência a vários termos: aminoácidos, cisteína, córtex, dissulfeto, enxofre, eumelanina, feomelanina, frágeis, lipídio, oxida, peróxido, proteína, queratina, ressecamento, tirosina. Inicialmente, os alunos fizeram a leitura das questões para compreender o contexto da descoloração e conectar cada palavra ao item correspondente.

Figura 12: Graduandos (as) resolvendo a estação 1.



Fonte: Autoria própria.

Ao final da atividade, cada grupo respondeu todas as questões referentes ao tema trabalhado nessa estação, conhecendo quais as principais biomoléculas do cabelo, o que acontece com a melanina e como as pontes de dissulfetos são afetadas. Dessa forma, os estudantes tiveram a oportunidade de relacionar o

conteúdo teórico à prática da química no cabelo, fixando os conceitos de forma dinâmica e participativa.

5.4.2 Estação 2: Procedimento experimental

Nessa estação (Apêndice E), os graduandos prepararam as soluções e realizaram o processo de descoloração capilar de 4 mechas de cabelo natural utilizando várias concentrações de água oxigenada, sendo elas, 10, 20, 30 e 40 volumes (Figura 13). Para isso, seguiram o roteiro da prática disponível na bancada. Posteriormente, os estudantes aplicaram a solução em cada mecha disponível e deixaram em repouso por cerca de 50 minutos, aguardaram e quando terminaram todas as estações voltaram para analisar o processo de reação (Figura 14).

Figura 13: Preparo das soluções de H₂O₂ de 10, 20, 30 e 40 volumes.



Fonte: Autoria própria.

Os estudantes observaram a diferença em cada mecha, compararam os tempos de aplicação e as variações de concentração do agente oxidante, possibilitando identificar e contextualizar a mudança na estrutura capilar. Dessa forma, a prática experimental teve como objetivo observar os efeitos da variação da concentração do agente oxidante no processo de descoloração capilar, correlacionando as alterações visíveis na fibra capilar com modificações nas biomoléculas (proteínas, aminoácidos, lipídios e melanina).

Figura 14: Realização do experimento.



Fonte: Autoria própria.

5.4.3 Estação 3: Compreendendo a Química da Descoloração Capilar

Nesta estação, os graduandos ampliaram a compreensão sobre os processos químicos envolvidos na descoloração capilar por meio de um jogo interativo de perguntas e respostas denominado como “QUIZBIOMOL” (Figura 15), (Apêndice F). O objetivo foi relacionar conceitos de proteínas, aminoácidos e lipídios, retratando os processos que ocorrem desde a queratina, a melanina, a oxidação das pontes de dissulfeto, as quais alteram curvatura, rigidez e hidratação dos fios durante o processo de clareamento.

Figura 15: Graduandos (as) realizando a estação 3.



Fonte: Autoria própria.

O jogo interativo foi criado em formato de powerpoint. Inicialmente, o jogo interativo apresenta a observação para que os estudantes registrem todas as respostas, as quais serão analisadas e discutidas posteriormente. A atividade foi composta por 7 perguntas objetivas, cada questão consta com quatro

alternativas de A a D. As perguntas foram elaboradas com base nos conceitos apresentados anteriormente.

Nesse contexto, para saber se a dupla acertou ou não bastava clicar com o cursor do mouse na alternativa escolhida. Os alunos foram desafiados a escolher a opção que consideravam correta, e ao clicar nela, eram direcionados para o slide correspondente que informava se a resposta estava correta ou não. Essa estação buscou testar o conhecimento adquirido de forma interativa e engajadora.

Dessa forma, a atividade promoveu aos estudantes a reflexão sobre como as reações químicas afetam as biomoléculas do cabelo, bem como sobre ligações químicas, propriedades físicas e estéticas. Além disso, favoreceu para a fixação dos termos e conceitos-chave de forma interativa, preparando os estudantes para compreender melhor as relações entre teoria e prática na química da descoloração capilar.

5.4.4 Estação 4: O Laboratório de Diagnóstico: Da Queixa ao Laudo Químico.

Esta estação (Apêndice G), teve como objetivo a aprendizagem baseada em problema (PBL). Com base nisso, os graduandos realizaram um estudo de caso (Figura 16) como estratégia didática, o qual apresentava uma situação-problema. O caso descreve uma situação que uma cliente ao tentar mudar os cabelos através de descolorações consecutivas em casa, teve como resultado fios quebradiços, porosos e elásticos.

Figura 16: Graduandos (as) realizando a estação 4.



Fonte: Autoria própria.

Ao discutirem o caso, os estudantes determinaram as causas químicas do problema e as relacionavam às alterações estruturais nas proteínas, aminoácidos e lipídios do cabelo. A dupla foi incentivada a refletir sobre as reações que ocorreram durante o processo e como elas afetaram as biomoléculas responsáveis pela resistência e pelo brilho capilar.

Para melhor evidenciar as explicações, a estação possuía imagens simbólicas que se relacionavam com o fio de cabelo como um todo, destacando sua composição, ligações químicas e as macromoléculas destacadas nas mudanças químicas ocorridas durante o processo de descoloração. A atividade foi dinâmica, em que cada imagem fornecia informações que incentivavam a interpretação química.

O trajeto foi constituído destacando inicialmente a estrutura íntegra do fio para que os estudantes refletissem sobre como se organizam os constituintes, como aminoácidos, proteínas, lipídios. Cada imagem foi direcionada para o cabelo em si, destacando suas divisões em cutícula, córtex e medula. Em seguida, destacou-se como os aminoácidos reagem para formar as proteínas presentes no fio de cabelo, as quais são correspondentes pela coloração natural do fio.

Nesse contexto, o objetivo dessa estação foi evidenciar por imagem, como a descoloração altera a cutícula e a superfície do fio. Assim, possibilitando consolidar os conceitos de proteínas (queratina), aminoácidos (cisteína), perda de lipídios, além de outros aspectos como a reação de oxidação, o pH, a quebra de ligações e como a morfologia da cutícula pode ser comprometida.

6. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Diante da análise realizada através da metodologia de ensino, os resultados foram discutidos de forma qualitativa. Vale salientar, que todos os resultados coletados foram baseados nas respostas apenas dos estudantes, assim como opiniões e questionamentos descritos nos questionários (Apêndice B e C), sem a interferência de terceiros.

Ademais, vale destacar que a turma retratada neste trabalho tinha uma quantidade de estudantes reduzida. Isso se deve ao fato de que a disciplina correspondente não era do período vigente (2025.2), pois a disciplina em questão é apenas ofertada em períodos ímpares para os licenciandos. Então, nesse semestre, a turma seria ofertada somente para o curso de bacharelado (período par). Dessa forma, a pedido dos licenciandos foi cadastrada uma nova turma. No entanto, ocorreram alguns problemas que comprometeram na quantidade de participantes, como o choque de horários e o fato de alguns estudantes terem se matriculado na disciplina em outro turno. Além disso, embora, a turma fosse composta por 12 alunos, apenas 6 participaram efetivamente de todas as etapas da aplicação metodológica deste trabalho.

6.1 ANÁLISE DAS CONCEPÇÕES DOS GRADUANDOS A PARTIR DOS QUESTIONÁRIOS

Com o objetivo de verificar as percepções dos estudantes sobre a descoloração capilar e o ensino de biomoléculas, foram utilizados dois questionários (Apêndice B e C) para avaliar de forma qualitativa, sendo respondidos antes e após o processo de ensino-aprendizagem. Essa avaliação contribuiu para verificar o conhecimento prévio, as concepções dos estudantes, dúvidas sobre o conteúdo abordado, bem como a aprendizagem após a sequência didática. Mediante as respostas obtidas foram criadas 4 categorias: “*Compreensão das biomoléculas*”, “*Relação entre teoria e prática*”; “*Desafios e dificuldades*” e “*A percepção da metodologia ativa (rotação por estações)*”, é importante destacar que essas categorias foram aplicadas para as questões abertas.

6.1.1 Questionário Inicial

A seguir serão apresentadas e analisadas as respostas dos graduandos ao questionário inicial (Apêndice B), que teve como objetivo investigar as percepções iniciais dos estudantes sobre o que é a descoloração capilar, seus efeitos na estruturação do fio de cabelo e sua relação com as macromoléculas.

Ao analisar as respostas fornecidas às questões propostas, foi possível identificar como as macromoléculas relacionadas ao processo de descoloração capilar foram apropriadas durante a atividade didática. Tratando-se da categoria “compreensão das biomoléculas” (Quadro 2), observou-se que os participantes compreendiam o papel das macromoléculas na estruturação do fio de cabelo como destacado pelos estudantes X1 a X6.

Quadro 2: Categoria relacionada a compreensão das biomoléculas.

Categoria Código	Exemplo de Resposta	Perspectivas alinhadas*
Questionário inicial		
Questão 1: Explique, de forma breve, por que o cabelo descolorido costuma ficar mais frágil e quebradiço.		
X1	<i>Devido à perda de lipídios e proteínas.</i>	X6
X2	<i>Porque o cabelo descolorido está com ausência de lipídios, gordura e sofreu alteração estrutural (principalmente nos aminoácidos), isso faz que o cabelo fique mais vulnerável.</i>	X3, X4, X5
Questão 7: Como o peróxido de hidrogênio age na descoloração capilar?		
X2	<i>O peróxido de hidrogênio age como agente oxidante, fazendo alteração das moléculas e mudando o aspecto do cabelo.</i>	X1, X3, X4, X5 e X6
Questão 8: Além da mudança de cor, quais são os impactos químicos da descoloração capilar na estrutura capilar?		
X2	<i>Além da mudança de cor, o cabelo fica quebrado, desidratado, com aparecimento de cabelo branco e queda de cabelo.</i>	--
X3	<i>Quebra, queda, emborrachamento, entre outros.</i>	X1, X2, X4, X5 e X6

Questão 9: O que você acha que acontece quimicamente com a melanina do cabelo durante o processo de descoloração?		
X5	<i>Há perda de melanina do cabelo, já que o descoloramento contribui para a perda dos componentes naturais do cabelo.</i>	X1, X2, X3, X4 e X6

Nota: Destaca-se que as transcrições aqui apresentadas respeitaram a escrita dos participantes da pesquisa, não havendo correções da gramática.

*Perspectivas alinhadas: quantidade de alunos que apresenta a mesma linha de raciocínio.

- Ressalta-se que essa observação vale para os demais quadros ao longo do texto.

Fonte: Autoria própria, 2025.

Com base nas respostas obtidas (Quadro 2), observou-se compreensões significativas. Os participantes demonstram elaboração conceitual ao correlacionar o processo de descoloração com as biomoléculas presentes no cabelo. Essas respostas evidenciam uma compreensão mais profunda dos mecanismos moleculares envolvidos no processo.

Visto que biomoléculas, como aminoácidos, proteínas e lipídios, exercem um papel fundamental para o cabelo, uma vez que a hidratação natural dos fios está atrelada aos lipídios, os quais são denominados como gordura e óleo (Csuka *et al.*, 2023). Posto a isto, verifica-se que os participantes da pesquisa compreenderam os problemas a saúde do fio causados pelo processo químico oxidativo.

Assim, nota-se boa coerência sobre o contexto abordado. No entanto, em alguns casos observam-se respostas simplificadas, mas que demonstram a apropriação de um conceito importante da química aplicado a uma prática conhecida. Esse resultado reforça o que Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011) destacam: que o ensino deve ser orientado por situações-problemas e temas geradores, nos quais os conhecimentos científicos devem ser construídos a partir de contextos reais.

Ademais, importa mencionar que além da compreensão das biomoléculas, os discentes foram capazes de articular, observar e interpretar consequências da ação química. Sendo assim, esses dados reforçam a importância da experimentação, bem como da contextualização no ensino de química, conforme retratado por Nyland e colaboradores (2024), ao defender uma educação científica voltada para a compreensão do mundo e para a formação de sujeitos críticos e participativos.

Em suma, os elementos analisados através da prática são favoráveis a integração entre o conhecimento químico e o cotidiano, permitindo a transição entre conceitos abstratos e evidências observáveis diante do contexto aplicado.

Ao apresentar a categoria relacionada a relação entre teoria e prática (Quadro 3), pode-se observar que os estudantes apresentam diversas analogias para explicar os malefícios causados durante a prática da descoloração. Alguns graduandos, por exemplo o X3, tendem a focar nos aspectos visíveis aos danos estruturais, tais como quebra e ressecamento, demonstrando articulação focada ao seu cotidiano. Tal observação reforça a ideia de Delizoicov, Angoti e Pernambuco (2002) de que é preciso inserir o cotidiano dos estudantes em sala de aula, valorizando o ser humano como protagonista do seu conhecimento.

Quadro 3: Categoria relacionada a relação entre teoria e prática.

Categoria Código	Exemplo de Resposta	Perspectivas alinhadas
Questionário inicial		
Questão 1: Explique, de forma breve, por que o cabelo descolorido costuma ficar mais frágil e quebradiço.		
X3	<i>Para fazer a descoloração, fazemos a mistura do agente conhecido como OX, que tem uma variação de volumes, quanto mais alto como por exemplo de 30V ou 40V, mais oxidativo. Quando colocado a mistura no cabelo ocorre o rompimento das ligações, fazendo a abertura da cutícula para a pigmentação acontecer. Isso fragiliza o cabelo de tal forma, que é preciso fazer todo o tratamento de reposição capilar, porque devido o processo os nutrientes também são retirados.</i>	X1, X2, X4 e X6
X5	<i>O cabelo sofre oxidação ao ser descolorido, ação química, ou seja, ocorre a perda de elétrons, conhecida como “corte químico”.</i>	--
Questão 7: Como o peróxido de hidrogênio age na descoloração capilar?		
X5	<i>A água oxigenada age por meio da oxidação, mudando a cor natural do cabelo.</i>	X1, X2, X3, X4 e X6
Questão 8: Além da mudança de cor, quais são os impactos químicos da descoloração capilar na estrutura capilar?		
X2	<i>Além da mudança de cor, o cabelo fica quebrado, desidratado, com aparecimento de cabelo branco e queda de cabelo.</i>	--

X3	<i>Quebra, queda, emborrachamento, entre outros.</i>	X1, X4, X5 e X6
Questão 9: O que você acha que acontece quimicamente com a melanina do cabelo durante o processo de descoloração?		
X2	<i>Suas ligações peptídicas são quebradas, e conseqüentemente o cabelo vai ficar com deficiência de melanina, o que dá a característica branca do cabelo após a aplicação.</i>	X1, X3, X4, X5 e X6

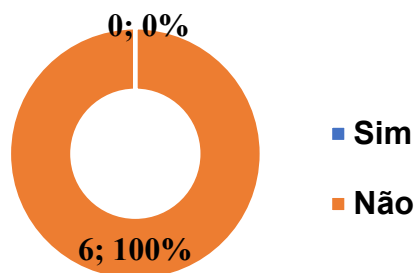
Fonte: Autoria própria, 2025.

Seguindo o mesmo ponto de vista, estudantes como X5 e X2 (Quadro 3), relacionam o processo com conhecimentos científicos, revelando que são capazes de conectar o dano percebido nos fios de cabelo com os processos químicos que o explicam. Logo, ao conectar a sua realidade com os conhecimentos científicos, demonstrando compreensão e aproximando aquilo que veem na prática das explicações moleculares estudadas em sala, contribuem para a aprendizagem significativa (Ausubel, 2000).

Dessa maneira, os estudantes conseguem articular os conhecimentos abstratos tais como as biomoléculas, as quebras das ligações, desnaturação das proteínas e reações oxidativas, bem como as análises observadas, indicando domínio integrado na aprendizagem. Partindo disso, esses conjuntos de respostas concretizam a importância do uso de metodologias ativas que favoreçam a contextualização no ensino e que estabeleçam aprendizagem significativa, conectando o ensino à realidade de cada indivíduo (Paiva *et al.*, 2016).

Na Figura 17, destacam-se as respostas dos graduandos em relação a questão dois. Pode-se observar que os 6 participantes afirmam não terem estudado o processo de descoloração capilar em nenhuma disciplina. No entanto, mesmo sendo um tema voltado a realidades dos discentes e que está direcionada a aspectos da química como ligações, proteínas, dentre outros, não costuma ser contextualizado na formação dos estudantes.

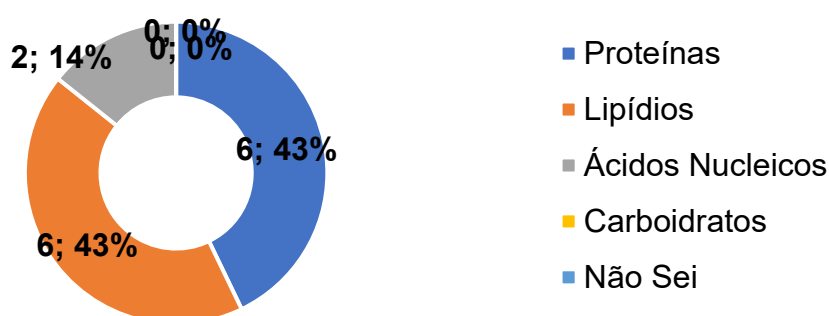
Figura 17: Questão 2: Você já estudou o processo de descoloração capilar em alguma disciplina acadêmica ou atividade prática?



A Figura 18 apresenta o percentual de cada alternativa relacionada a questão 3. Os resultados indicam que 6 estudantes identificaram corretamente as biomoléculas envolvidas nos fios de cabelo, das quais pode-se citar proteínas e lipídios, além disso, 2 dos discentes afirmaram que além dessas biomoléculas há existência dos ácidos nucleicos.

Partindo disso, notam-se equívocos acerca da composição do fio de cabelo, uma vez que os ácidos nucleicos estão associados às informações genéticas e não constituindo os componentes estruturais do fio. Essa concepção apenas reforça a importância de utilizar metodologias didáticas que ilustrem a diferenciação dessas classes de biomoléculas, contribuindo para uma compreensão mais correta.

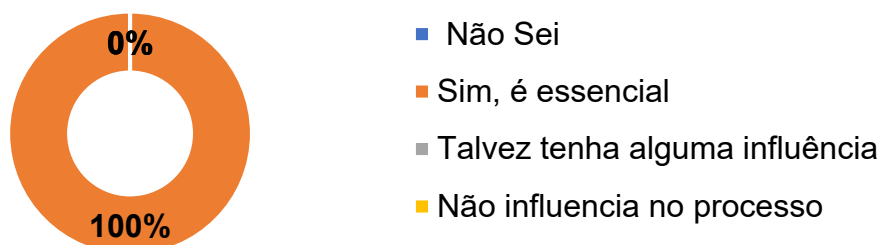
Figura 18: Questão 3: Quais biomoléculas você acredita que estão envolvidas no processo de descoloração capilar? (Marque todas as opções que considerar corretas).



A figura 19 apresenta o percentual corresponde às respostas dos participantes sobre a importância do pH no processo oxidativo. Destaca-se que os 6 graduandos afirmaram que o pH é essencial para o procedimento químico. Assim, segundo esses resultados, observa-se que os estudantes apresentavam conhecimento prévio sobre a influência do pH, evidenciando que o mesmo está

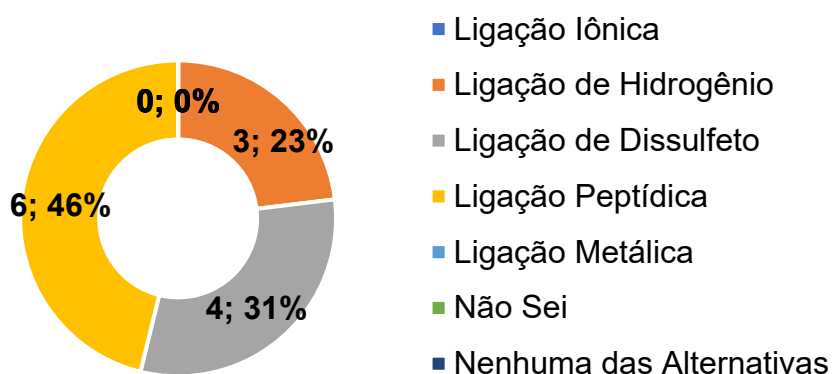
diretamente ligado a abertura da cutícula do fio, favorecendo a ação de processos químicos (Ferraz, 2023).

Figura 19: Questão 4: Na sua opinião o potencial hidrogeniônico (pH) é importante no processo de descoloração?



A figura 20 destaca a questão 5, apresentando uma variação nas respostas dos graduandos em relação as ligações químicas importantes na estruturação do cabelo. Logo, 4 graduandos responderam ligação dissulfeto e 3 estudantes responderam ligação de hidrogênio. Pode-se notar que, os estudantes reconhecem o papel fundamental das ligações químicas em relação a estruturação, bem como associam corretamente a constituição proteica pois 6 estudantes responderam ligação peptídica, ligação essa fundamental para a formação da cadeia de aminoácidos (Nelson; Cox, 2014).

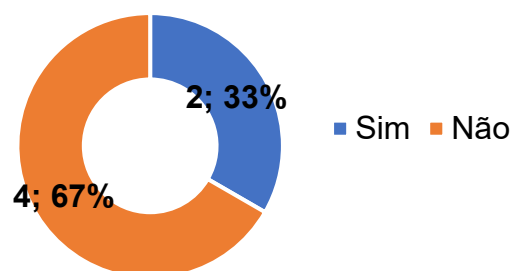
Figura 20: Questão 5: Quais das ligações químicas você acha a mais importante para a estruturação dos fios de cabelo?



Na questão 6 (Figura 21), ao questionar se os estudantes entendem como as ligações químicas são afetadas, 4 estudantes afirmaram não saber como são atingidas e 2 discentes relatam que sabem. Apesar dos graduandos

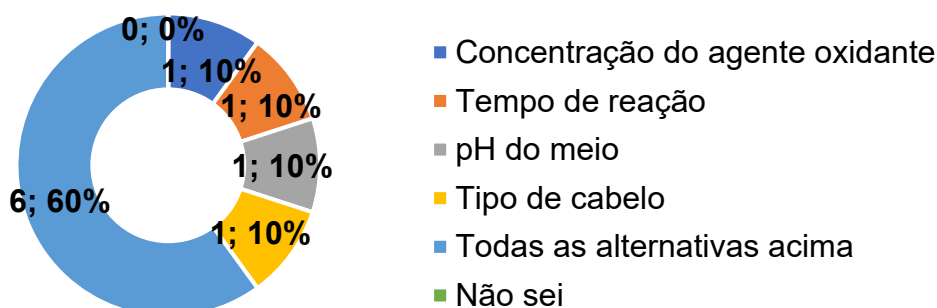
apresentarem dificuldade (67%) no que se refere a influência do agente oxidante nas ligações químicas, nota-se que ainda assim, apesar dessa limitação, os estudantes reconhecem o papel das ligações na estruturação capilar, conseguindo de alguma forma atrelar alguns conceitos a um processo químico comum à sua realidade.

Figura 21: Questão 6: Você sabe como as ligações químicas são afetadas pela descoloração?



De acordo com a questão 10 (Figura 22), 6 graduandos assinalaram “todas as alternativas acima”, isso demonstra que os participantes compreendem de forma significativa tais elementos que podem influenciar no processo químico. No entanto, percebe-se uma possível dificuldade de interpretação do enunciado, bem como, no momento de resolução. Ainda, que haja esse empecilho, observa-se a eficácia da compreensão dos graduandos sobre as variáveis que influenciam diretamente o resultado na descoloração capilar.

Figura 22: Questão 10: Quais fatores químicos você acredita que influenciam a eficácia do processo de descoloração capilar?



Portanto, os resultados obtidos classificam-se como satisfatório, uma vez, que os estudantes atingem o propósito descrito por Ausubel (2000), ao destacar que a aprendizagem significativa é atingida quando os aprendentes interligam o

conhecimento científico com as informações que já possuem, ou seja, é possível conectar novas informações, construir novos significados e, sobretudo, de forma duradoura, promovendo uma compreensão mais rica e vincular a prática ao conhecimento formal.

Outrossim, mesmo diante das respostas negativas que indicam dificuldades conceituais, estas fazem parte do processo formativo, lembrando que o conhecimento está em construção. Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011) destacam que a aprendizagem é um processo gradual, dinâmico e não linear, construído a partir da problematização voltada a realidade, bem como, da aproximação do conhecimento científico com o cotidiano. Ademais, os autores ainda observam que essas concepções prévias não são abandonadas, mas que são reelaboradas conforme o processo de aprendizagem.

Dessa forma, apesar das respostas mistas observadas, os estudantes possuem conhecimentos prévios ao tema trabalhado em questão, fornecendo uma expectativa de que seja possível obter subsídios para interpretações nas etapas subsequentes. Assim, para alcançar a aprendizagem, os discentes passam por um processo de construção do conhecimento para que haja ressignificação dos conceitos dos quais ainda possuem uma interpretação imprecisa (Wartha; Silva; Bejarano, 2013; Souza-Ferrari; Silva, 2022).

6.1.2 Análise da Rotação por Estações

A seguir, destacam-se os resultados obtidos através da avaliação da metodologia “rotação por estações”, que foi organizada em diferentes estações relacionadas ao processo de descoloração capilar e as biomoléculas envolvidas no processo. A análise é contemplada por todas as estações realizadas, de acordo com as respostas de cada grupo.

Conforme as respostas dos estudantes (Quadro 4), observa-se que os grupos de graduandos apresentam níveis de compreensão variados acerca da estrutura do fio de cabelo e o processo de descoloração capilar. Entretanto, nota-se que os estudantes compreendem corretamente as funções voltadas a proteína, com foco na queratina, bem como sua composição base fundamentada pelos aminoácidos, assim como os elementos que são responsáveis pela estruturação dos fios de cabelo.

Quadro 4: Resposta da primeira estação.

Grupos	Respostas das duplas.
Grupo 1	<i>Proteína; aminoácidos; queratina; cisteína; dissulfeto; lipídios; melanina; cisteína; eumelanina; feomelanina; peróxido; córtex; oxida; lipídios; frágeis; ressecamento.</i>
Grupo 2	<i>Aminoácidos; queratina; ligações; cisteína; enxofre; dissulfeto; lipídios; melanina; cistina; eumelanina; feomelanina; peróxido; córtex; oxida; lipídios; frágeis; ressecamento.</i>
Grupo 3	<i>Aminoácidos; queratina; ligações; cisteína; enxofre; lipídios; melanina; cistina; eumelanina; feomelanina; peróxido; oxida; lipídios; frágeis; ressecamento.</i>

Fonte: Autoria própria, 2025.

Ao tratar uma das principais ligações químicas presentes no fio de cabelo (Ligação dissulfeto), é reconhecível que os estudantes compreendem o papel dessa ligação na estruturação dos fios de cabelo. Além disso, nota-se a conectividade que os estudantes fazem ao atrelar os lipídios com a oleosidade natural dos fios, o qual possui função de manutenção e hidratação dos cabelos.

Vale mencionar, que os participantes compreendem não somente a função das biomoléculas, mas também dos cosméticos usados no processo de descoloração, a exemplo da água oxigenada e do pó descolorante (Quadro 4). Ademais, compreendem quais problemas são causados nas proteínas e nos lipídios, relacionando esses fatores ao aumento da fragilidade estrutural, ao ressecamento e à perda de brilho dos fios.

Benedetti Filho e colaboradores (2009) destacam que os jogos didáticos são excelentes estratégias didáticas que favorecem a construção do conhecimento, promovendo a participação ativas dos estudantes no processo de ensino de aprendizagem. Assim, a utilização de jogos didáticos, em sala de aula proporcionam vantagens que ultrapassam a simples memorização de conceitos e fórmulas químicas.

Segundo Cunha (2012), os jogos são utilizados no ensino desde os primórdios, contribuindo para o desenvolvimento do indivíduo e tornando o processo de ensino cada vez mais significativo. Nesse sentido, os jogos didáticos têm se destacado como foco de interesse dos professores, ao utilizarem esse instrumento como forma didática, favorecendo a participação dos estudantes. Sendo assim, o jogo didático proposto pode ser identificado como uma abordagem ativa ou social.

Desse modo, a utilização do caça-palavras buscou a articulação entre os conceitos químicos ao contexto do cotidiano, possibilitando aos estudantes uma aprendizagem diversificada, promovendo a participação entre pares e favorecendo a construção do conhecimento.

Partindo dessa expectativa, na estação 2 foi realizado o experimento para observação da descoloração dos cabelos. Dessa forma, a fim de analisar as concepções acerca da prática experimental, foi sugerida uma pequena atividade para que os discentes demonstrassem seu aprendizado. Diante das respostas dos graduandos (Quadro 5), foram criadas duas categorias: “Compreensão das Biomoléculas” e a “Relação teoria e prática”.

Quadro 5: Observação sobre a compreensão das biomoléculas.

Categoria Grupo	Exemplo de Resposta	Perspectivas alinhadas
<i>Estação 2 – Procedimento Experimental</i>		
Questão 4: Que biomoléculas presentes no cabelo estão envolvidas nessas alterações? Explique a função de cada uma.		
1	<i>Queratina, proteínas, aminoácidos, lipídios.</i> <i>Proteína → força e resistência</i> <i>Lipídios → são gorduras que intensificam o brilho e maciez.</i> <i>Aminoácidos → Força e vitalidade na formação dos fios.</i>	<i>Grupos 2 e 3</i>

Fonte: Autoria própria, 2025.

Ao analisar a categoria “Compreensão das biomoléculas” (Quadro 5), pode-se observar que os graduandos compreenderam o papel de cada biomoléculas no processo de descoloração, ao afirmarem que as proteínas garantem força e resistência aos fios de cabelo, garantindo integridade aos fios, esta perspectiva evidencia uma boa concepção entre a organização proteica e a estabilidade capilar. Por isso que as atividades experimentais são interessantes para o ensino de química para que os estudantes construam conceitos e situações para que possam estimular suas habilidades cognitivas (Amauro; Souza; Mori, 2015)

Do mesmo modo, foi obtida a compreensão acerca da função dos lipídios, ao destacarem que os lipídios são responsáveis pela maciez, brilho e hidratação, sendo componentes que atuam na proteção dos fios (Quadro 5). Essa resposta

demonstra a concepção que os lipídios são agentes funcionais, que atuam como barreira natural contra agressões externas, contribuindo para a saúde do fio.

Ademais, os aminoácidos são reconhecidos por sua força e vitalidade dos fios (Quadro 5), tal compreensão é de suma importância, pois evidencia compreensão inicial sobre as unidades bases das proteínas. Dessa forma, as respostas revelam que os estudantes conseguem identificar as principais biomoléculas no cabelo e relacionar as alterações na estrutura capilar, atribuindo suas determinadas funções biológicas.

Segundo o Quadro 6, analisando a categoria “Relação teoria e prática”, foi observado que os estudantes estabeleceram relação teoria e prática em relação a água oxigenada e o grau de descoloração nas mechas de cabelo. Assim, os estudantes ressaltam que quanto maior a concentração da água oxigenada (30V e 40V), maior será o grau de descoloração e, conseqüentemente, maior os danos na fibra capilar, isto, evidencia o papel do agente oxidante na estrutura da melanina.

Quadro 6: Observação sobre a relação teoria e prática.

Categoria Grupo	Exemplo de Resposta	Perspectivas alinhadas
Questão 1: Qual relação pode ser estabelecida entre a concentração da água oxigenada e o grau de descoloração observado nas mechas?		
2	<i>Quanto maior a concentração da água oxigenada, mais descolorido fica o cabelo.</i>	<i>Grupo 1 e 3</i>
Questão 2: Além da cor, que outras características do fio foram alteradas durante o processo (brilho, resistência, textura)?		
3	<i>As mechas 1 e 2, que foram descoloridos com H₂O₂ de 10 e 20 vol respectivamente, apresentaram menos danos quando comparados com as mechas 3 e 4, descoloridas com H₂O₂ de 30 e 40 vol respectivamente.</i>	<i>Grupo 1 e 2</i>
Questão 3: Por que o uso de concentrações mais elevadas de oxidante causa danos mais severos ao fio capilar?		
3	<i>Quanto maior a concentração, maior será a oxidação sofrida pela melanina e maior os danos na sua estrutura.</i>	<i>Grupo 1 e 2</i>

Fonte: Autoria própria, 2025.

Desse modo, os estudantes relatam algumas causas após a descoloração capilar, tais como, brilho, resistência e textura, uma vez que essas características

variam conforme o grau de concentração do agente oxidante (Quadro 6). Concentrações menores agredem menos as proteínas, diferentes das elevadas que acabam danificando muito mais. Isso demonstra que os estudantes conseguiram articular a teoria com a prática realizada a respeito das modificações visíveis e táteis das mechas após a descoloração.

Em suma, a aula experimental contribuiu de forma significativa, possibilitando aos estudantes a articulação entre teoria e prática. Dessa maneira, estes resultados demonstram a relevância da experimentação no processo de aprendizagem. Segundo Leite (2018), a experimentação é uma ferramenta didática que possibilita a contextualização dos conteúdos, além de favorecer a construção de debates e a investigação a partir de problemas reais.

Além disso, Júnior e Parreira (2016) destacam a importância de articular as aulas teóricas com as aulas experimentais para que os conteúdos sejam relevantes para a formação dos cidadãos. Dessa forma, a utilização de práticas experimentais que estimulam o interesse dos estudantes e promovam o engajamento tornam-se relevantes. Para isso, é importante que essas práticas sejam bem organizadas, a fim de enriquecer o conhecimento sobre determinado contexto.

O Quadro 7 destaca as respostas dos estudantes conforme a estação 3 (Apêndice F). Através dessas respostas, foi possível observar que o QUIZBIOMOL foi uma ferramenta didática satisfatória no processo de aprendizagem, garantindo a participação ativa dos alunos.

Quadro 7: Respostas em relação a estação 3.

Grupos	Respostas das duplas.						
Grupo 1	1-B	2-A	3-C	4-B	5-C	6-D	7-B
Grupo 2	1-B	2-A	3-C	4-B	5-C	6-D	7-B
Grupo 3	1-B	2-A	3-C	4-B	5-C	6-D	7-B

Fonte: Autoria própria, 2025.

Conforme o Quadro 7, nota-se que as perguntas realizadas foram compreendidas, possibilitando uma relação construtiva entre os assuntos mencionados. Dessa maneira, a proposta didática possibilitou que os estudantes atuassem favorecendo o desenvolvimento de suas habilidades e tornando o

processo de aprendizagem mais prazeroso, dinâmico, motivador e, sobretudo, agradável. Assim, modifica o que se observa no ensino tradicional, ou seja, a memorização desvinculada dos conteúdos, que não contribuem para a aprendizagem e a formação de sujeitos críticos (Castro; Costa, 2011).

Para Silva e colaboradores (2020), os jogos didáticos são uma excelente alternativa para contribuir no processo de ensino-aprendizagem. Desse modo, ao utilizar os jogos como ferramenta didática, os estudantes despertam o interesse em aprender, melhoram o humor, promovendo a comunicação e, sobretudo, a construir novas formas de pensar, desenvolver e enriquecer sua personalidade.

Diante disso, importa mencionar que os jogos são uma ferramenta valiosa no ensino, podendo ser utilizados nas mais diversas disciplinas e em qualquer conteúdo. Assim, o jogo não é apenas um meio de diversão, mas sim um meio articulador de conhecimento, pois além de contribuir para aprendizagem, estimula o raciocínio, incentiva o exercício cognitivo, físico, social e psicomotor, favorecendo a aprendizagem.

Partindo disso, na estação 4 (Quadro 8), com base nas perguntas norteadoras, foram utilizadas 3 categorias: “Compreensão das biomoléculas”, “Relação entre teoria e prática”; “Desafios e dificuldades”.

Quadro 8: Análise da compreensão das biomoléculas.

Categoria Grupo	Exemplo de Resposta	Perspectivas alinhadas
Estação 4 – O Laboratório de Diagnóstico: Da Queixa ao Laudo Químico.		
Questão 4: Qual é a função da queratina na resistência mecânica do cabelo?		
1	<i>Fazer uma blindagem no fio, tratando e devolvendo vitalidade.</i>	<i>Grupo 2</i>
Questão 5: Qual é a função da queratina na resistência mecânica do cabelo? Explique como a oxidação da melanina pelo peróxido de hidrogênio resulta na perda da cor do cabelo, elasticidade, brilho, movimento e rigidez.		
3	<i>A melanina sofre oxidação pelo peróxido de hidrogênio, quebrando suas estruturas, deixando eles mais claros.</i>	<i>Grupo 1 e 2</i>

Fonte: Autoria própria, 2025.

Segundo o Quadro 8, foi possível observar que os estudantes ao serem questionados sobre a queratina e a resistência mecânica dela, houve por parte deles uma compreensão parcial, uma vez que eles entendem que a queratina está relacionada a resistência e integridade dos fios. Entretanto, não explicam que essa relação está direcionada a função estrutural como uma proteína fibrosa, composta por ligações de enxofre, as quais garantem resistência, elasticidade e integridade dos fios (Sakai et al., 2013). Por outro lado, nota-se uma maior compreensão quando relatam que o peróxido de hidrogênio oxida a melanina, isso demonstra uma evolução conceitual de forma progressiva sobre as biomoléculas presentes no cabelo e processo oxidativo.

Diante do Quadro 9, ao analisar a categoria “Relação teoria e prática”, foi possível notar que os estudantes conseguiram atrelar os princípios químicos com o estudo de caso apresentado. Dessa forma, pode-se notar que os estudantes entenderam como a estrutura do fio é organizada, sua composição formada por aminoácidos, lipídios e proteínas, bem como o papel que cada biomolécula exerce. Tais papéis vão desde estruturação proteica, integridade dos fios, resistência mecânica, assim como a preservação dos fios no que diz respeito a hidratação e proteção do cabelo.

Quadro 9: Análise da relação teoria e prática.

Categoria Grupo	Exemplo de Resposta	Perspectivas alinhadas
Questão 1: Como a estrutura organizada do fio (proteínas, lipídios e água) garante resistência mecânica?		
1	<i>Por meio dessa estrutura organizada e com suas ligações intactas, elas apresentam uma maior resistência e proteção do cabelo, antes de qualquer quebra dessas ligações.</i>	--
Questão 2: Por que o pH alcalino facilita a penetração do oxidante no fio?		
2	<i>Porque o pH alcalino promove a abertura das cutículas capilares, facilitando a penetração do produto para reagir.</i>	Grupo 1 e 3
Questão 3: O que acontece com as pontes de dissulfeto (–S–S–) quando o peróxido de hidrogênio age no córtex?		
1	<i>Rompimento de ligações, fazendo com que haja a coloração</i>	Grupo 2

Fonte: Autoria própria, 2025.

Outro fator importante é o pH. Os participantes mencionam que devido o pH ser alcalino, a cutícula dos fios fica suscetível a agentes químicos (Quadro 9). No caso, o peróxido de hidrogênio, facilitando a quebra dos grânulos de melanina e, conseqüentemente, danificando o cabelo desde a estruturação até a coloração. Dessa forma, os resultados indicam que a metodologia adotada contribuiu de forma significativa no processo de aprendizagem, isso evidencia o potencial do uso de metodologias ativas que promovam e contextualizam, incentivando a construção do conhecimento científico.

No Quadro 10, destaca-se a categoria “dificuldades e desafios”. Foi possível notar que não houve respostas por parte de alguns estudantes. A ausência de respostas (Quadro 10) induz grandes desafios no processo de aprendizagem, sendo passível a necessidade de promover mais propostas pedagógicas e a problematização.

Quadro 10: Análise das dificuldades e desafios.

Categoria Grupo	Exemplo de Resposta	Perspectiv as alinhadas
Questão 1: Como a estrutura organizada do fio (proteínas, lipídios e água) garante resistência mecânica?		
3	<i>não respondeu.</i>	--
Questão 3: O que acontece com as pontes de dissulfeto (–S–S–) quando o peróxido de hidrogênio age no córtex?		
3	<i>não respondeu.</i>	--
Questão 4: Qual é a função da queratina na resistência mecânica do cabelo?		
3	<i>não respondeu.</i>	--

Fonte: Autoria própria, 2025.

A ausência de respostas direcionada a parcela de alguns alunos evidencia, especialmente, ao tempo associado a cada estação, pois cada uma delas tem um tempo específico e após a finalização é indispensável que os estudantes transitem para as demais estações (Horn; Staker; Christensen, 2015). A dinâmica das estações exige organização, atenção e empenho, pois tempos reduzidos podem limitar a reflexão dos estudantes e a consolidação

conceitual, principalmente quando se trata de conteúdos que abordam fundamentos complexos.

Por isso, é interessante se pensar na flexibilidade e planejamento das atividades para equilibrar o dinamismo e aprofundamento. Além disso, ao movimentar para as demais estações pode gerar uma pequena fragmentação do raciocínio quando não há tempo suficiente para a realização da atividade proposta.

Segundo Martins e colaboradores (2025), os alunos não passam a ser reconhecidos por entenderem os conteúdos, atrelar os conhecimentos, mas por sua capacidade de agir, refletir e interagir, assim como destacado nas demais estações e no decorrer do processo metodológico.

6.1.3 Questionário Final

Ao final da aplicação metodológica foi solicitado que os estudantes respondessem ao questionário final, uma vez que o objetivo desse momento foi avaliar: i) a compreensão dos conteúdos de biomoléculas; ii) o impacto dessa abordagem frente a percepção dos graduandos sobre a proposta metodológica, bem como, iii) a avaliação do tema sobre a sequência pedagógica. A seguir, apresentam-se as evidências e aspectos relevantes sobre a participação dos estudantes.

A partir do Quadro 11, ao analisar a categoria “compreensão das biomoléculas”, evidencia-se um maior entendimento a respeito das biomoléculas frente ao seu papel na fibra capilar no que se refere aos lipídios. Observar-se que os estudantes compreendem os lipídios como componente associado a maciez, brilho e hidratação dos fios. Tais respostas, mesmo que simplificadas, garantem valor promissor, pois os estudantes compreendem a função da biomolécula, mesmo sem recorrer a termos técnicos científicos. Dessa forma, Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002) afirmam que a apropriação do conhecimento ocorre de maneira sucessiva de acordo com as experiências.

Quadro 11: Categoria direcionada a compreensão das biomoléculas.

Categoria Código	Exemplo de Resposta	Perspectivas alinhadas
Questionário Final		
Questão 1: Explique, de forma breve, qual é a função dos lipídios na estrutura do fio de cabelo?		
X3	<i>Eles intensificam a maciez e a força dos fios porque são gorduras.</i>	X1
X2	<i>Os lipídios têm como função a proteção dos cabelos.</i>	X4, X5 e X6
Questão 3: Após a atividade, você acredita que ao utilizar exemplos do cotidiano como a descoloração pode ajudar na compreensão sobre aminoácidos, proteínas e lipídios.? Explique.		
X1	<i>Sim, o conceito de cada um pode ajudar em outras rotinas além do cabelo, como na limpeza e higienização de alimentos.</i>	--
X5	<i>Sim, pois a forma como foi o conteúdo foi didático, faz com as pessoas tenham interesse em saber como funcionam as biomoléculas.</i>	X2, X3 e X4
Questão 10: Como a metodologia de “Rotação por estação” contribuiu para o seu aprendizado. Justifique.		
X6	<i>A metodologia utilizada contribui de forma significativa, pois as diversas atividades trabalham os conteúdos de diferentes formas os conteúdos já aprendidos e traz conceitos de biomol para um contexto do dia a dia (cabelo).</i>	X1, X2, X3, X4 e X5

Fonte: Autoria própria, 2025.

Importa mencionar, que os graduandos conseguem conectar os conteúdos apreendidos durante o processo de ensino-aprendizagem a outros fenômenos do cotidiano, como práticas de limpeza e higiene (Quadro 11). Esse nível de compreensão vai muito além do que uma simples memorização, é um entendimento multifacetado e funcional. Destaca-se o que caracteriza a aprendizagem significativa (Ausubel, 2000), em que os novos conhecimentos são utilizados para fundamentar demais estruturas cognitivas e assim serem usadas de forma funcional.

Dessa maneira, através da percepção dos estudantes nota-se que a proposta didática aplicada e contextualizada favoreceu a construção do conhecimento. Assim, supõe-se que a rotação por estações é uma ferramenta

de aprendizagem promissora, a qual, através das múltiplas formas de ensino, foi possível que os estudantes conseguissem atrelar a teoria e a prática. Então, a partir dos resultados observados, importa destacar o uso das metodologias ativas no processo de ensino-aprendizagem, a fim de fortalecer o pensamento crítico, o engajamento dos estudantes e tornando a aprendizagem mais prazerosa (Masetto, 2003).

Segundo o Quadro 12, ao analisar a categoria “relação teoria e prática, observa-se que os graduandos apresentaram boa compreensão dos conceitos quando atrelados à temática da descoloração. Ao reconhecerem as funções como brilho, hidratação, maciez e proteção dos fios, os discentes acabam mobilizando seus conhecimentos, atribuindo sentido prático ao que foi anteriormente estudado.

Quadro 12: Categoria direcionada a relação teoria e prática.

Categoria Código	Exemplo de Resposta	Perspectivas alinhadas
Questionário Final		
Questão 1: Explique, de forma breve, qual é a função dos lipídios na estrutura do fio de cabelo?		
X6	<i>Proteger os fios do ressecamento.</i>	X2, X4 e X5
X1	<i>Têm uma função de hidratação, brilho e maciez.</i>	X3
Questão 3: Após a atividade, você acredita que ao utilizar exemplos do cotidiano como a descoloração pode ajudar na compreensão sobre aminoácidos, proteínas e lipídios.? Explique.		
X4	<i>Sim, porque acaba aproximando o assunto químico ao cotidiano e realidade do aluno. Essa relação torna o conhecimento mais acessível e aplicado.</i>	X5
X2	<i>Sim, quando estamos estudando algo e são usados exemplos do cotidiano fazemos associação daquilo que conhecemos e o que estamos estudando, e isso ajuda bastante a entender.</i>	X1 e X3
Questão 10: Como a metodologia de “Rotação por estação” contribuiu para o seu aprendizado. Justifique.		
X2	<i>A metodologia contribuiu de forma significativa porque o fato de esta mudando as atividades sequencialmente faz com que nos usamos o nosso conhecimento em diferentes formas, também deixa a aula mais didática.</i>	X1, X3, X4 e X5

Fonte: Autoria própria, 2025.

Destaca-se ainda, que os estudantes relatam que a aproximação entre conteúdo químico e a realidade cotidiana favoreceu a interpretação dos conceitos, ao permitir associação entre o conhecimento pré-existente e os novos conhecimentos adquiridos (Quadro 12). Isso contribui com a expectativa de que a contextualização no ensino é fundamental para tornar o conhecimento mais acessível e aplicado, fortalecendo a teoria e a prática, possibilitando o processo de ensino-aprendizagem (Bacich; Moran, 2018).

Partindo disso, os discentes relatam a contribuição da metodologia ativa “Rotação por Estações” no processo de aprendizagem (Quadro 12). Assim, ao possibilitar o conhecimento sobre diversas formas de aprendizagem, favoreceu uma abordagem mais dinâmica e didática. Além disso, permitiu que os discentes aplicassem o seu conhecimento em diversas situações, reforçando, assim, a ideia da integração entre teoria e prática frente ao processo de aprendizagem, auxiliando no engajamento do discentes (Bacich; Moran, 2018).

De acordo com a “percepção da metodologia ativa” (Quadro 13), os resultados indicam que a metodologia aplicada possui caráter significativo, dinâmico e investigativo, isto é, reforça o papel do estudante como sujeito ativo do processo de aprendizagem. Isso é destacado por Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002), ao mencionar que o processo de aprendizagem é gradual, mediado pela problematização e pela participação construtiva dos aprendentes. Dessa forma, a metodologia superou as práticas meramente transmissíveis, rompendo a lógica tradicional de ensino.

Quadro 13: Categoria sobre a percepção da metodologia ativa.

Categoria Código	Exemplo de Resposta	Perspectivas alinhadas
Questionário Final		
Questão 10: Como a metodologia de “Rotação por estação” contribuiu para o seu aprendizado. Justifique.		
X5	<i>Foi interessante, estimulou o aprendizado, já que contribuiu para a aprendizagem de forma diferente, consegui compreender o conteúdo baseado em formas diferentes de resolver questões.</i>	X1, X3 e X6
X4	<i>Contribui tornando a aprendizagem mais dinâmica e investigativa.</i>	X2

Fonte: Autoria própria, 2025.

Ademais, os resultados em questão retratam no que diz respeito a Bacich e Moran (2018), os quais defendem que as metodologias de ensino são estratégias que diversificam as formas de aprender, propondo diversas situações problemas com o propósito da construção do conhecimento. Assim, a variação dos meios de aprendizagem possibilitou uma abordagem mais investigativa e significativa, ao estimular o engajamento dos estudantes, estimulando a participação ativa, autonomia e a reflexão sobre os conteúdos abordados.

No Quadro 13, destaca-se a categoria “Desafios e dificuldades”, nota-se que um estudante não respondeu à questão proposta no questionário. Dessa forma, é possível inferir a falta de expressão em suas ideias sobre a metodologia realizada ou até mesmo a insegurança ao tratar a avaliação da sua própria aprendizagem. Assim, isto reforça que o processo não é igual entre os estudantes, ou seja, não ocorre de maneira homogênea, uma vez que a reflexão sobre as estratégias didáticas demanda certo tempo para compreensão (Fleig; Bolzan, 2017).

Quadro 14: Categoria desafios e dificuldades.

Categoria Código	Exemplo de Resposta	Perspectivas alinhadas
Questionário Final		
Questão 3: Após a atividade, você acredita que ao utilizar exemplos do cotidiano como a descoloração pode ajudar na compreensão sobre aminoácidos, proteínas e lipídios.? Explique.		
X6	não respondeu.	--

Fonte: Autoria própria, 2025.

Vale mencionar, que a falta de resposta pode indicar vários aspectos no processo formativo, como a dificuldade de sistematização, necessidade de um maior tempo de aula para que o estudante possa pensar, articular e desenvolver um raciocínio lógico para a resolução de questões, esses são alguns dos aspectos que exigem tempo adequado para maturação das ideias.

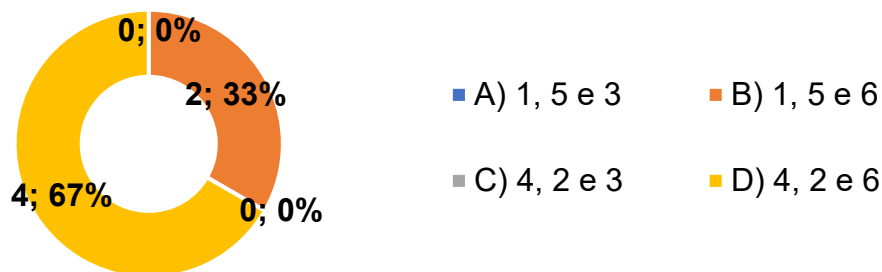
Outros aspectos também podem ser levados em consideração. Os participantes dessa pesquisa, são graduandos que dependentes de transportes públicos, foi possível observar que ao chegar próximo do fim da aula, boa parte dos discentes necessitavam sair para o ponto de ônibus com antecedência. Então, tal contexto pode ter comprometido o tempo disponível que os

graduandos tinham para a resolução do questionário final, um fator externo que influencia diretamente na avaliação formativa.

Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011) destacam que, muitas vezes, o ensino possui caráter linear e não gradual na aprendizagem, dessa maneira, os estudantes apresentam maior dificuldade em apresentar suas concepções frente a metodologias ativas. Para Bacich e Moran (2018), as metodologias ativas exigem dos discentes uma análise mais crítica e reflexiva sobre o seu próprio aprender, o que nem sempre acontece de forma imediata, principalmente quando se rompe o modelo de ensino tradicional.

A Figura 23 apresenta a questão 2, a qual tem como objetivo construir/conectar a estrutura de um aminoácido a partir do quebra-cabeça proposto. Assim, constata-se que 2 dos alunos responderam a alternativa “B” e 4 responderam a letra “D”, diante disso, percebe-se que a maioria dos estudantes que acertaram a pergunta (4).

Figura 23: Questão 2: Um estudante recebeu um quebra-cabeça que contém peças numeradas de 1 a 6, representando partes de moléculas. Para montar a estrutura de uma unidade fundamental de uma proteína, ele deverá juntar três peças do jogo na seguinte sequência:



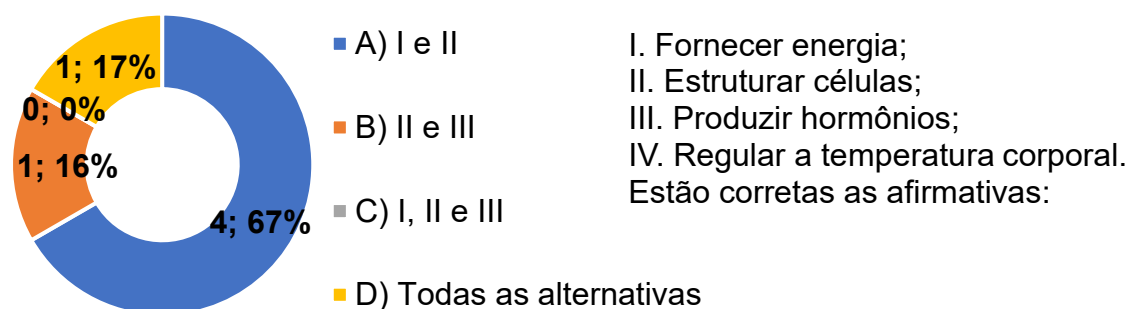
Dessa forma, é possível inferir que os estudantes conseguiram compreender as partes e os grupos funcionais correspondentes à molécula de aminoácidos, ou seja, os discentes mostraram conhecimento sobre a estrutura base de um aminoácido.

Vale destacar, que houve uma parcela de erro por parte de alguns alunos (2), demonstrando dificuldade em compreender tais componentes para obtenção da estrutura. Assim, esta escolha pode se dar em forma parcial, impossibilitando a conexão entre os pedaços da molécula apresentada. Dessa forma, isto reforça que a aprendizagem é realizada de forma gradual, no qual erros fazem parte do processo de aprendizagem. Ademais, cada estudante possui um ritmo de

aprendizagem, por isso a importância de diversificar ainda mais as metodologias de ensino, assim como os meios de aprendizagem.

A figura 24, apresenta a questão 4, a qual possui diversas respostas, sendo que 4 dos graduandos responderam a alternativa “A”, 1 estudantes respondeu a letra “D” e 1 graduando a letra “B”. Partindo disso, verifica-se que os participantes possuem uma compreensão ampliada sobre a função da proteína, destacando as mais variadas funções que ela pode exercer. No entanto, observa-se que essa compreensão ainda é parcial, associada a função das proteínas de forma genérica, respostas essas que não era o objetivo central da questão.

Figura 24: Questão 4: As principais funções das proteínas são:

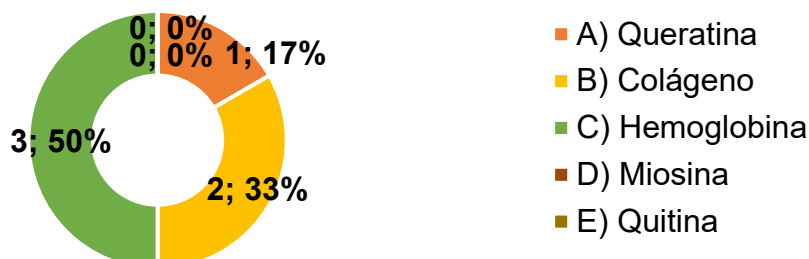


A partir disso, é possível inferir que alguns conceitos foram mais consolidados do que outros. No entanto, observa-se que para alguns há falha em relação a assimilação sobre as principais funções. Tal resultado está em consonância ao que Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011) discutem, ou seja, que o processo de ensino é gradual e não linear, ainda mais quando se é necessário atrelar diferentes níveis de compreensão para um determinado conteúdo.

De acordo com a Figura 25, com base nos resultados fornecidos, 1 discente respondeu a letra “A”, 2 dos estudantes responderam letra “B” e 3 responderam a letra “C”. Percebe-se que todos os estudantes marcaram a alternativa errada, evidenciando dificuldade na diferenciação de uma proteína. Assim, observa-se que os estudantes apresentaram limitações ao descreverem a quitina como um polissacarídeo. Dessa forma, é de fundamental importância utilizar metodologias que não somente apresente conexão entre os conteúdos

químicos e o cotidiano, mas também utilizar meios de aprendizagem que diferenciem e comparem diferentes exemplos de proteínas, bem como de outras biomoléculas.

Figura 25: Questão 5: Marque a única alternativa que não indica um exemplo de proteína.



A Figura 26 destaca a questão 6, que possui como objetivo determinar os compostos orgânicos a partir da hidrólise dos lipídios. A hidrólise dos lipídios, especialmente os triglicerídeos, resulta na formação de ácido graxo e glicerol (Nelson; Cox, 2014). Observa-se que apenas uma pessoa respondeu a alternativa correta (letra B), partindo disso, as múltiplas alternativas marcadas, evidencia-se que os estudantes apresentaram dificuldades ao estabelecer os produtos formados na hidrólise.

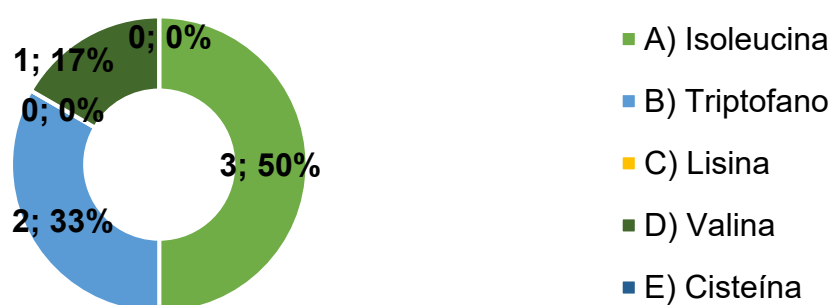
Figura 26: Questão 6: A hidrólise de moléculas de lipídios produz:



Dessa forma, a interpretação dos estudantes se deu de forma parcial, além das alternativas incorretas, alguns estudantes marcaram a alternativa correspondente aos aminoácidos, demonstrando falta de compreensão conceitual no processo de hidrólise dos lipídios e proteínas, uma vez que essas biomoléculas possuem classes diferentes. Dessa forma, faz-se necessário ampliar as oportunidades de aprendizagem a fim de minimizar desafios na construção do conhecimento dos estudantes.

Analisando a Figura 27, 1 dos alunos marcaram alternativa “D”, 1 discente respondeu a alternativa “B” e 3 deles responderam a alternativa “A”. Os aminoácidos essenciais como a isoleucina, triptofano, lisina e valina são produzidas pelo corpo e pela alimentação. Os aminoácidos não essenciais são aqueles sintetizado pelo organismo humano assim como a cisteína (Nelson; Cox, 2014).

Figura 27: Questão 7: Os aminoácidos podem ser classificados em essenciais e não essenciais. O primeiro grupo relaciona-se com aminoácidos que não são produzidos pelo nosso organismo, devendo ser, portanto, adquiridos na alimentação. Todos os aminoácidos abaixo são essenciais, com exceção da (o):



Pode se notar, que os participantes apresentaram dificuldades em distinguir o que são aminoácidos essenciais e não essenciais. No entanto, a variação nas respostas pode indicar que os estudantes conseguem reconhecer quais os aminoácidos essenciais. Entretanto, percebe-se uma fragilidade ao compreender o que não são essenciais, indicando que o entendimento sobre essa classificação ainda está em processo de aprendizagem, afinal o processo de obtenção do conhecimento é gradual e não instantâneo.

A ligação entre os aminoácidos é denominada como ligação peptídica, assim essas ligações unem aminoácidos por meio de uma sequência para formar peptídeos (Marques, 2014; Nelson; Cox, 2014). Partindo disso, foi proposto para que os graduandos determinassem quais os tipos de ligações/interações (Quadro 14) envolvidas na prática, diante da questão 8 (Apêndice C).

Quadro 15: Respostas referentes a questão 8 (Questionário final).

Estudantes	Respostas dos estudantes em relação as ligações presentes na proteína:			
	R-O-H---O-CH ₂ -R	R-S-S-R	R-NH ₃ ⁺ --- ·OCO-R	R-(CH ₃) ₃ ---- ₃ (CH ₃)-R
X1	<i>Iônica</i>	<i>Covalente</i>	<i>Iônica</i>	<i>Metálica</i>

X2	<i>Ligação de Hidrogênio</i>	<i>Ligação dissulfeto</i>	<i>Ligação de amidas</i>	<i>Ligação da carbonila</i>
X3	<i>Água</i>	<i>Ligação sulfeto</i>	<i>Amina</i>	<i>Ligação carbono hidrogênio</i>
X4	<i>Ponte de H</i>	<i>Dissulfeto</i>	<i>não respondeu.</i>	<i>Ligação peptídica</i>
X5	<i>não respondeu.</i>	<i>não respondeu.</i>	<i>não respondeu.</i>	<i>não respondeu.</i>
X6	<i>não respondeu.</i>	<i>não respondeu.</i>	<i>não respondeu.</i>	<i>não respondeu.</i>

Fonte: Autoria própria, 2025.

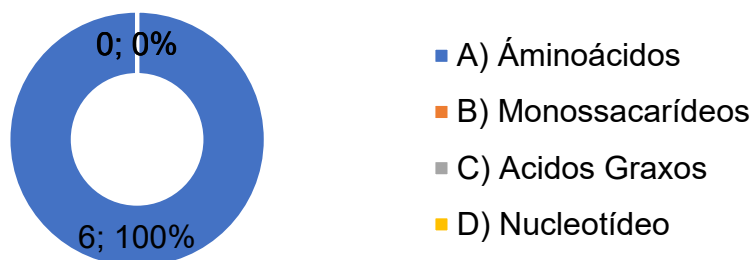
De acordo com o Quadro 14, observa-se que os resultados em relação às interações na estrutura proteica apresentam-se de forma diversificada, uma vez que parte dos estudantes classificaram de forma incorreta algumas interações, assim como boa parcela conseguiu classificar tais interações presentes na proteína.

Além disso, percebe-se que os estudantes se confundem em relação às interações hidrofóbicas. Dessa forma, a ausência de compreensão nos tipos de interações intermoleculares e ligações químicas produz impacto negativo no processo de aprendizagem. Segundo Moura e colaboradores (2021), os quais destacam que o ensino de biomoléculas exige uma base sólida de química, devido ser uma disciplina complexa, que trata de metabolismo, ciclo de Krebs, estruturas moleculares, ligações químicas e outros conceitos.

Ademais, a ausência de respostas por parte de participantes, o que pode indicar dificuldades em distinguir cada tipo de ligação e interação química ou até mesmo insegurança conceitual em atrelar os conhecimentos teóricos a uma proteína. Esses dados evidenciam que o processo de aprendizagem está em construção, como analisado anteriormente para outros conceitos.

A partir da questão 9 (Figura 28), observa-se que todos os estudantes responderam a alternativa “A”, indicando que a queratina é formada através dos aminoácidos.

Figura 28: Questão 9: A queratina, fundamental para o cabelo, é um polímero formado pela união de:



Esses resultados evidenciam boa compreensão dos estudantes em relação a estrutura base dessa substância, destacando a relação entre os grupos dos aminoácidos e as proteínas. Ademais, a compreensão entre esses grupos de compostos, deriva da abordagem pedagógica adotada, o que favoreceu a articulação entre os conceitos teóricos, em especial a estrutura do fio de cabelo.

Partindo disso, é de suma importância a utilização de temas que permitam explorar o contexto vivido pelo aprendente, com o propósito de suprir as dificuldades enfrentadas pelos estudantes, além de contribuir para a formação de cidadãos mais críticos. Além disso, as metodologias ativas podem ser cada vez mais serem promovidas no ensino, a fim de conceber aulas mais contextualizadas e dinâmicas, promovendo a aprendizagem significativa.

7. CONCLUSÃO

Portanto, através dos frutos obtidos neste trabalho, conclui-se que a proposta didática empregada a um tema do cotidiano dos graduandos, sendo desenvolvida através dos três momentos pedagógicos de Delizoicov, Angotti e Pernambuco e atrelada a rotação por estações, foi relevante e consistente com as premissas teóricas que orientam o ensino de ciências, especialmente no que diz respeito entre teoria e prática. As diferentes estações possibilitaram aos estudantes interagirem com o conteúdo de forma ativa, investigativa e promovendo o engajamento, além de permitir a aplicação de conceitos científicos em situações-problema contextualizadas.

Ademais, verificou-se, através das categorias propostas, boa compreensão dos conteúdos abordados, bem como a relação entre teoria e prática a respeito dos conhecimentos científicos e o cotidiano dos discentes. Nota-se que através dos dados obtidos, houve maior compreensão o cotidiano, mas que sempre persistiu a correlação entre o conteúdo químico, isto reforça que o aprendizado não é repentino e sim um processo de aprendizagem.

Através da proposta didática, foi possível observar maior engajamento dos graduandos, evidenciando como a metodologia de ensino adotada para este estudo foi significativa. Ademais, a proposta não apenas ajudou na construção de conhecimento, mas estimulou a participação ativa dos discentes, a contribuição entre pares, favorecendo para uma aprendizagem mais reflexiva e, ao mesmo tempo, evidenciando a importância de inserir metodologias ativas de ensino, bem como, meios que facilitem a aprendizagem, como foi observado nos jogos realizados.

Em suma, através desse estudo, espera-se contribuir nas práticas pedagógicas no ensino superior, assim como no ensino médio, pois é um estudo interdisciplinar. Além disso, garante a possibilidade de inovação no ensino, já que a descoloração capilar é algo muito persistente na vida dos estudantes, o que pode facilitar a conexão entre a teoria e a prática. Ademais, incentivar o uso de abordagens contextualizadas, o uso de jogos, gamificação e outros, para a ressignificação do ensino de biomoléculas e o ensino de química como um todo e para a formação de sujeitos críticos, capazes de compreender e aplicar o conhecimento científico em diferentes contextos sociais e profissionais.

REFERÊNCIAS

ABRAHAM, L. S.; MOREIRA, A. M.; MOURA, L. H.; DIAS, M. F. R. G.; ADDOR, F. A. S. A. Tratamentos estéticos e cuidados dos cabelos: uma visão médica (parte 2). **Surgical & Cosmetic Dermatology**, v. 1, n. 4, p. 178-185, 2009.

ABREU F. L.; BRAGA, D. C. Substâncias ativas do alisamento capilar e seus mecanismos de ação. **Electronic Journal of Pharmacy/Revista Eletrônica de Farmácia**, v. 13, n. 2, 2016.

ALMEIDA, C. F. da S.; VIEIRA, N.; GRAÇA, V. De estação em estação, transforma-se a educação: o uso da metodologia de rotação por estações para o estudo da educação ambiental com alunos do 1.º CEB. **PRATICA-Revista Multimídia de Investigação em Inovação Pedagógica e Práticas de e-Learning**, v. 8, n. 2, p. 53-68, 2025.

ALTARUGIO, M. H.; DINIZ, M. L.; LOCATELLI, S. W. O debate como estratégia em aulas de química. **Química Nova na Escola**, v. 32, n. 1, p. 26-30, 2009.

ALVES, N. B.; SANGIOGO, F. A.; PASTORIZA, B. DOS S.. Dificuldades no ensino e na aprendizagem de química orgânica do ensino superior - estudo de caso em duas Universidades Federais. **Química Nova**, v. 44, n. 6, p. 773-782, jun. 2021.

ALVES, R. C. M., GOMES, V. R., NASCIMENTO, A. G., MARTINHO, M. Formação docente: reflexão e didática por um ensino de química atrativo. **Revista Brasileira da Educação Profissional e Tecnológica**, v. 1, n. 5, p. 2-11, 2012.

AMAURO, N. Q.; SOUZA, P. V. T.; MORI, R. C. As funções pedagógicas da experimentação no ensino de Química. **Multi-Science Journal**, v. 1, n. 3, p. 17-23, 2015.

ANDRÉ, W. D. S., DOS ANJOS CARNEIRO-LEÃO, A. M., & DE ANDRADE, V. L. V. X. Ensino de Bioquímica e Prática Pedagógica: Reflexões acerca das problemáticas relacionadas ao processo de Ensino-Aprendizagem exploradas em estudos nacionais e estrangeiros (2010-2019). **Revista Semiárido de Visu**, p. 90-113, 2025.

ATKINS, P.; JONES, L.; LAVERMAN, L. **Princípios de Química: Questionando a vida moderna e o meio ambiente**. 7ª ed.. Bookman, 2018. 1094 p.

AUSUBEL, D. P. **Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva**. Lisboa: Plátano, 2003.

BACICH, L.; MORAN, J. **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Penso Editora, 2017.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2016.

BARONEZA, J. E.; SILVA, S. O. Uma reflexão sobre a formação de professores para o ensino superior no Brasil. **Acta Scientiarum. Human and Social Sciences**, v. 29, n. 2, p. 163-168, 2007.

BENEDETTI F., E.; FIORUCCI, A. R.; BENEDETTI, L. P.; CRAVEIRO, J. A. Palavras cruzadas como recurso didático no ensino de teoria atômica. **Química nova na escola**, v. 31, n. 2, p. 88-95, 2009.

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em educação**: uma introdução à teoria e aos métodos. Porto Editora, 1994. cap. 1 e 2, p. 48-52.

BORGES, M. M.; BORGES, K. B.; PINHEIRO, P. C. Luzes capilar: dos salões de beleza à educação química. **Química Nova na Escola**, v. 40, n. 1, p. 4-13, 2018.

BROTTON, S. J.; KAISER, R. I. Novel high-temperature and pressure-compatible ultrasonic levitator apparatus coupled to Raman and Fourier transform infrared spectrometers. **Review of Scientific Instruments**, v. 84, n. 5, 2013.

BRUCE, P. Y. *Química orgânica*. 4. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2006. v. 2.

CAJAS, F. La Alfabetización Científica y Tecnológica: La Transposición Didáctica del Conocimiento Tecnológico. **Enseñanza De Las Ciencias**, V.19, N.2, 2001.

CASTRO, B. J.; COSTA, P. C. F. Contribuições de um jogo didático para o processo de ensino e aprendizagem de Química no Ensino Fundamental segundo o contexto da Aprendizagem Significativa. **Revista electrónica de investigación en educación en ciencias**, v. 6, n. 2, p. 25-37, 2011.

CASTRO, P. A.; ALVES, C. O. S. Formação Docente E Práticas Pedagógicas Inclusivas. **E-Mosaicos**, V. 7, P. 3-25, 2019.

CHIARELLA, T.; BIVANCO-LIMA, D.; MOURA, J. D. C.; MARQUES, M. C. D. C.; MARSIGLIA, R. M. G. A pedagogia de Paulo Freire e o processo ensino-aprendizagem na educação médica. *Revista Brasileira de Educação Médica*, Brasília, v. 39, n. 3, p. 418-425, 2015.

CRIVELLARO, R. E.; SILVA, M. P. P.; SILVA, E. D. A. N.; DIAS, N. B.; QUEIROZ, C. C. D. S. F.; GOMES, M. D. Á. T.; SANTOS, R. B. Rotação por estações como estratégia ativa: diversificação do ensino e engajamento dos estudantes. *Cuadernos de Educación y Desarrollo*, v. 17, n. 8, p. e9044, 2025.

CSUKA, D. A., CSUKA, E. A., JUHÁSZ, M. L., SHARMA, A. N., & MESINKOVSKA, N. A. A systematic review on the lipid composition of human hair. **International Journal of Dermatology**, v. 62, n. 3, p. 404-415, 2023.

DELIZOICOV, D. La Educación en Ciencias y la Perspectiva de Paulo Freire. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 1, n. 2, p. 37-62, 2008.

DELIZOICOV, D., ANGOTTI, J. A., PERNAMBUCO, M.M. **Ensino de Ciências: Fundamentos e Métodos**. São Paulo: Cortez, 2002.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. **Ensino de Ciências: Fundamentos e Métodos**. 4ª Ed. São Paulo: Cortez, 2011.

DIESEL, A.; BALDEZ, A. L. S.; MARTINS, S. N. Os princípios das metodologias ativas de ensino: uma abordagem teórica. **Revista Thema**, v. 14, n. 1, p. 268-288, 2017.

D'ISCHIA, M.; WAKAMATSU, K.; CICOIRA, F.; DI MAURO, E.; GARCIA-BORRON, J. C.; COMMO, S.; GALVÁN, I.; GHANEM, G.; KENZO, K.; MEREDITH, P.; PEZZELLA, A.; SANTATO, C.; SARNA, T.; SIMON, J. D.; ZECCA, L.; ZUCCA, F. A.; 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.

FARIAS, G. B. Contributos da aprendizagem significativa de David Ausubel para o desenvolvimento da Competência em Informação. **Perspectivas em Ciência da Informação**, v. 27, n. 2, p. 58-76, 2022.

FERRAZ, J. E. A influência do pH dos produtos químicos na saúde capilar pós-descoloração. **Lumen et Virtus**, v. 13, n. 31, 2023.

FINGER, I.; BEDIN, E. A.. A contextualização e seus impactos nos processos de ensino e aprendizagem da ciência química. *Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática*, v. 2, n. 1, p. 8-24, 2019.

FLEIG, M. T.; BOLZAN, D. P. V. Processos formativos para a docência: o que dizem os estudantes de Pedagogia de uma IES pública?. **Educação Por Escrito**, v. 8, n. 1, p. 3-21, 2017.

FONSECA, M. R. M. **Completamente Química**. São Paulo: FTD, 2001.

FRANCISCO JR, W. E.; FRANCISCO, W. Proteínas: Hidrólise, precipitação e um tema para o ensino de Química. **Química Nova na Escola**, v. 24, p. 12-16, 2006.

FRANCISCO JR, W. E. Bioquímica no ensino médio?!(De) Limitações a partir da análise de alguns livros didáticos de Química. **Ciência & Ensino**, v. 1, n. 2, 2008.

FREIRE, P. **Ação cultural para a liberdade e outros escritos**. 10.ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2002.

FREITAS, A. L. P. Bioquímica: do cotidiano para as salas de aula. Centro de Biotecnologia Molecular Estrutural. **CBME InFormação**, n.11, 2006.

FERNANDES, C., MEDRONHO, B., ALVES, L., & RASTEIRO, M. G. On hair care physicochemistry: from structure and degradation to novel biobased conditioning agents. **Polymers**, v. 15, n. 3, p. 608, 2023.

GARGANO, E. M.; MANGIATORDI, G. F.; WEBER, I.; GOEBEL, C.; ALBERGA, D.; NICOLOTTI, O.; WIERLACHER, S. Persulfate Reaction in a Hair-Bleaching Formula: Unveiling the Unconventional Reactivity of 1, 13-Diamino-4, 7, 10-Trioxatridecane. **ChemistryOpen**, v. 7, n. 5, p. 319-322, 2018.

GUIMARÃES, M. D. C. B., COELHO, A. M. L., DE ABREU, A. J. C., DE FÁTIMA MARTINI, M., & ALVES, V. R. A metodologia de rotação por estações: uma análise das possibilidades e desafios na prática pedagógica. **Revista Amor Mundi**, v. 4, n. 5, p. 101-106, 2023.

GARRIDO, R. G.; ARAÚJO, F. O.; OLIVEIRA, T. H.; GARRIDO, F. S. O lugar da bioquímica no processo de cuidar: visão de graduandos em enfermagem. **Revista de Ensino de Bioquímica**, v. 8, n. 1, p. 30-35, 2010.

GEHLEN, S. T.; MALDANER, O. A.; DELIZOICOV, D. Momentos pedagógicos e as etapas da situação de estudo: complementaridades e contribuições para a Educação em Ciências. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 18, n. 1, p. 1–22, 2012.

GIFFONI, J. S.; BARROSO, M. C. S.; SAMPAIO, C. G. Aprendizagem significativa no ensino de Química: uma abordagem ciência, tecnologia e sociedade. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 6, e13963416, 2020.

GRASSI, L. T.; GRASSI, V. M. T.; SILVA, G. C.; MARTIN, A. A. Espectroscopia de Raman e os efeitos do óleo em fibra capilar. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 5, p. 50478-50484, 2021.

GUNAWARDENA, T. N. A.; MASOUDIAN, Z.; RAHMAN, M. T.; RAMASAMY, T. S.; RAMANATHAN, A.; ABU KASIM, N. H. Dental derived stem cell conditioned media for hair growth stimulation. **PLoS One**, v. 14, n. 5, p. e0216003, 2019.

HASSAN, S. K.; SHARMA, H. R.; PRAKASH, R. A.; TALPADE, M. B.; SHINGADIA, H. U. Investigation of the changes in the hair cuticle due to chemical degradation. **Uttar Pradesh Journal of Zoology**, vol. 45, no. 2, pp. 86-94, 2024.

HORN, M. B.; STAKER, H.. **Blended**: usando a inovação disruptiva para aprimorar a educação. Penso Editora, 2015.

ITO, S.; WAKAMATSU, K. Chemistry of mixed melanogenesis—pivotal roles of dopaquinone. **Photochemistry and photobiology**, v. 84, n. 3, p. 582-592, 2008.

KIM, D. H.; OH, S. H.; CHANG, B. S. Effects of excessive bleaching on hair: comparative analysis of external morphology and internal microstructure. **Applied Microscopy**, v. 54, n. 1, p. 11, 2024.

KOJIMA, T.; YAMADA, H.; ISOBE, M.; YAMAMOTO, T.; TAKEUCHI, M.; AOKI, D.; FUKUSHIMA, K. Compositional changes of human hair melanin resulting from bleach treatment investigated by nanoscale secondary ion mass spectrometry. **Skin Research and Technology**, v. 20, n. 4, p. 416-421, 2014.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. Fundamentos de Metodologia Científica. 7ª ed. São Paulo: Atlas, 2017.

LARA, M. S.; DUARTE, L. G. V. A contextualização na formação de professores de química. **ACTIO: Docência em Ciências**, v. 3, n. 3, p. 173-196, 2018.

LEITE, B. S. A experimentação no ensino de química: uma análise das abordagens nos livros didáticos. **Educación química**, v. 29, n. 3, p. 61-78, 2018.

LIMA, W. P.; RODRIGUES, C. I. R.; ROCHA, J. A. D. A. L.; AMORIM, C. R. N. Maratona das Biomoléculas: um jogo dinâmico para explorar a Bioquímica. **Revista de Ensino de Bioquímica**, v. 22, n. 2, p. 92-107, 2024.

LOPES, C. D.; OLIVEIRA, R. M.; MARCIANO, R. S. Jogo Perfil Proteico: Abordando função de proteínas no ensino médio com base no conhecimento prévio dos estudantes e apoiando com ferramentas inclusivas. **Revista de Ensino de Bioquímica**, v. 21, n. 1, p. 52-71, 2023.

LOURENÇO, A. B.; ABIB, M. L. V. S.; MURILLO, F. J. Aprendendo A Ensinar E A Argumentar: Saberes De Argumentação Docente Na Formação De Futuros Professores De Química. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, V. 16, N. 2, P. 295-316, 2016.

MARCONDES, M. E. R. Proposições Metodológicas Para O Ensino De Química: Oficinas Temáticas Para A Aprendizagem Da Ciência E O Desenvolvimento Da Cidadania. **Em Extensão**, V.7, P. 67-77, 2008.

MARQUES, M. R. F. **Bioquímica**. 1ª. Ed., revista – Florianópolis: Biologia/EAD/UFSC, 2014.

MARTINS, C. F.; FARIAS, S. M.; MILANI, J. M.; PINTO, S. M. M.; RISSARI, J. M. F.; PIRES, D. M. S.; MESAVILA, A. C. Aprender ativamente: perspectivas críticas sobre as metodologias ativas na educação contemporânea. **Missioneira**, v. 27, n. 6, p. 213-223, 2025.

MASETTO, M. T. **Competência pedagógica do professor universitário**. São Paulo: Summus, 2003.

- MELO, E. A.; SOUZA, M. A. F., SUELEM, F. F. C.; NASCIMENTO, V. F. Rotação de estações no ensino da química no ensino médio. **Revista Foco**, v. 18, n. 6, p. e8977-e8977, 2025.
- MIRANDA-VILELA, A. L.; BOTELHO, A. 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.
- MOURA S.; ARAÚJO, K. B. L.; RIBEIRO, R. M. S.; ZIERER, M. S. Elaboração de palavras-cruzadas como recurso didático para o ensino de Bioquímica em escolas públicas. **Revista de Ensino de Bioquímica**, v. 19, n. 2, p. 33-74, 2021.
- MOURA, J.; DEUS, M. S. M.; GONÇALVES, N. M. N.; PERON, A. P. Biologia/Genética: O ensino de biologia, com enfoque a genética, das escolas públicas no Brasil –breve relato e reflexão. **Semina: Ciências Biológicas e da Saúde**, Londrina, v. 34, n. 2, p. 167-174, 2013.
- MUENCHEN, C.; DELIZOICOV, D. A construção de um processo didático-pedagógico dialógico: aspectos epistemológicos. **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 14, n. 3, p. 199-215, 2012.
- MUENCHEN, C.; DELIZOICOV, D. Os três momentos pedagógicos e o contexto de produção do livro "Física". **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 20, n. 3, p. 617–638, jul. 2014.
- NASTI, T. H.; TIMARES, L. Eumelanin and pheomelanin: their role in determining the susceptibility to skin cancer. **Photochem Photobiol.** Jan-Feb;91(1):188-200, 2015
- NELSON, D. L.; COX, M. M. **Princípios de Bioquímica de Lehninger**. 6ª. Ed., Porto Alegre, Artmed, 2014.
- NOGUEIRA, A. C. S.; JOEKES, I. Hair Color Changes and Protein Damage Caused by Ultraviolet Radiation. **Journal of Photochemistry and Photobiology**. v.74, p. 109-117, 2004.
- NYLAND, J. J. A. O. L.; SANTOS, P. T. D. F.; SANTOS JUNIOR, J. C. G.; SILVA, C. A. F.; CONTI, L. F. Inovações Pedagógicas: Estimulando o pensamento crítico dos alunos. **Revista Acadêmica Online**, v. 49, pág. e1166-e1166, 2024.
- OLIVEIRA, A. F.; SOUZA, P. K. C.; CHAGAS, J. C.; ERAZO, R. L.; FERREIRA, R. G. S. Análise da técnica de rotação por estações para o ensino de ciências naturais. **Brazilian Journal of Development**, v. 10, n. 3, p. e67859-e67859, 2024.
- OLIVEIRA, R. A.; ZANONI, T. B.; BESSEGATO, G. G.; OLIVEIRA, D. P.; UMBUZEIRO, G. A.; ZANONI, M. V. B. A química e toxicidade dos corantes de cabelo. **Química Nova**, v. 1037-1046, 2014.

OLIVEIRA, R. C.; IANO, F. G.; SILVA, T. L.; BUZALAF, M. A. R. Percepção dos alunos do curso de odontologia de uma universidade brasileira em relação à importância da disciplina de bioquímica na sua profissão. **Revista de Ensino de Bioquímica**, v. 5, n. 1, p. 14-20, 2007.

OLIVEIRA, S. M. M. **A química envolvida na descoloração do cabelo**: uma abordagem contextualizada para o ensino de química. 2019. 53 f. TCC (Licenciatura em Química) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2019.

PAIVA, M. R. F.; PARENTE, J. R. F.; BRANDÃO, I. R.; QUEIROZ, A. H. B. Metodologias ativas de ensino-aprendizagem: revisão integrativa. **SANARE-Revista de Políticas Públicas**, v. 15, n. 2, 2016.

PAVIANI, N. M. S.; FONTANA, N. M. Oficinas pedagógicas: relato de uma experiência. **Conjectura: filosofia e educação**, v. 14, n. 2, 2009.

PUDNEY, P. D.; BONNIST, E. Y.; MUTCH, K. J.; NICHOLLS, R.; RIELEY, H.; STANFIELD, S. Confocal Raman spectroscopy of whole hairs. **Applied Spectroscopy**, v. 67, n. 12, p. 1408-1416, 2013.

QUADROS, A. L. D.; CORRÊA, R. G. Experienciando a formação continuada de professores de Química do Ensino Superior. **Práxis Educativa**, v. 19, 2024.

RICHENA, M. **Alterações nos Cabelos não Pigmentados Causadas por Radiação Ultravioleta, Visível e Infravermelha**. Dissertação (Mestrado), Unicamp, 2011.

RICHENA, M., SILVEIRA, M., REZENDE, CA, & JOEKES, I.. Yellowing and bleaching of grey hair caused by photo and thermal degradation. *Journal of Photochemistry and Photobiology*, v. 138, p. 172-181, 5 set., 2014.

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

SÁ, R. G. B.; JÓFILI, Z. M. S.; CARNEIRO-LEÃO, A. M. A.; LOPES, F. M. B. Conceitos abstratos: um estudo no ensino da Biologia. **Revista da SBEnBio**, v. 3, p. 564, 2010.

SAKAI, M.; KIKUCHI, K.; FUJII, M. Quaternary and secondary structural imaging of a human hair by a VSFG-detected IR super-resolution microscope. **Chemical Physics**, v. 419, p. 261-265, 2013.

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.

SANTOS, J. D.; EDWARDS, H. G.; OLIVEIRA, L. F. C. Raman spectroscopy and electronic microscopy structural studies of Caucasian and Afro human hair. **Heliyon**, v. 5, n. 5, 2019.

SARTORI, L. R.; LOPES, N. P.; GUARATINI, T. **A química no cuidado da Pele**. Coleção Química no cotidiano, v. 5. São Paulo: Sociedade Brasileira de Química, 2010. 92 p.

SASSERON, L. H. Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 17, n. spe, p. 49–67, nov. 2015.

SILVA, C. S.; OLIVEIRA, L. A. A. Formação inicial de professores de Química: formação específica e pedagógica. **Ensino de ciências e matemática I**, São Paulo: Editora UNESP; Cultura Acadêmica, 2009. p. 43–78.

SILVA, E. L.; MARCONDES, M. E. R. Visões de contextualização de professores de química na elaboração de seus próprios materiais didáticos. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 12, n. 1, p. 101-118, 2010.

SILVA, J. A. B. F. **Uma abordagem contextualizada para o conteúdo de oxirredução**: a química envolvida na descoloração do cabelo. 2022. 42 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Química) – Universidade Federal de Pernambuco, Vitória de Santo Antão, 2022.

SILVA, N. S.; SOTÉRIO, C.; CANDURI, F.; QUEIROZ, S. L. A bioquímica por trás da covid-19: desenvolvimento e aplicação de webquest direcionada ao ensino remoto emergencial. **Química Nova**, v. 46, n. 8, p. 828-835, 2023.

SOARES, C. **Metodologias ativas**: uma nova experiência de aprendizagem. 1. ed. São Paulo: Editora Cortez, 2021.

SOUSA, F. P.; PEREIRA, R. M.; PIRES, D. A. T. A experiência em docência e os obstáculos para o ensino de Química. **Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento**, v. 11, n. 3, pág. e34211326417-e34211326417, 2022.

SOUZA, K. M. S.; SOUZA, A. T. V.; CAVALCANTI, M. T. H.; PORTO, A. L. F.; BEZERRA, R. P. Elaboração de modelos moleculares reutilizando materiais para o ensino da bioquímica. **Cadernos de Educação Básica**, v. 5, n. 2, p. 73-89, 2020.

SOUZA-FERRARI, J; SILVA, C. P. Desvendando os segredos das escovas progressivas: Um relato de experiência do uso do alisamento capilar como temática de ensino e aprendizagem para alguns conceitos de ligações químicas. **Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 5, n. 2, 2022.

SOLNER, T. B., DA SILVA FERNANDES, L., & FANTINEL, L. O ensino de bioquímica: uma investigação com. **Revista Thema**, v. 17, n. 4, 2020.

VALLE, P. R. D.; FERREIRA, J. D. L. Análise de conteúdo na perspectiva de Bardin: contribuições e limitações para a pesquisa qualitativa em educação. **Educação em Revista**, v. 41, p. e49377, 2025.

VIANA, M. D. N. S.; DELAGUILA, F. A. L.; ALVES, M. V.; VIANA, B. S. Metodologias ativas de ensino utilizando a gamificação como ferramenta para facilitar o aprendizado de Bioquímica no ensino superior. **Revista de Ensino de Bioquímica**, v. 21, n. 1, p. 125-136, 2023.

VIEIRA, E.; VOLQUIND, L. **Oficinas de Ensino: O Quê? Por Quê? Como?**. 4. Ed. Porto Alegre: Edipucrs, 2002.

VYGOTSKY, L. S. **A construção do pensamento e da linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 2001.

WARTHA, E. J.; SILVA, E. L.; BEJARANO, N. R. Cotidiano e contextualização no ensino de química. **Química nova na escola**, v. 35, n. 2, p. 84-91, 2013.

YANG, F. C.; ZHANG, Y. RHEINSTÄDTER, M. C. The structure of people's hair. **PeerJ**, v. 2, p. e619, 2014.

ZIERER, M. S. A construção e a aplicação de modelos didáticos no ensino de Bioquímica. **Revista de Ensino de Bioquímica**, v. 15, p. 202-211, 2017.

APÊNDICES

APÊNDICE A: TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO.



TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Eu, _____,
 discente do curso de Química Licenciatura pela Universidade Federal de Sergipe, declaro que aceito participar da pesquisa voltada a elaboração do Trabalho de Conclusão de Curso a respeito da Descoloração capilar como recurso didático para compreensão dos conteúdos de biomoléculas, tais como aminoácidos, proteínas e lipídios durante as aulas de química.

Observações:

- A privacidade do estudante será respeitada, ou seja, seu nome ou qualquer outro dado ou elemento que possa, de qualquer forma, identificá-lo será mantido em sigilo.
- Não haverá risco ou dano decorrente da participação do estudante na atividade.
- Pesquisador José Nilson dos Santos, orientado pela Prof^ª. Dr^ª. Alexandra Epoglou e coorientado pela Prof^ª. Dr^ª. Ácacia Maria dos Santos Melo.

 (Pesquisador)

 Prof^ª Dr^ª Alexandra Epoglou (Orientadora)

 Prof^ª. Dr^ª. Acácia Maria dos Santos Melo (coorientadora)

APÊNDICE B: QUESTIONÁRIO INICIAL



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA



Graduando: José Nilson dos Santos

Discente:

Pré-questionário sobre “**Descoloração capilar como recurso didático no ensino de Química de Biomoléculas**”. Suas respostas serão analisadas para entender melhor as percepções e conhecimentos. Justifique cada item.

1. Explique, de forma breve, por que o cabelo descolorido costuma ficar mais frágil e quebradiço.
2. Você já estudou o processo de descoloração capilar em alguma disciplina acadêmica ou atividade prática?
() Sim () Não
3. Quais biomoléculas você acredita que estão envolvidas no processo de descoloração capilar? (Marque todas as opções que considerar corretas).
() Proteínas () Lipídios () Ácidos nucleicos () Carboidratos () Não sei
4. Na sua opinião o potencial hidrogeniônico (pH) é importante no processo de descoloração?
() Não sei () sim, é essencial () talvez tenha alguma influência () não influência no processo
5. Quais das ligações químicas você acha a mais importante para a estruturação dos fios de cabelo?
() ligação iônica () ligação de hidrogênio () ligação de dissulfeto () ligação peptídica
() ligação metálica () não sei () nenhuma das alternativas
6. Você sabe como as ligações químicas são afetadas pela descoloração?
() Sim () Não

7. Como o peróxido de hidrogênio age na descoloração capilar?
8. Além da mudança de cor, quais são os impactos químicos da descoloração capilar na estrutura capilar?
9. O que você acha que acontece quimicamente com a melanina do cabelo durante o processo de descoloração?
10. Quais fatores químicos você acredita que influenciam a eficácia do processo de descoloração capilar?
() Concentração do agente oxidante () Tempo de reação () pH do meio
() Tipo de cabelo () Todas as alternativas acima () Não sei

APÊNDICE C: QUESTIONÁRIO FINAL.



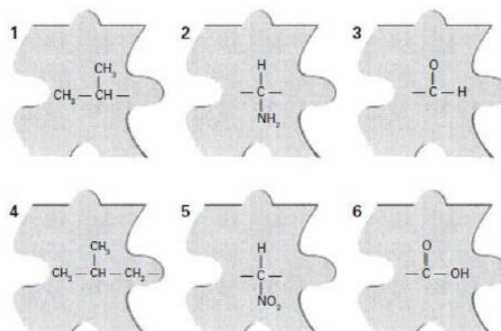
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA



Graduando: José Nilson dos Santos
 Discente:

Pós-questionário sobre “**Descoloração capilar como recurso didático no ensino de Química de Biomoléculas**”. Suas respostas serão analisadas para entender melhor as percepções e conhecimentos. Justifique cada item.

1. Explique, de forma breve, qual é a função dos lipídios na estrutura do fio de cabelo?
2. Um estudante recebeu um quebra-cabeça que contém peças numeradas de 1 a 6, representando partes de moléculas.



Para montar a estrutura de uma unidade fundamental de uma proteína, ele deverá juntar três peças do jogo na seguinte sequência:

a) 1, 5 e 3 b) 1, 5 e 6 c) 4, 2 e 3 d) 4, 2 e 6

3. Após a atividade, você acredita que ao utilizar exemplos do cotidiano como a descoloração pode ajudar na compreensão sobre aminoácidos, proteínas e lipídios.? Explique.

4. As principais funções das proteínas são:

- I. Fornecer energia
- II. Estruturar células
- III. Produzir hormônios
- IV. Regular a temperatura corporal

Estão corretas as afirmativas:

- a) I e II b) II e III c) I, II e III d) Todas as alternativas

5. Marque a única alternativa que não indica um exemplo de proteína.

- a) Queratina b) Colágeno c) Hemoglobina d) Miosina e) Quitina

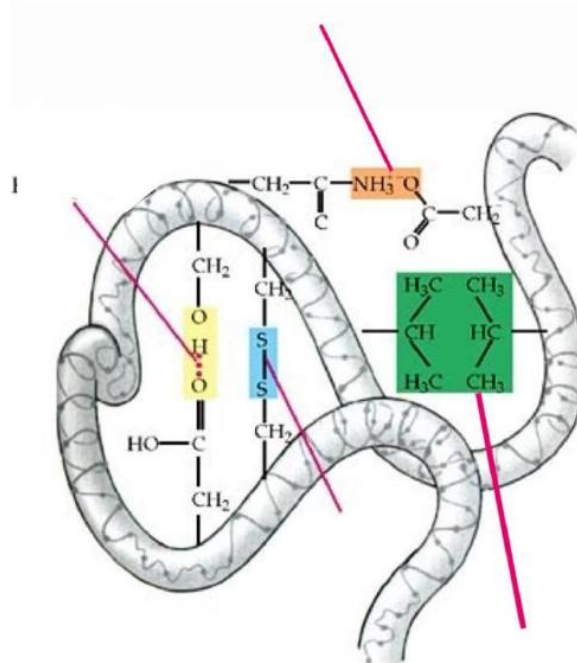
6. A hidrólise de moléculas de lipídios produz:

- a) aminoácidos e água b) ácidos graxos e glicerol c) glucose e glicerol
d) glicerol e água e) ácidos graxos e água

7. Os aminoácidos podem ser classificados em essenciais e não essenciais. O primeiro grupo relaciona-se com aminoácidos que não são produzidos pelo nosso organismo, devendo ser, portanto, adquiridos na alimentação. Todos os aminoácidos abaixo são essenciais, com exceção da (o):

- a) isoleucina b) triptofano c) lisina d) valina e) cisteína

8. A partir da figura abaixo identifique quais as ligações químicas estão presentes na proteína.



9. A queratina, fundamental para o cabelo, é um polímero formado pela união de:

- a) Aminoácidos b) Monossacarídeos c) Ácido Graxos d)
Nucleotídeos

10. Como a metodologia de “Rotação por estação” contribuiu para o seu aprendizado. Justifique.

APÊNDICE D: ESTAÇÃO 1.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA



Graduando: José Nilson dos Santos

Aluno (a):

Estação 1: Caça – Palavras

Atividade: Encontre as palavras que completam as lacunas abaixo:

Composição do Cabelo e o Processo de Descoloração Capilar: A Química Envolvida

1. O cabelo humano é formado, em sua maior parte por _____ especialmente a _____ que confere resistência e elasticidade aos fios.
2. A proteína do fio é composta por _____, como a _____, que possui _____ em sua estrutura e forma pontes de _____ (-S-S-). Essas ligações são fundamentais para a integridade e a forma dos fios, mantendo-os firmes e resistentes.
3. O cabelo apresenta _____ que atuam como uma barreira natural, ajudando na proteção contra agressões externas e na manutenção da hidratação.
4. Outra substância importante na composição do cabelo é a _____, um pigmento responsável pela cor dos fios.
5. A melanina é formada por polímeros derivados do aminoácido _____, e se distribui dentro do córtex capilar.
6. Existem dois tipos principais: a _____ (responsável por tons castanhos e pretos) e a _____ (relacionada a tons loiros e avermelhados). A proporção entre esses pigmentos determina a cor natural do cabelo de cada pessoa.
7. No processo de descoloração capilar, normalmente utiliza-se o _____ de hidrogênio (H_2O_2) associado a agentes alcalinos, como o

hidróxido de amônio, que aumenta o pH do meio. O aumento do pH faz com que as cutículas do cabelo se abram, permitindo que o agente oxidante penetre até o _____. Uma vez no interior da fibra, o H_2O_2 _____ a melanina, quebrando suas estruturas e tornando-as incolores, o que resulta no clareamento dos fios.

8. Esse processo, porém, não afeta apenas a melanina: ele também pode danificar a queratina e os _____ do cabelo. A oxidação pode romper as ligações de dissulfeto das proteínas, tornando a estrutura dos fios mais _____, quebradiços e porosos. Da mesma forma, a perda de lipídios compromete a capacidade do cabelo de reter água, o que leva ao _____ e à perda de brilho.

Assim, a descoloração capilar é um exemplo claro de como reações químicas — especialmente oxidação e alteração de pH — afetam biomoléculas essenciais, como aminoácidos, proteínas e lipídios, resultando em mudanças tanto estéticas quanto estruturais nos cabelos.

Composição do Cabelo e o Processo de Descoloração Capilar: A Química Envolvida

P W B S W P A T E E R I U L P E R Ó X I D O
O F H S U I A F E O M E L A N I N A T A E I
I A R E O T T H T T N L D O M E T X T I C I
D E R Á E H W C B L D N T P L O O C O E E T
E I T P G S I G E D E I R W R I A E T F F F
I W U B S E E A M I N O Á C I D O S E D R I
N E B S T R I I A T T E D W E T T Y E I H E
O E U N D R E S S E C A M E N T O E I S M Q
T L I P Í D I O Í E Y W R K H A D H T S T U
I I R R G S G N L B N T I T A R U A S U N E
D Y R S E S A E E P Y R F E G H I N I L R R
O S D O M T H F H C Ó R T E X R O S A F I A
D S C I S T E Í N A A O S T U N O R E E S T
I P N D H I E H O Y R I A O T R A I T T T I
Q T A S T O N R O Y D I I Y A D F N L O T N
A F E O X I D A I D H Y E U M E L A N I N A

APÊNDICE E: ESTAÇÃO 2.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA



Graduando: José Nilson dos Santos
Discente:

Estação 2: Procedimento experimental de descoloração capilar

Nessa estação vocês terão que realiza-la em 45 min.

- **Materiais necessários:**
 - 4 mechas de cabelo natural
 - Pó descolorante capilar
 - Água oxigenada (10, 20, 30 e 40 volumes)
 - Becker ou copos plásticos descartáveis (4 unidades)
 - Pincéis aplicadores
 - Luvas de proteção descartáveis
 - Cronômetro

- **Procedimento experimental:**
 1. Preparar quatro soluções de descoloração, cada uma contendo pó descolorante e água oxigenada em diferentes concentrações (10, 20, 30 e 40 volumes).
 2. Aplicar cada solução em uma das mechas de cabelo previamente separadas.
 3. Deixar em repouso por aproximadamente 10 minutos, garantindo que todas as mechas fiquem sob as mesmas condições.
 4. Durante o tempo de reação, observar atentamente as alterações ocorridas em cada mecha (intensidade do clareamento, mudanças na textura, brilho e aspecto visual da fibra).
 5. Ao final do tempo de repouso, comparar as quatro mechas entre si, registrando as diferenças observadas.

- **Questões para análise e discussão:**

1. Qual relação pode ser estabelecida entre a concentração da água oxigenada e o grau de descoloração observado nas mechas?
2. Além da cor, que outras características do fio foram alteradas durante o processo (brilho, resistência, textura)?
3. Por que o uso de concentrações mais elevadas de oxidante causa danos mais severos ao fio capilar?
4. Que biomoléculas presentes no cabelo estão envolvidas nessas alterações? Explique a função de cada uma.

APÊNDICE F: ESTAÇÃO 3.

Quais são as principais biomoléculas que compõem o cabelo?

A) Carboidratos, lipídios e proteínas
 B) Proteínas, aminoácidos e lipídios
 C) Vitaminas, minerais e proteínas
 D) Ácidos nucleicos, lipídios e água

A **B** **C** **D**

CORRETO!!!

B

O cabelo é formado principalmente por **proteínas** (como a queratina), que são compostas por **aminoácidos**, e por **lipídios**, que ajudam a proteger e hidratar os fios.

PRÓXIMO



INCORRETO!!!

B**Proteínas, aminoácidos e lipídios**

O cabelo é formado principalmente por **proteínas** (como a queratina), que são compostas por **aminoácidos**, e por **lipídios**, que ajudam a proteger e hidratar os fios

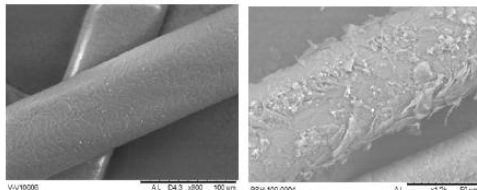
PRÓXIMO



APÊNDICE G: ESTAÇÃO 4.

ESTAÇÃO 4: O Laboratório de Diagnóstico: Da Queixa ao Laudo Químico.

CASO : "O CABELO ELÁSTICO"



"UMA CLIENTE CHEGA AO SALÃO MUITO FRUSTRADA. ELA DESCOLORIU O CABELO EM CASA DUAS VEZES SEGUIDAS PARA CONSEGUIR UM LOIRO PLATINADO. AGORA, QUANDO O CABELO MOLHADO É PUXADO, ELE ESTICA MUITO E NÃO VOLTA AO TAMANHO ORIGINAL, ALÉM DE SE PARTIR COM FACILIDADE, O CABELO PARECE UMA PALHA DE AÇO, A COR ESTÁ COM TONS AMARELADOS, FICA EMBARAÇADO COM FACILIDADE E ESTÁ ÁSPERO AO TOQUE".

TAREFA:

COM BASE NO PROCESSO ILUSTRADO, ELABORE UMA EXPLICAÇÃO DO QUE OCORREU, DESTACANDO OS ASPECTOS QUÍMICOS ENVOLVIDOS.

PERGUNTAS NORTEADORAS:

1. COMO A ESTRUTURA ORGANIZADA DO FIO (PROTEÍNAS, LIPÍDIOS E ÁGUA) GARANTE RESISTÊNCIA MECÂNICA?
2. POR QUE O PH ALCALINO FACILITA A PENETRAÇÃO DO OXIDANTE NO FIO?
3. O QUE ACONTECE COM AS PONTES DE DISSULFETO (-S-S-) QUANDO O PERÓXIDO DE HIDROGÊNIO AGE NO CÔRTEX?
4. QUAL É A FUNÇÃO DA QUERATINA NA RESISTÊNCIA MECÂNICA DO CABELO?
5. EXPLIQUE COMO A OXIDAÇÃO DA MELANINA PELO PERÓXIDO DE HIDROGÊNIO RESULTA NA PERDA DA COR DO CABELO, ELASTICIDADE, BRILHO, MOVIMENTO E RIGIDEZ.

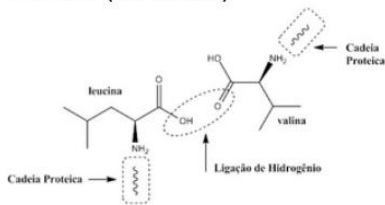
COMO É O FIO DE CABELO?



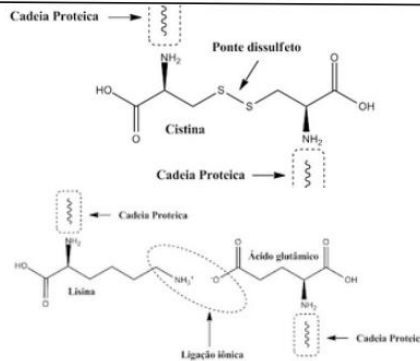
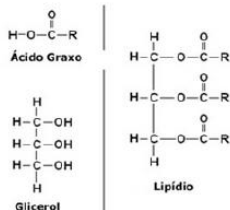
O CABELO É FORMADO POR CUTÍCULA, CÔRTEX E MEDULA.



NO CÔRTEX CONTÉM AS LIGAÇÕES. REGIÃO ONDE ESTÃO AS PROTEÍNAS (QUERATINA) E A MELANINA (PIGMENTOS).



NA CUTÍCULA CONTÉM LIPÍDIOS QUE PROTEGEM OS FIOS :

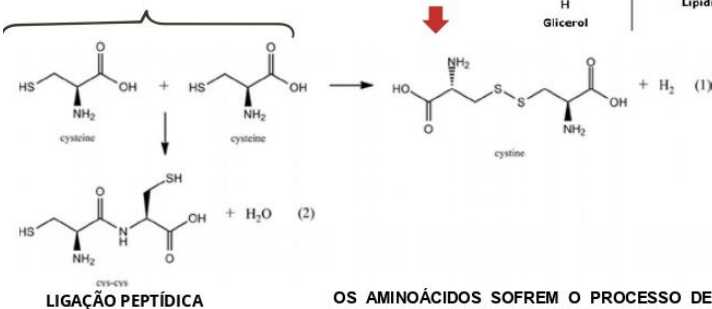


A PROTEÍNA (EUMELANINA E FEOMELANINA) REPRESENTA:

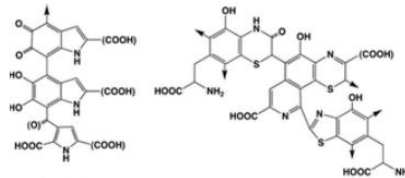


O QUE TEM A VER OS AMINOÁCIDOS?

PONTES DE DISSULFETO



NA MEDULA CONTÉM A QUERATINA: E OUTRAS PROTEÍNAS



A QUERATINA É UMA PROTEÍNA PRESENTE NO CABELO QUE EXERCE RESISTÊNCIA MECÂNICA.



?



O QUE ACONTECE NO PROCESSO DE DESCOLORAÇÃO?

