

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA**

**LORENA GARCES SILVA**

**ALISAMENTO CAPILAR: UMA TEMÁTICA PARA A ABORDAGEM DE  
PROTEÍNA**

**Dom Pedrito  
2018**

**LORENA GARCES SILVA**

**ALISAMENTO CAPILAR: UMA TEMÁTICA PARA A ABORDAGEM DE  
PROTEÍNA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Ciências da Natureza- Licenciatura da Universidade Federal do Pampa, como requisito parcial para obtenção do Título de Licenciado em Ciências da Natureza.

Orientadora: Profa. Dra Jessie Haigert Sudati

**Dom Pedrito  
2018**

S868a SILVA, LORENA

ALISAMENTO CAPILAR: UMA TEMÁTICA PARA A ABORDAGEM DE  
PROTEÍNA / LORENA SILVA.

59 p.

Trabalho de Conclusão de Curso(Graduação)-- Universidade  
Federal do Pampa, CIÊNCIAS DA NATUREZA, 2018.

"Orientação: JÉSSIE SUDATI".

1. ALISAMENTO CAPILAR. 2. PROTEÍNAS. 3. ENSINO DE  
BIOQUÍMICA. 4. QUÍMICA. 5. CABELO. I. Título.

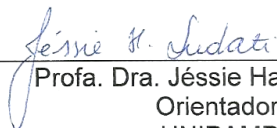
**LORENA GARCES SILVA**

**ALISAMENTO CAPILAR: UMA TEMÁTICA PARA A ABORDAGEM DE  
PROTEÍNA**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado ao Curso de Ciências  
da Natureza- Licenciatura da  
Universidade Federal do Pampa,  
como requisito parcial para obtenção  
do Título de Licenciado em Ciências  
da Natureza.

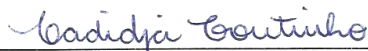
Trabalho de Conclusão de Curso defendido e aprovado em: 20 de junho de  
2018.

Banca examinadora:



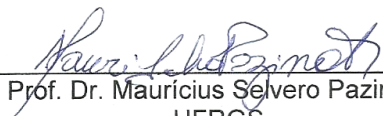
---

Profa. Dra. Jéssie Haigert Sudati  
Orientadora  
UNIPAMPA



---

Profa. Dra. Cadidja Coutinho  
UNIPAMPA



---

Prof. Dr. Maurício Selvero Pazinato  
UFRGS

*Este trabalho é dedicado ao Scoob que sempre esteve ao meu lado enquanto passava horas pesquisando e escrevendo. Muitas vezes sem poder corresponder aos seus intentos de brincadeiras.*

## **AGRADECIMENTO**

À Profa. Jéssie pela orientação e confiança depositada em mim durante todo o período desta pesquisa, levando-me sempre a refletir sobre diversos assuntos e ensinando-me muito mais do que conceitos científicos.

Ao Prof. Maurícus Selvero Pazinato que presenciou o nascimento dessa pesquisa e me deu todo o apoio necessário para que ela evoluísse.

Aos demais professores do curso, por estarem continuamente empenhados em nos proporcionar chances e oportunidades para caminharmos pelos degraus da docência com competência e seriedade.

Aos colegas que fizeram parte desta caminhada em busca de um sonho.

Ao meu amado filho de coração por ter me feito companhia durante horas de solidão enquanto escrevia este trabalho.

Aos meus pais e meu esposo pelo grande apoio emocional e dedicação que sempre tiveram por mim.

Às boas energias do universo que permitiram que minha luta se tornasse uma vitória.

“Escrever é o sublime ato de refletir sobre o significado de cada palavra”.

Autor desconhecido

## RESUMO

Considerando a importância de conhecimentos sobre ciência e como eles auxiliam para uma participação ativa e responsável na sociedade atual, o presente estudo objetivou detectar e avaliar o conhecimento prévio e posterior à proposta didática que envolvia o tema alisamento capilar no entendimento de conceitos de proteínas. Participaram desta pesquisa 27 acadêmicos do 5º semestre do curso de Licenciatura em Ciências da Natureza, sendo que a proposta didática foi aplicada e avaliada por meio de questionário, aula expositiva, experimento demonstrativo e resolução de um estudo de caso. Para a avaliação das respostas presentes no questionário, classificaram-se as perguntas em duas dimensões: 1ª dimensão, conhecimentos químicos de proteínas; e a 2ª dimensão, relação entre alisamentos capilares e Bioquímica. As respostas foram classificadas em categorias correspondentes ao grau de satisfação, tais como: RS (resposta satisfatória); RP (resposta parcial); RI (resposta insatisfatória) e NR (não respondeu). No resultado deste estudo detectou-se que os acadêmicos apresentaram dificuldades na compreensão dos conceitos de proteínas, mesmo posterior à proposta desenvolvida, demonstrado pelo alto índice de RP (37 respostas) na 1ª dimensão. Ainda, observou-se pouca clareza no desenvolvimento das respostas, o que confirma a dificuldade nos conhecimentos específicos de Bioquímica. Porém, na 2ª dimensão, os dados obtidos foram satisfatórios, pois a categoria RS atingiu 70,5% no pré-teste, e 85% no pós. Talvez, por esses dados tratem de uma maior aproximação à realidade do tema com os conceitos bioquímicos. Os dados da resolução do estudo de caso apresentaram 18,5% RS, 74,1% RP e 7,5% RI, sendo este o melhor resultado da presente pesquisa. Por fim, parte deste trabalho corrobora com a eficácia de atividades temáticas aliadas às questões do cotidiano, confirmando dados já presentes na literatura. Porém, mais estudos são necessários para suprir a demanda no entendimento de conceitos científicos de proteína, pois a presente proposta não demonstrou melhora neste contexto.

**Palavras chave:** Ensino de Bioquímica, Cabelo, Tratamento Estético.



## ABSTRACT

Considering the importance of knowledge about science and how it helps active and responsible participation in actual society, the present study aimed at detecting and evaluating the previous and subsequent knowledge of the didactic proposal that involved the hair straightening theme in the understanding of protein concepts. 27 academics of the 5th semester of the Graduation in Natural Sciences participated in this research being the didactic proposal applied and evaluated through a questionnaire, expository class, demonstrative experiment and resolution of a case study. In order to evaluate the answers present in the questionnaire, the questions were classified into two dimensions: 1<sup>st</sup> dimension, chemical knowledge of proteins; and the 2<sup>nd</sup> dimension, relation between hair straighteners and Biochemistry. Student's answers were classified into categories corresponding to each degree of satisfaction, such as: SR (satisfactory response); PR (partial response); RU (unsatisfactory response) and NR (no response). As a result of this study, it was detected that the academics presented difficulties in understanding the concepts of proteins, even after exposure to proposal activity, demonstrated by the high PR index (37 responses) in the 1st dimension. Indeed, there was poor clarity in the responses's development, which confirms the difficulty specific knowledge of Biochemistry. However, in the second dimension, data were satisfactory, since most of the answers obtained are in the SR category, with 70.5% in the pre-test and 85% in the post-test. Possibly, these data was obtained, because it is a greater approximation of the reality of the subject with the biochemical concepts. Data from the presented study demonstrated 18.5% SR, 74.1% PR and 7.5% RU, being the best result of the present study. Finally, part of this work validates the efficacy of thematic activities allied to daily topics, this confirms data already present in the literature. However, more studies are required to supply the understanding of scientific protein concepts, because the present proposal did not show improvement in this context.

**Keywords:** Biochemistry Teaching, Hair, Aesthetic Treatment.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Representação gráfica de fio de cabelo com corte seccionado.....	17
Figura 2- Proteínas do cabelo entrelaçadas formando hélice.....	18
Figura 3- Estrutura de um $\alpha$ -aminoácidos na forma de íon dipolar.....	19
Figura 4- Proporção de aminoácidos presentes no cabelo.....	19
Figura 5- Polipeptídeo com N-terminal e C-terminal.....	20
Figura 6- Oxidação da cisteína.....	20
Figura 7: Ligações químicas do cabelo.....	21
Figura 8- Características pedagógicas de uma oficina temática.....	27
Figura 9- (A) Alisamento com tioglicolato. (B) Umedecer o cabelo.....	30
Figura 10- (C) Passar o pente de plástico. (D) Retirar o creme alisante.....	31
Figura 11- (E) Enxugar cuidadosamente o cabelo.(F) aplicar a loção neutralizante..	31
Figura 12- (G) Retirar a loção neutralizante.(H)aguardar a secagem naturalmente..	32

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1- Elementos químicos presentes no cabelo.....	18
Quadro 2- Compatibilidade química entre produtos químicos capilares.....	25
Quadro 3- Descrição das atividades desenvolvidas.....	27
Quadro 4- Questionário aplicado aos estudantes.....	28
Quadro 5- Critérios utilizados para a análise da 1 <sup>o</sup> dimensão.....	29
Quadro 6- Critérios utilizados para a análise da 2 <sup>o</sup> dimensão.....	29
Quadro 7- Estudo de caso.....	33
Quadro 8- Alternativas do estudo de caso.....	33

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

ANVISA- Agência de Vigilância Sanitária

C- Compatível

CR- Compatível com Restrições

I- Incompatível

INAF- Indicador de Alfabetismo Funcional

NR- Não Respondeu

OCDE- Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico

PCN- Parâmetros Curriculares Nacionais

PISA- Programa Internacional de Avaliação de Estudantes

RI- Resposta Insatisfatória

RP- Resposta Parcial

RS- Resposta Satisfatória

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>10</b>
<b>2 CONCEITOS GERAIS E REVISÃO DE LITERATURA .....</b>	<b>12</b>
2.1 Ensino de Ciências .....	12
2.2 Cabelo: fisiologia , estrutura bioquímica e ligações químicas .....	15
2.3 Alisamento capilar .....	22
<b>3 METODOLOGIA .....</b>	<b>26</b>
3.1 Caracterização da pesquisa.....	26
3.2 Sujeitos da pesquisa .....	26
3.3 Etapas da pesquisa .....	26
3.4 Coleta de dados .....	28
3.5 Método de análise para o pré e pós-teste.....	29
3.6 Alisamento a base de tioglicolato de amônio .....	30
3.7 Elaboração e aplicação do estudo de caso:.....	32
<b>4 APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS .....</b>	<b>35</b>
4.1 Resultados do questionário: Um comparativo entre pré e pós-teste .....	35
4.2 Resultados obtidos no estudo de caso .....	42
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>44</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Dentro dos campos de conhecimento da Química e da Biologia, a Bioquímica possibilita relacionar os conhecimentos de estruturas e interações moleculares no entendimento do funcionamento de organismos vivos, sendo uma área interdisciplinar (SILVA et. al., 2017). Uma das bases de estudo da Bioquímica são as biomoléculas, e entre elas as proteínas que são as mais abundantes nos seres vivos, pois possuem uma variedade estrutural e funcional, tendo sua importância relacionada à catálise de reações bioquímicas, ao transporte, à estrutura de tecidos, ao sistema imune e à regulação hormonal (MOTTA, 2003; NELSON, 2002; CAMPBELL, 2000).

Para o entendimento de biomoléculas a estética capilar é um tema do cotidiano que permite abordar esses conceitos, pela complexidade de sua constituição. Assim, este se torna um assunto de importância, que demanda conhecimento científico para que se possa interpretar as problemáticas que o envolve. As atividades educativas devem centrar-se em situações de experiência onde são ativadas as potencialidades, capacidades, necessidades e interesses naturais do aluno (LIBÂNEO, 1994).

Desta forma, este trabalho apresenta uma abordagem da temática “alisamento capilar” associada ao conteúdo programático da disciplina de Fundamentos do Metabolismo em uma turma do 5º semestre do Curso de Ciências da Natureza- Licenciatura da Universidade Federal do Pampa-Unipampa campus Dom Pedrito.

A partir do conhecimento de proteínas, da estrutura capilar e do procedimento estético alisamento desenvolveu-se uma proposta didática por meio das metodologias de ensino (oficina temática e estudo de caso), como uma alternativa ao ensino tradicional.

Apropriados desse assunto, surgem as seguintes questões: “Como podem ser abordados tópicos relacionados à proteína a partir da queratina e alisamentos capilares?” Qual o impacto e as perspectivas na aprendizagem desses conceitos nos estudantes da graduação?”. A partir desse questionamento foi desenvolvido o presente projeto, utilizando meios didáticos pedagógicos para que seja possível, juntamente com os sujeitos da pesquisa, construir o conhecimento científico sobre o tema.

Diante do exposto, este trabalho tem como objetivo geral abordar conceitos de proteínas por meio da temática "alisamento capilar" e verificar sua influência na aprendizagem dos licenciandos em Ciências da Natureza.

Dessa forma, tem-se como objetivos específicos, a partir de conceitos de proteína e a relação com alisamento capilar: *(i)* elaborar uma intervenção didática que promova a aprendizagem dos conceitos científicos, *(ii)* realizar um levantamento prévio das concepções dos estudantes do 5<sup>a</sup> semestre de Ciências da Natureza-Licenciatura, *(iii)* abordar bioquimicamente o procedimento de alisamento capilar, por meio de aula expositiva e experimental demonstrativa; *(iv)* relacionar aspectos bioquímicos de proteínas e aminoácidos ao procedimento estético alisamento na resolução de situação problema; *(v)* identificar a aprendizagem dos estudantes em relação aos conceitos científicos e à temática.

## **2 CONCEITOS GERAIS E REVISÃO DE LITERATURA**

Neste capítulo serão abordados os tópicos que irão nortear a construção do estudo e entendimento do mesmo. Primeiramente será abordado o tema ensino de ciências aliado às temáticas, logo em seguida os conceitos bioquímicos que envolvem a estrutura capilar e o procedimento alisamento capilar.

### **2.1 Ensino de Ciências aliado às temáticas**

O Ensino de Ciências é influenciado pelo desenvolvimento científico e tecnológico. Após a Segunda Guerra Mundial, ciência e tecnologia transformaram-se num enorme empreendimento socioeconômico tornando-as popular nos diversos níveis de ensino. A partir daí começaram a surgir concepções de como ensinar Ciências. Na década de 1960 chegaram ao Brasil às teorias cognitivistas, que consideravam o conhecimento como sendo um produto da interação do homem com seu mundo e enfatizavam os processos mentais dos estudantes durante a aprendizagem. Algumas teorias sugeriam que os estudantes deveriam lidar diretamente com materiais e realizar experiências para aprender de modo significativo e que o professor não deveria ser um transmissor de informações, mas orientador do ensino e da aprendizagem (NASCIMENTO et.al., 2010).

Krasilchik (1988) argumenta que o processo de formação de conhecimento em relação ao Ensino de Ciências pode ser sob dois ângulos: produzir conhecimento sobre o aprendizado em Ciências e produzir conhecimento como resultado do Ensino de Ciências. Ambos bastante interligados, porém com evoluções em instâncias distintas. Deste modo, trabalhar os conteúdos de Ciências é proporcionar aos estudantes oportunidades de entender o mundo interpretando os fenômenos que observam em seu dia a dia (SANTOMAURO, 2009).

No início dos anos 1980, a educação passou a ser entendida como uma prática social em íntima conexão com os sistemas político-econômicos. Assim, o Ensino de Ciências poderia contribuir para a manutenção da situação vigente no país ou para a transformação da sociedade brasileira (NASCIMENTO et. al., 2010). Em 1995 cientistas norte americanos e ingleses, reformaram o currículo do Ensino Básico a fim de incorporar conhecimento científico à estrutura curricular e algumas escolas brasileiras começaram a seguir essa tendência (SANTOMAURO, 2009).



Em 1998 foi aplicado, no Brasil, o primeiro Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA) que se trata de uma iniciativa de avaliação comparada, aplicada de forma amostral a estudantes matriculados a partir do 7º ano do Ensino Fundamental. O objetivo do PISA é produzir indicadores que contribuam para a discussão da qualidade da educação nos países participantes, de modo a subsidiar políticas de melhoria do ensino básico. No ano de 2015, foram aplicados pela primeira vez questionários para professores de Ciências que buscavam perceber, entre outras questões, o índice de satisfação dos docentes com a sua profissão. Percebeu-se que em todos os países participantes os professores se mostram satisfeitos quando os alunos também reportam interesse em aprender Ciências. No Brasil, 40% dos estudantes declararam que pretendem seguir carreira na área de Ciências (PISA, 2015). A última avaliação do PISA, realizada em 2018, terá os dados divulgados no segundo semestre de 2019.

Apesar de existirem muitos movimentos voltados para a alfabetização científica, a precariedade da formação dos jovens brasileiros faz parte de um problema muito mais amplo. Dados do Indicador de Alfabetismo Funcional (INAF) apontam que 27% das pessoas pesquisadas (a amostra é estratificada com alocação proporcional à população brasileira em cada região) foram classificadas como analfabetas funcionais, ou seja, não conseguem realizar tarefas simples que envolvam leitura de palavras e frases, porém a maior parte (42%) foi classificada como grupo elementar, no qual realizam leitura de uma ou mais unidades de informação em textos de extensão média (INAF, 2016).

Desde então, diversos estudos a respeito de práticas e metodologias diferenciadas surgem com a finalidade de auxiliar no Ensino de Ciências e de outras áreas do conhecimento, entre elas o ensino por meio de temáticas.

No ensino de Química geralmente são priorizadas atividades que resultam na memorização de conteúdos e conceitos desconectados do dia a dia dos estudantes. Ainda que muitas pesquisas da área (SILVA; MARCONDES, 2010; WARTHA et. al., 2005;) recomendem a relação dos conteúdos de Química com aspectos do cotidiano, essa não é uma prática corriqueira tanto nas escolas, quanto nas universidades. Atualmente, existe a necessidade de se avançar para uma maneira de ensinar mais problematizadora e condizente com a realidade dos estudantes (PAZINATO; BRAIBANTE, 2014).

A utilização de temáticas no ensino de Química é uma alternativa viável para alcançar este propósito. O desenvolvimento dos conceitos científicos por meio de temáticas que sejam, ao mesmo tempo, atrativas e originais, desperta um maior interesse por parte dos estudantes, pois favorece o diálogo entre a Ciência e o sujeito, rompendo com um ensino desfragmentado. Segundo Marcondes (2008), a abordagem temática no ensino de Química não é entendida como apenas um pretexto para a apresentação de conteúdos químicos, trata-se de abordar dados, informações e conceitos para que se possa conhecer a realidade e propor formas de intervir na sociedade. Esta mesma autora classifica e resume a oficina temática da seguinte forma: (a) Utilização da vivência dos alunos e dos fatos do dia-a-dia para organizar o conhecimento e promover aprendizagens; (b) abordagem de conteúdos da Química a partir de temas relevantes que permitam a contextualização do conhecimento; (c) estabelecimento de ligações entre a Química e outros campos de conhecimento necessários para se lidar com o tema em estudo (MARCONDES, 2008).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN)<sup>1</sup> do Ensino Médio propõem ao professor desenvolver conteúdos ministrados em sala de aula através de temas. Segundo estes documentos:

Defende-se uma abordagem de temas sociais (do cotidiano) e uma experimentação que, não sejam pretensos ou meros elementos de motivação ou de ilustração, mas efetivas possibilidades de contextualização dos conhecimentos químicos, tornando-os socialmente mais relevantes (BRASIL, 2002, p.117).

Ao passo que os documentos oficiais defendem abordagens temáticas, eles sugerem maneiras de organizar e selecionar os conteúdos que serão trabalhados através de “temas estruturadores”, os quais permitam desenvolver os conhecimentos de forma articulada, em torno de um eixo central com objetos de estudo, conceitos, linguagens, habilidades e procedimentos próprios (BRASIL, 2002, p.93).

Neste contexto, elaborar propostas que podem tratar de uma dada situação problema que, mesmo tendo um dado foco, é multifacetada e sujeita a diferentes interpretações, proporcionam ao aluno uma alternativa do ensino tradicional da Bioquímica.

---

<sup>1</sup> Optou-se por usar os Parâmetros Curriculares Nacionais porque a Base Comum Curricular ainda encontra-se em tramitação até o presente momento.

A escolha pela temática “alisamento capilar” justifica-se pela crescente utilização de procedimentos estéticos capilares, dentre os quais se destacam o alisamento e a coloração/descoloração dos fios de cabelo. Existe uma estimativa que 60% dos brasileiros usam ou já usaram algum tipo de alisamento e um dos cosméticos mais utilizados é a tintura para cabelo (IBOPE, 2013). Outros estudos apontam que os procedimentos estéticos são utilizados por diversas faixas etárias (NUNES et.al., 2013).

Perceber como agem esses produtos e conhecer seus constituintes químicos torna-se de extrema importância. A temática escolhida favorece múltiplas abordagens, visto que possibilita trabalhar vários conceitos científicos de maneira que converse com o cotidiano do estudante. Como exemplos, podemos citar artigos encontrados na literatura que trazem essa temática associada ao ensino de química (SOUZA et. al., 2008; KÖLHER, 2011; OLIVEIRA, 2013).

## **2.2 Cabelo: fisiologia , estrutura bioquímica e ligações químicas**

Para um melhor entendimento de como o cabelo contribui no ensino de química, faz-se necessário a compreensão de seus conceitos fisiológicos e bioquímicos.

Desde a antiguidade os cabelos são impregnados de simbologias, mas a arte de cuidar dos cabelos chegou ao ápice com os egípcios cerca de cinco mil anos atrás. Nesta época surgiram as perucas sofisticadas dos faraós e os cabeleireiros ganharam prestígio na corte dos egípcios (KÖHLER, 2011).

Na antiga Grécia, no século II a.C., os penteados eram bem elaborados, os cabelos eram frisados, encaracolados delicadamente, com franjas em espiral, os cabelos das mulheres eram enfeitados com tiaras e fitas, pentes de bronze ou marfim. Foram os gregos que criaram os primeiros salões de cabeleireiro (Koureira), em Atenas construído em praça pública. Os Kosmetes ou “embelezadores de cabelo” escravos especiais eram afamados e muito procurados. Os escravos cuidavam dos homens e as escravas das mulheres. Os cabelos eram perfumados com óleos raros e preciosos, tingidos e descoloridos uma vez que a cor mais em voga era loura. Ainda, na Grécia antiga, a moda dos cabelos se mantinha por dois a três séculos. A mudança era mais rápida na Roma antiga, onde as esposas dos soberanos eram imitadas pelas outras mulheres. No Império Grego-Romano, gregos e gregas faziam os penteados dos romanos e das romanas. No século XVII, a partir de Luís XIV, a moda francesa dominou todas as civilizações (FRANQUINILO, 2009, p. 06-15).

Até os dias de hoje os cabelos representam vaidade e auto-estima para muitas pessoas, por isso promover essas discussões no ambiente escolar pode proporcionar um entendimento científico do tema “alisamento capilar”, desatrelando das questões estéticas.

O cabelo humano é um conjunto de fios que crescem aproximadamente 1,0 a 1,5 cm por mês renovando-se constantemente. Seu desenvolvimento é iniciado a partir do terceiro mês de vida fetal. As fibras capilares são constituídas basicamente por proteínas (95%) sendo a queratina presente em maior quantidade (BORGES et. al., 2016). O cabelo tem a função de resguardar a pele da maioria dos mamíferos. Os seres humanos possuem em média de 90 a 150 mil fios de cabelo no couro cabeludo e ocorre uma perda considerada normal de 50 a 100 fios por dia. O diâmetro do fio pode ser alterado de acordo com a carga genética (FRANÇA, 2014). As diferenças étnicas dos cabelos dependem em geral da secção transversal e de como ele irá crescer, ou seja, dimensão e curva que determinam o perfil de cada cabelo. Uma secção transversal redonda geralmente resulta em cabelo liso e se a mesma for achatada ou oval resulta em cabelos cacheados ou ondulados (KOHLENER, 2011).

O ciclo de vida do cabelo é regular e de duração diferente composto por três fases:

Fase Anágena: é o período de crescimento do cabelo, onde as células dentro da raiz são ativas formando o novo cabelo que cresce cerca de um centímetro por mês. Esse processo dura de três a seis anos.

Fase Catágena: o crescimento para e entra em período de regressão, ou seja, o cabelo começa a morrer durante três semanas.

Fase Telógena: tem duração de aproximadamente três meses e o cabelo morto é empurrado por outro em fase anágena.

O fio de cabelo cresce a partir de folículos localizados abaixo do couro cabeludo. É o único tecido estrutural renovável que não possui cicatrizes, ou seja, está em constante renovação e qualquer alteração na forma ou textura são temporárias, visto que essas mudanças atingem somente os fios que se localizam para fora do folículo. Por este motivo, o cabelo pode ser submetido a procedimentos que não poderiam ser suportados por qualquer outro órgão do corpo (MELLO, 2010).

O cabelo é dividido em três partes: cutícula (parte externa), córtex (parte intermediária) e medula (parte interna), conforme a Figura 1.

Na parte superior do folículo piloso está localizado o bulbo, sendo a parte mais espessa e profunda abaixo da derme. É uma região vascularizada na qual ocorre a coloração e o crescimento das hastes, essa vascularização permite um maior aporte sanguíneo e transfusão de substâncias benéficas ao fio de cabelo (FERREIRA, 2015). Em geral cabelos maiores vêm de folículos mais profundamente localizados e cada folículo é um órgão em miniatura que contém glândulas e músculos como o músculo eretor do pelo que auxilia no movimento do fio (MELLO, 2010).

Se cortarmos um fio de cabelo de forma seccionada será possível visualizar a cutícula, o córtex e a medula (Figura 1).

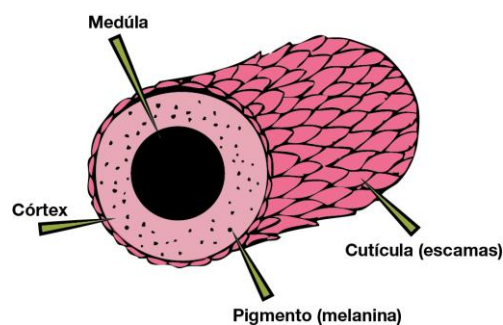


Figura 1- Representação gráfica de fio de cabelo com corte seccionado.

Fonte: THOMÉ, 2010

A cutícula é o revestimento externo do fio de cabelo, formada por material proteico e por células que se organizam em forma de escamas controlando a entrada de água e de outras substâncias. Os danos mecânicos, físicos e químicos acabam fragilizando a cutícula que serve como proteção ao córtex capilar, quanto mais próximo ao couro cabeludo mais fortes são essas estruturas (FERREIRA, 2015 apud TORRES et. al., 2005).

O córtex é a região onde estão a queratina e outras proteínas, dessa forma o mesmo é responsável pela maior parte do peso capilar, nesta estrutura encontra-se a maior concentração de ligações de enxofre e quando o fio entra em contato com a água ocorre o aumento da região (FRANÇA, 2014). A medula está situada no centro do fio de cabelo sendo descontínua ou ausente ao longo do fio, nesses espaços formam-se bolhas de ar. Em humanos, não está clara sua função (KÖHLER, 2011).

Os elementos químicos presentes no cabelo são: ferro, cobre, zinco, iodo, cobalto e alumínio, entre outros (Quadro 1).

Quadro 1- Elementos químicos presentes no cabelo

Elementos	%
Carbono	44
Oxigênio	30
Nitrogênio	15
Hidrogênio	6
Enxofre	5

Fonte: (KOHLENER, 2011)

Em um nível submicroscópico encontram-se as proteínas que constituem o cabelo, formadas por unidades monoméricas chamadas  $\alpha$ -aminoácidos que são unidos entre si por ligações peptídicas. São 21 aminoácidos-padrão diferentes reunidos em combinações infinitas que possibilitam a formação de diversas estruturas (MOTTA, 2003). Não há registros de diferenças de aminoácidos quanto às origens étnicas do cabelo, a característica dos fios está associada a grande variedade de proteínas e onde estas se localizam no cabelo (MELLO, 2010).

As proteínas organizam-se na forma de duas hélices enroladas formando microfibrilas, as quais se unem para formar estruturas maiores e produzir as células do córtex (Figura 2). Quando o cabelo é esticado, a ondulação confere elasticidade e força. Na figura dois pode-se observar a estrutura hélice (DIAS, 2015).

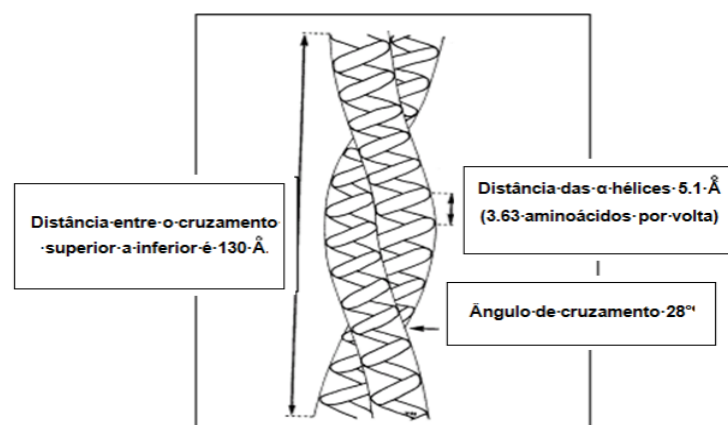


Figura 2- Proteínas do cabelo entrelaçadas formando hélice.

Fonte: SWIFT, 1997

A proteína em maior abundância é a queratina, porém também se encontram presentes no fio; lipídios livres e estruturais, água, ácidos graxos e pigmentos. A queratina é produzida pelos queratinócitos que são células do folículo piloso

diferentes das células com o mesmo nome que encontramos na pele. A  $\alpha$ -queratina é um polímero biológico que consiste em cadeias polipeptídicas formadas pela condensação de aminoácidos. A mesma possui um grupo carboxílico (-COOH) e um grupamento amina (-NH<sub>2</sub>), ambos ligados ao mesmo átomo de carbono, e se diferenciam de acordo com a sequência de aminoácidos. São divididas em estruturas de  $\alpha$ -hélice ( $\alpha$ - queratina) e folhas  $\beta$ - pregueadas ( $\beta$ - queratina), constituídas por aproximadamente 21 aminoácidos (FRANCISCO et. al., 2007).

Os  $\alpha$ -aminoácidos possuem um átomo de carbono central ( $\alpha$ ) onde estão ligados covalentemente em um grupo amina primário (-NH<sub>2</sub>), um grupo carboxílico (-COOH), um átomo de hidrogênio e uma cadeia lateral (R) diferente para cada aminoácido (MOTTA, 2003).

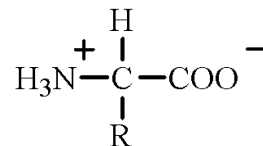


Figura 3- Estrutura geral de aminoácidos na forma de íon dipolar  
Fonte: MOTTA, 2003

O aminoácido em maior quantidade no fio de cabelo é a cisteína, que caracteriza-se pela presença de enxofre. As proteínas do cabelo interagem entre si por meio de ligações de hidrogênio e covalentes dissulfeto, formando a cistina (-S-S), responsáveis pela forma do cabelo, estabilidade estrutural da queratina e, conseqüentemente, pela resistência mecânica da haste capilar (FRANCISCO et al.,2007). Na figura 4 encontram-se os principais aminoácidos presentes no cabelo.

Aminoácido	%	Aminoácido	%
Glicina	4,1-4,2	Tirosina	2,2-3,0
Alanina	2,8	Asparagina	3,9-7,7
Valina	5,5	Ácido glutâmico	13,6-14,2
Leucina	6,4	Arginina	8,9-10,8
Isoleucina	4,8	Lisina	1,9-3,1
Fenilalanina	2,4-3,6	Histidina	0,6-1,2
Prolina	4,3	Triptofano	0,4-1,3
Serina	7,4-10,6	Cisteína	16,6-18,0
Treonina	7,0-8,5	Metionina	0,7-1,0

Figura 4- Proporção de aminoácidos presentes no cabelo.  
Fonte: MITSUI, 1997

Os aminoácidos podem sofrer diferentes reações químicas entre elas estão a ligação peptídica e a oxidação da cisteína:

-Ligação peptídica: é formada por polipeptídios que são polímeros lineares compostos de aminoácidos e ligados covalentemente entre si formando o grupo funcional amida do grupo  $\alpha$ -COOH de um aminoácido com o grupo  $\alpha$ -NH<sub>2</sub> com eliminação de água. As estruturas que contém dois resíduos (aminoácidos individuais) de aminoácidos chama-se dipeptídeo, com três, tripeptídeo, e assim sucessivamente. Quando muitos aminoácidos estão unidos chama-se polipeptídeo, que são geralmente representados com o grupo amino livre chamado amino-terminal ou N-terminal e o grupo carboxílico livre denominado carbóxi-terminal ou C-terminal (MOTTA, 2003).

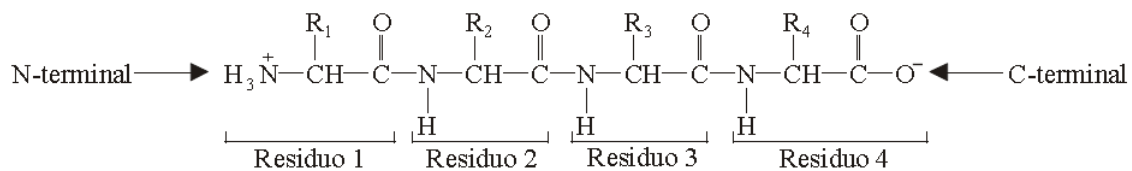


Figura 5- Polipeptídeo com N-terminal e C-terminal  
Fonte: MOTTA, 2003

-Oxidação da cisteína: O grupo sulfidrílico da cisteína é reversivelmente oxidado e a oxidação de duas moléculas de cisteína resulta na cistina, uma molécula que contém uma ponte dissulfeto. A síntese de cistina exerce um papel importante na estabilização da conformação protéica e é realizada após a incorporação da cisteína às proteínas (MOTTA, 2003).

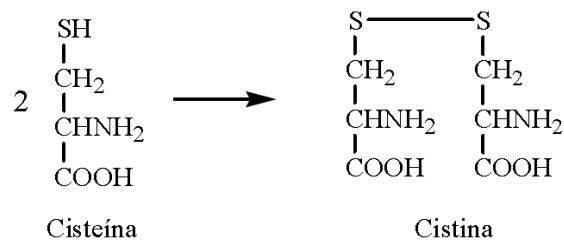


Figura 6- Oxidação da cisteína.  
Fonte: MOTTA, 2003

Além da queratina, estão presentes no cabelo as proteínas elastina e colágeno, que são um apoio a queratina. São formadas por fibrilas elásticas enoveladas com o colágeno. O colágeno funciona nos fios unindo as células que dão forma ao cabelo, além de conferir elasticidade e resistência (KOHLENER, 2011).



Outro tipo de biomolécula nos cabelos são os lipídios que englobam todas as substâncias gordurosas existentes nos reinos vegetal e animal, são substâncias untuosas ao tato, insolúveis em água e solúveis em solventes orgânicos como éter (R-O-R), clorofórmio ( $\text{CHCl}_3$ ) e benzeno ( $\text{C}_6\text{H}_6$ ). No cabelo, os lipídios se originam da absorção de sebo pelo cabelo em contato com o couro cabeludo ou surgem de lipídios que se localizam nas membranas de células. Os cabelos afros possuem níveis mais elevados do que cabelos caucasianos (MELLO, 2010).

Os fios de cabelo também são formados por interações entre átomos, ou seja, ligações químicas presentes no córtex, são elas: ligações iônicas, ligações dissulfeto e ligações de hidrogênio e as Forças de *Van Der Waals*.

Ligação de dissulfeto: é a união covalente de dois grupos tiol (-SH) da molécula cisteína formando uma ligação dissulfeto (SS), característica da molécula cistina (FONSECA, 2001).

Ligação iônica: é uma ligação química que baseia-se na atração eletrostática de íons com cargas opostas. São facilmente rompidas quando o cabelo é umedecido, porém são mais resistentes do que as ligações de hidrogênio. Rompem-se as ligações iônicas quando usa-se produtos alcalinos ou ácidos (KÖHLER, 2011).

Pontes de hidrogênio: são as que ocorrem entre átomos de Hidrogênio(H) de grupos hidroxilas (-OH) com grupos carbonila provenientes de aminoácidos. (KÖHLER, 2011).

Forças de *Van Der Waals*: São interações moleculares que dependem da estrutura e polaridade das próprias moléculas. Como são interações fracas podem ser quebradas quando o cabelo é umedecido no caso de alisamentos temporários utilizando prancha ou secador (ABRAHAM et. al., 2009).

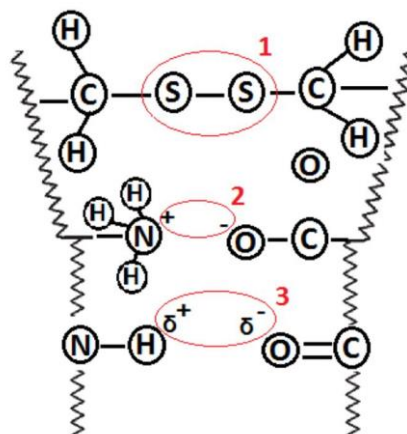


Figura 7: Ligações químicas do cabelo  
Fonte: FRANÇA, 2014

A figura 7 apresenta as pontes de hidrogênio (3), ligações iônicas (2) e as pontes dissulfeto (1).

### **2.3 Alisamento capilar**

Os primeiros passos para o alisamento capilar como conhecemos hoje começaram no século XX com C.J. Walker quando usou um pente metálico aquecido e untado com óleo, dessa forma era possível dar forma aos cabelos. Percebe-se que esse método ainda é utilizado, porém o pente foi substituído por secadores de cabelo e pranchas aquecedoras, a água faz o papel do óleo, pois os cabelos umedecidos ficam elásticos podendo-se chegar a forma lisa e quando totalmente secos, mantêm a forma até a próxima lavagem (FERREIRA, 2015 apud ZVIAK, 2005).

Existem, duas categorias de alisamento capilar: o temporário e o permanente. O alisamento temporário consiste em um processo mecânico que emprega calor. O agente primário necessário é a água que irá plastificar o cabelo, esticá-lo e quando seco manterá a forma. Quando o cabelo é molhado absorve uma quantidade de água equivalente a cerca de 30% do seu peso, com a absorção muitas ligações fracas são quebradas, promovendo o inchamento e aumento de volume. A escovação é uma das técnicas utilizadas para alisar o cabelo através de tensão e calor. O alisamento permanente consiste na redução química das ligações dissulfídicas do cabelo, onde um agente alcalino com posterior neutralização do fio com a nova conformação ou usando a tecnologia de redução/oxidação, baseada na utilização de tióis (FRANÇA, 2014).

Os alisamentos químicos chamados definitivos começaram a surgir na década de 50, feitos a partir de soda cáustica (NaOH), após vieram os sulfetos e os tioglicolatos que reduzem o pH conservando o sistema alcalino mantendo o processo de redução necessário ao alisamento. Porém, os danos aos cabelos eram péssimos, surgindo os produtos a base de queratina, todos importados. Com a finalidade de minimizar esses danos os salões passaram a oferecer relaxamento, que é uma espécie de alisamento mais fraco, apenas tira o volume do cabelo, mas não alisa totalmente (KÖHLER, 2011).

Para mudar a forma estrutural do cabelo é preciso quebrar as ligações químicas temporária ou permanentemente que mantêm a molécula de queratina em

sua forma rígida original. As ligações químicas que precisam ser rompidas são as pontes dissulfeto, pontes de hidrogênio, ligações iônicas e forças de *Van der Waals* (ABRAHAM, 2009).

Para uma modificação temporária do fio de cabelo, rompem-se as interações fracas utilizando água e calor. Para uma modificação permanente da forma dos fios é necessária que sejam alteradas o número de ligações de dissulfeto, das ligações salinas e hidrogenas tornando a fibra capilar deformável. Tanto os alisamentos, quanto as ondulações permanente envolvem processos químicos idênticos, o que diferencia é a nova forma que será dada aos fios. Para que haja estabilização do fio é preciso reconstruir as ligações dissulfeto.

Alguns tratamentos de alisamento resultam em perda considerável de cistina e outros deixam a cistina totalmente intacta. Um dos requisitos para um tratamento eficaz de alisamento é a capacidade de induzir a supercontração da fibra capilar que estaria ligado com certos acontecimentos moleculares, como a dobragem da cadeia e transformação de  $\alpha$ -beta do polipeptido na queratina do cabelo, ou seja, o primeiro passo no processo de alisamento é o desenrolar da ondulação do cabelo com a ação de inchamento radial da fibra e a subsequente supercontração, onde deve ser irreversível e substancial, pois só assim o alinhamento permanente pode ser alcançado (FRANÇA, 2014).

Alisamentos com agentes alcalinos como ingredientes ativos são usados para as técnicas de relaxamento, hidróxido de sódio ou potássio ou carbonato de sódio combinados com a guanidina em concentração de 1,5 a 3% reduzem a quantidade de cistina para dois terços da quantidade original. O tioglicolato também é utilizado como alisante, atuando no cabelo enquanto este passa por uma escovação, a viscosidade do creme auxilia para manter a conformação do fio durante o processo. Para reconstruir as ligações dissulfeto aplica-se um agente neutralizante (pH 8,0-10,0) com um agente oxidante para eliminar o residual de sulfito redutor (DIAS, 2004).

A deformação permanente é obtida pela ruptura de ligações de dissulfeto (reductor), das ligações salinas e hidrógenas, o que torna a fibra momentaneamente plástica, ou seja, deformável sem elasticidade. Em seguida, é preciso reconstruir as ligações de dissulfeto (oxidante) para fixá-las na forma desejada. É assim que as cadeias de queratina e o cabelo rompem sua coesão (MELLO, 2010).

O enxofre presente nas moléculas de queratina liga-se a cadeias dissulfídicas que formam ligações fortes responsáveis por manter as queratinas unidas conferindo resistência à fibra capilar contra degradação por condições ambientais. Essas interações são muito resistentes à ação de ácidos, mas podem ser degradadas pela ação alcalina.

A Agência de Vigilância Sanitária (ANVISA) é responsável por promover a proteção da saúde da população, por intermédio do controle sanitário da produção e consumo de produtos e serviços submetidos à vigilância sanitária, inclusive dos ambientes, dos processos, dos insumos e das tecnologias a eles relacionados (Lei nº 9.782,1999). A mesma qualifica os produtos de acordo com o grau de risco. O alisamento é classificado como grau de risco II, ou seja, pode apresentar perigos à saúde. Ainda segundo a ANVISA (2017), a escova progressiva é uma técnica de alisamento com vários nomes diferentes (escova francesa, alisamento japonês, escova definitiva, entre outros). Vale ressaltar que os métodos de alisamento não são registrados, pela ANVISA, mas apenas os produtos que são utilizados neles.

De forma geral, os consumidores não conhecem os constituintes químicos dos produtos ou sua utilização inadequada, componentes como formol, formaldeído, glutaraldeído, entre outros, são os mais associados às escovas progressivas submetendo a sérios riscos quem busca esses procedimentos. O uso de formaldeído e glutaraldeído em alisantes resultam em graves riscos à saúde, tais como: irritação, dor e queimadura na pele, ferimentos nas vias respiratórias e danos irreversíveis aos olhos e aos cabelos (KOHLENER, 2011).

Existem produtos químicos que não podem ser usados em conjunto, pois isso causaria severos danos aos cabelos, no quadro abaixo pode-se verificar a compatibilidade entre os procedimentos estéticos capilares mais utilizados nos salões de beleza, onde: compatível (C), incompatível (I) e compatível com restrições (CR).

Quadro 2- Compatibilidade química entre produtos químicos capilares.

	Tioglicolato	Guanidina	Hidróxido de sódio	Coloração	Descoloração	Formol	Carbocisteína
Tioglicolato	C	I	I	I	CR	C	CR
Guanidina	I	C	C	CR	I	C	CR
Hidróxido de sódio	I	C	C	CR	I	C	CR
Coloração	C	CR	CR	C	C	C	C
Descoloração	CR	I	I	C	C	C	CR
Formol	C	C	C	C	C	C	C
Carbocisteína	CR	CR	CR	C	I	C	C

Fonte: SWEET, 2016

Dentre os compostos químicos presentes em alisantes estão: hidróxido de sódio (o mais eficiente e mais agressivo aos cabelos); hidróxido de guanidina; o tioglicolato de amônio, um sal do ácido tioglicólico (o menos nocivo aos fios e o que menos alisa); e o formaldeído (não é diretamente responsável pelo alisamento, mas, quando aplicado em presença de calor, promove uma espécie de plastificação nos fios) (PINHEIRO, 2004).

### **3 METODOLOGIA**

Neste capítulo dispomos os processos metodológicos que orientaram este estudo. Abordando a caracterização da pesquisa, os sujeitos investigados, etapas e métodos para coleta e análise de dados.

#### **3.1 Caracterização da pesquisa**

Quanto à abordagem, esta pesquisa está caracterizada qualitativamente, pois se valoriza a subjetividade dos sujeitos da pesquisa através da observação e do material que será obtido durante a realização das atividades. Além disso, tem o ambiente natural como fonte direta de dados e a preocupação com o processo é muito maior do que com o produto (LÜDKE e ANDRÉ, 1986).

A pesquisa é caracterizada como exploratória, pois tem o objetivo de proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou a construir hipóteses. Além de seu planejamento ser flexível, possibilitando a consideração dos mais variados aspectos relativos ao fato estudado (GIL, 2002).

#### **3.2 Sujeitos da pesquisa**

São sujeitos da pesquisa estudantes do 5º semestre do curso de Licenciatura em Ciências da Natureza da Universidade Federal do Pampa campus Dom Pedrito. Participaram 27 alunos que estão cursando ou já cursaram a cadeira de Bioquímica, sendo 26 do sexo feminino e 01 do sexo masculino.

#### **3.3 Etapas da pesquisa**

Foi elaborada uma proposta didática com uso do tema “alisamento capilar”, estruturada nas características pedagógicas resumidas por Marcondes (2008) (Figura 8). Para este fim, abordou-se os seguintes tópicos de Bioquímica: proteínas, aminoácidos, ligações químicas (pontes dissulfeto, ligações de Hidrogênio, ligação iônica e ligações peptídicas) e oxidação/redução.

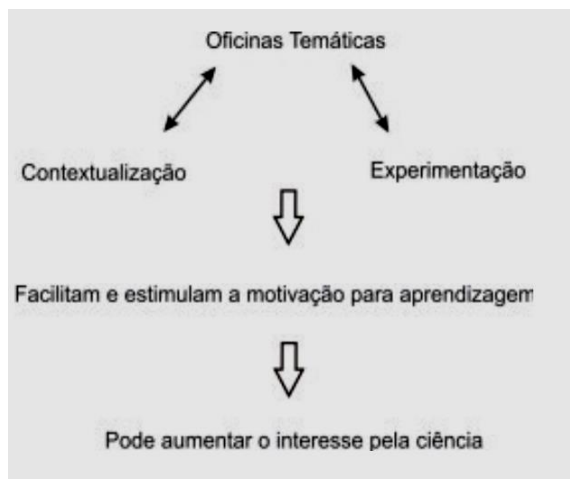


Figura 8- Características pedagógicas de uma oficina temática

Fonte: Marcondes, 2008

Utilizou-se 4 horas aula para a aplicação da intervenção. Os *slides* elaborados para apresentação estão disponíveis no apêndice A. No Quadro 3 estão elencadas as atividades desenvolvidas e os métodos utilizados:

Quadro 3- Descrição das atividades desenvolvidas.

Descrição das atividades	Hora/aula
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Apresentação da acadêmica e da proposta a ser desenvolvida;</li> <li>- Entrega do termo de consentimento;</li> </ul> <hr/> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aplicação do pré-teste (Quadro 4);</li> <li>- Vídeo<sup>2</sup> sobre estrutura do cabelo;</li> </ul> <hr/> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aula expositiva (apêndice A):</li> <li>- Estudo da estrutura capilar (cutícula, córtex e medula);</li> <li>- Estrutura química da queratina (ligações químicas e aminoácidos);</li> <li>- A química por trás dos alisamentos (pontes dissulfeto, ligações de H, ligações iônicas, oxidação e redução);</li> <li>- Experimento demonstrativo, por meio de registros fotográficos;</li> </ul> <hr/> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Estudo de caso;</li> <li>- Pós-teste</li> </ul>	4h/a

Fonte: Autores, 2017

A seguir, no item 3.4, descreve-se cada etapa da coleta dos dados com sua metodologia detalhada.

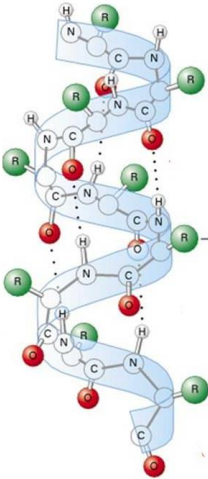
<sup>2</sup> YouTube. Voyage into the world of atoms. Disponível em: <[https://www.youtube.com/watch?v=7WhRJV\\_bAiE](https://www.youtube.com/watch?v=7WhRJV_bAiE)> Acesso em 13 abr 2018

### 3.4 Coleta de dados

Para coletar os dados utilizou-se um questionário misto na forma de pré-teste que foi aplicado posteriormente como um pós-teste, e elaborou-se um estudo de caso. Diversificar os instrumentos de metodologias de ensino permite ao pesquisador uma análise mais adequada das evidências (LÜDKE e ANDRÉ, 1986).

No Quadro 04 será apresentado o questionário de pós e pré-teste composto por seis questões descritivas a respeito do tema “alisamento capilar”. Este instrumento foi elaborado com base nas ideias de Carvalho, Couto e Bossolan (2012), com adaptações, para que fossem atingidos os objetivos desse trabalho.

Quadro 4- Questionário aplicado aos estudantes.

Questão/ aspecto abordado	Pergunta
1) Conceitos de aminoácidos e proteína.	De que é constituída a queratina do cabelo?
2) Estrutura química de proteína	Qual (is) a (s) função (ões) orgânica (s) presente (s) na queratina?
3) Ligação peptídica	<p>Analisando a figura abaixo, qual a estrutura/arranjo de interação dos aminoácidos a cadeia representa?</p> 
4) Alisamento	Considerando os tipos de alisamentos capilares, diferencie químico de físico:
5) Relação: Química e cotidiano.	Quais tipos de alisamentos químicos você conhece? Cite!
6) Redução e Oxidação	Você poderia explicar quimicamente como ocorre o processo de alisar o cabelo com produtos químicos?

Adaptado de Carvalho, Couto e Bossolan



### 3.5 Método de análise para o pré e pós-teste

O questionário aplicado antes e após a intervenção possui questões que podem ser divididas em duas dimensões:

1ª) Conhecimentos químicos de proteínas - questões 1, 2 e 3;

2ª) Relação entre alisamentos capilares e Química - questão 4, 5 e 6.

As respostas foram classificadas em categorias tais como: Resposta Satisfatória (RS), Resposta Parcial (RP), Resposta Insatisfatória (RI) e Não respondeu (NR). A descrição de cada categoria, bem como, exemplos que se encaixam em cada resposta, encontram-se no quadro 5.

Quadro 5- Critérios utilizados para a análise da 1º dimensão.

Classificação das respostas	Descrição	Exemplo
Resposta satisfatória	-Citou duas ou mais fontes de constituição da queratina; -Citou duas ou mais funções orgânicas; -Citou duas ou mais interações de aminoácidos.	“A queratina é uma proteína estrutural com sequência de aminoácidos que através das suas interações tem estrutura alfa hélice.”
Resposta parcialmente	-Citou uma fonte estrutural; -Citou uma ou duas funções orgânicas; -Indicou apenas uma interação de aminoácidos.	“Queratina é constituída de aminoácidos”. “Possui ácido carboxílico e amina”. “Alfa hélice”.
Resposta insatisfatória	-Não relacionou estrutura de proteína e função orgânica.	“A queratina do cabelo é constituída de proteínas”. “Função orgânica da queratina é estrutural”.
Não respondeu	Não respondeu as questões.	-

Fonte: Autor, 2018

No quadro 6 apresentam-se os critérios para análise da 2º dimensão.

Quadro 6- Critérios utilizados para a análise da 2º dimensão.

Classificação das respostas	Descrição	Exemplo
Resposta satisfatória	-Correlacionou duas ou mais fontes entre alisamento capilar e Química. -Explicou quimicamente o processo de alisamento utilizando conceitos de redução e oxidação	“Químico vai quebrar as pontes dissulfeto adicionando hidrogênio, moldar o cabelo oxidando e ligando novamente o dissulfeto. Físico: vai moldar temporariamente as ligações dissulfeto.” “Um agente redutor quebra as ligações dissulfeto, o que torna a fibra capilar deformável, após, é dada uma forma lisa ao cabelo e um agente oxidante mantém o cabelo como está.”
Resposta parcialmente	-Correlacionou uma fonte Química e não explicou o processo de quebra de ligações.	“O alisamento químico ocorre através de produtos químicos como NaOH ou tioglicolatos. E o físico através da força

		mecânica e aquecimento do fio.”
Resposta insatisfatória	Não relacionou com a Química, apenas citou procedimentos estéticos.	“Químico: alisamentos, cauterizações. Físico: chapinha, secador.”
Não respondeu	Não responderam.	

Fonte: Autor, 2018

### 3.6 Método de alisamento a base de tioglicolato de amônio

Para uma melhor compreensão do método de alisamento, foi feito e fotografado previamente o procedimento com um produto a base de tioglicolato. Como já citado anteriormente o tioglicolato de amônio é um sal de amônio do ácido tioglicólico que é um bom agente redutor agindo sobre o tiol (R-SH).

O procedimento para alisamento com esse produto, implica em aplicar no cabelo um creme alisante contendo o ácido tioglicólico que é o agente redutor que quebrará as pontes dissulfeto, separando as cadeias de aminoácidos que formam a queratina, após aplica-se um agente oxidante para fixar as pontes dissulfeto.

As figuras a seguir (Fig. 9-13) ilustram as etapas do alisamento com tioglicolato. O passo 1 é umedecer o cabelo ( Fig. 9-A) e o passo 2 é aplicar o creme alisante (tioglicolato) (Fig. 9B).

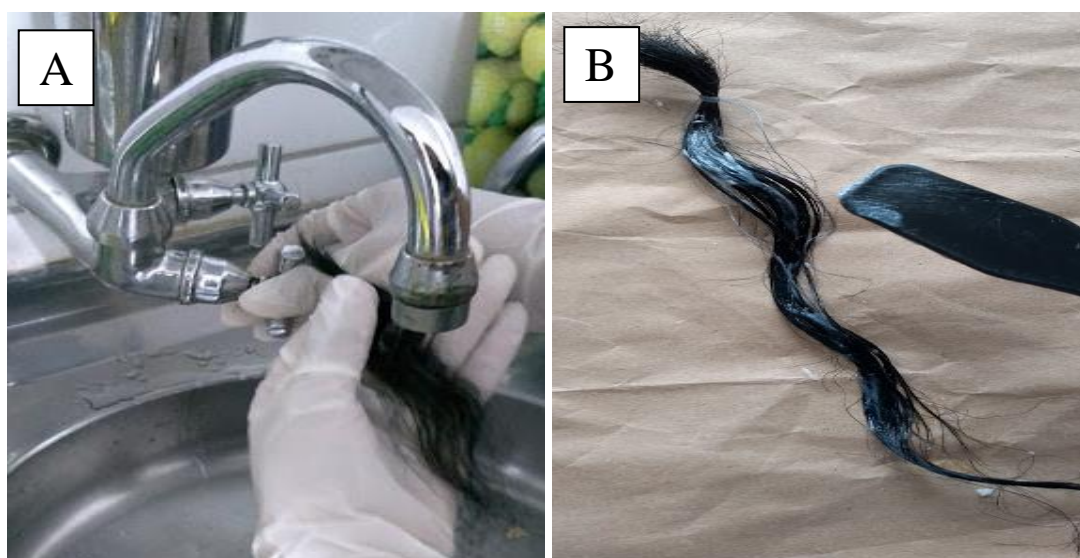


Figura 9 – (A) Alisamento com tioglicolato. (B) Umedecer o cabelo.

Fonte: Autor, 2018

No passo 3 deve-se passar um pente de plástico e aguardar 20min (Fig 10-C) e no 4 retirar o creme alisante com água morna (Fig 10-D).

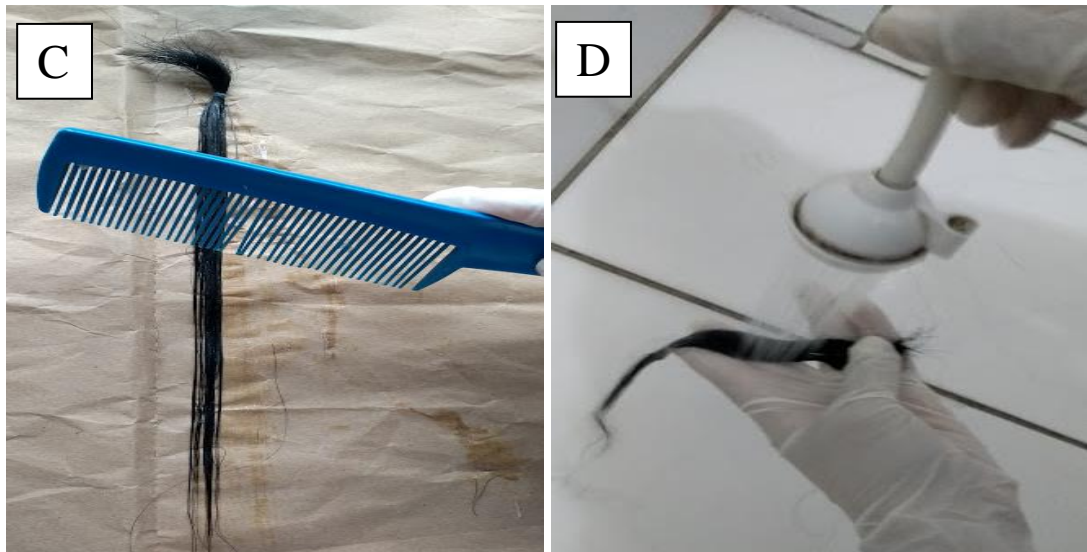


Figura 10- (C) Passar o pente de plástico. (D) Retirar o creme alisante.  
Fonte: Autor, 2018

O passo 5 é enxugar cuidadosamente o cabelo (Fig 11-E) e o passo 6 aplicar a loção neutralizante e aguardar 10 minutos (Fig 11-F).



Figura 11 – (E) enxugar cuidadosamente o cabelo . (F) aplicar a loção neutralizante.  
Fonte: Autor, 2018.

Passo 7 e 8 Retirar a loção neutralizante (Fig 12-G) e aguardar a secagem do cabelo naturalmente (Fig 12-H).

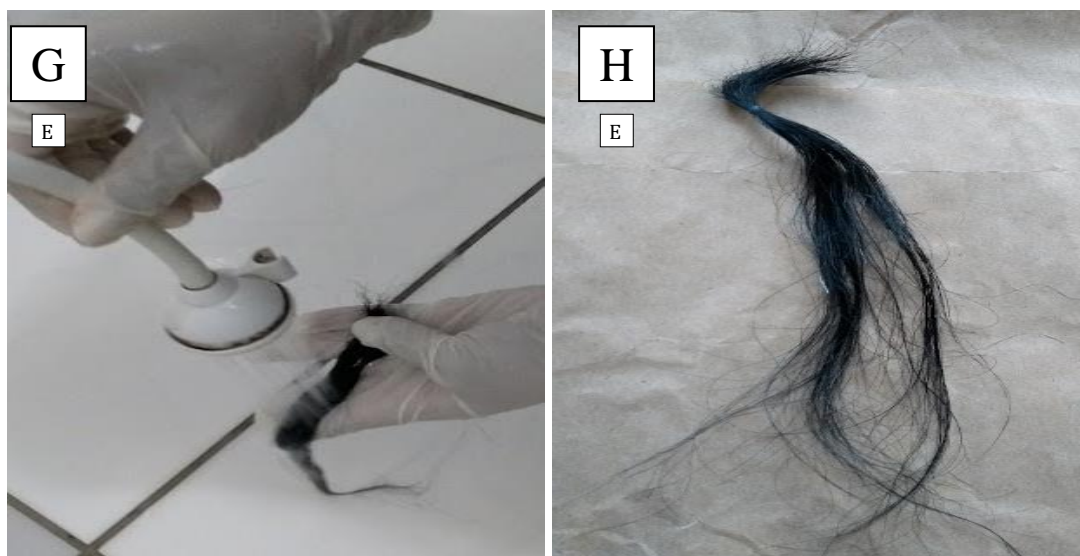


Figura 12- (G) Retirar a loção neutralizante. (H) aguardar a secagem naturalmente.  
Fonte: Autor, 2018

### 3.7 Elaboração e aplicação do estudo de caso:

Um estudo de caso é uma história que descreve um evento vivido na realidade contemporânea e baseia-se em fenômenos estabelecidos, compondo fatos, dados e informações que podem entrelaçar todas as disciplinas focando no objetivo final do autor, que é de mostrar estes dados (SILVA E BENEGÁS, 2010).

O Ensino de Química demanda relacionar dois componentes básicos: a informação química e o contexto social e o entendimento de ambos auxilia na formação de cidadãos cientes de seus papéis na sociedade (PAZINATO E BRAIBANTE, 2014). Neste caso o estudo foi elaborado pela pesquisadora com base nos conhecimentos empíricos e científicos dos acadêmicos e dos conceitos que foram trabalhados durante a aplicação do trabalho, com a finalidade de perceber se os mesmos seriam capazes de englobar os conceitos discutidos em sala de aula, e solucionar o caso. No Quadro 07 apresenta-se o estudo de caso:

Quadro 7- Estudo de caso.

<b>Maqui Vai Ao Salão De Beleza</b>	
<p>A jovem Maqui acordou feliz, hoje ela iria ao salão de beleza tratar de suas madeixas! Maqui assim como muitas mulheres independentes e decididas, adora tratar dos cabelos e experimentar procedimentos capilares diferentes. Seus cabelos, originalmente castanhos escuros, já foram louro mel, rosa e até verdes, embora o verde tenha sido acidental, resultado de a uma reação química que ocorreu durante o verão devido a muitos mergulhos na piscina. Atualmente, Maqui está com as pontas de seu cabelo num tom louro acinzentado. Porém devido a tantas descolorações seus cabelos estão um pouco ralos e quebradiços além de estar voltando a forma original, um ondulado tipo 2B (levemente cacheado). Além da coloração, Maqui costuma fazer escovas progressivas, ela já fez: alisamento com formol, com tioglicolatos de amônio, hidróxido de guanidina e carbocisteína. O último alisamento que Maqui fez foi há 6 meses atrás com tioglicolato.</p> <p>Agora pense:</p> <p>Você é o profissional da beleza que vai atender a Maqui! Ela chega a seu salão e pede para que você uniformize o tom acinzentado e acabe com os cachos e o <i>frizz</i>. Ela quer outro alisamento, preferencialmente o alisamento que é a base de NaOH, pois Maqui ouviu falar que este é muito potente!</p> <p>O que você diria a Maqui? É possível fazer algo pelo cabelo dela?</p> <p><u>Lembre-se:</u> Maqui é muito inteligente e não irá se conformar com qualquer resposta. Escolha a (s) alternativa (s) que contempla (m) uma solução e justifique utilizando os conceitos Químicos que achar necessários!</p>	

Fonte: Autor, 2018

Para solucionar o caso bastava que os estudantes escolhessem as alternativas corretas e justificassem suas respostas.

No quadro 8 estão descritas as alternativas correspondentes ao estudo de caso e o aspecto abordado em cada uma delas:

Quadro 8- Alternativas do estudo de caso.

Questão/ aspecto abordado	Alternativa
Estrutura capilar	(A) Fazer uma reconstrução a base de queratina e aminoácidos, para repor a estrutura do cabelo. (E) Uniformizar o cabelo de Maqui com tonalizante e aconselhá-la a não fazer mais alisamentos por um tempo. Indicar produtos que minimizem o frizz, e hidratações tanto compradas quanto caseiras.
Compatibilidade química	(B) Se Maqui fez alisamento a base de tioglicolato não poderá fazer outro a base de NaOH.
Estrutura capilar e compatibilidade química	(C) É possível descolorir o cabelo que cresceu, e fazer alisamento a base de NaOH. (D) É possível uniformizar o cabelo de Maqui utilizando um tonalizante sem amônia, deixando o cabelo descolorido próximo a cor original, então poderá fazer um alisamento a base de tioglicolato, porém o mais fraco que o mercado oferecer.

Fonte: Autor, 2018

Para o correto uso de casos como método de ensino, deve-se observar que um caso de ensino apresentará claramente uma situação problema, um conflito em que o protagonista deverá usar seus conhecimentos (SILVA E BENEGÁS, 2010). Durante a resolução de um caso os estudantes devem passar por três etapas descritas por Sá e Queiroz (2009): acessar, avaliar e utilizar informações necessárias à solução e assim apresentar a solução para o problema. Com a

finalidade de consulta, a tabela de compatibilidade química (Quadro 2) estava projetada na lousa enquanto os estudantes resolviam o caso. A solução completa para o caso são as alternativas A, B e E respectivamente.

Para análise do resultado utilizou-se os mesmos critérios do pré e pós-teste, porém com as adaptações necessárias.

- Resposta satisfatória (RS) - Solucionou completamente marcando todas as alternativas corretas (A, B e E) e justificou;
- Resposta Parcial (RP)- Solucionou parcialmente marcando uma ou duas alternativas corretas, acompanhada ou não de justificativa;
- Resposta Insatisfatória (RI) – Marcou alternativas erradas (não solucionou o caso).

## 4 APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

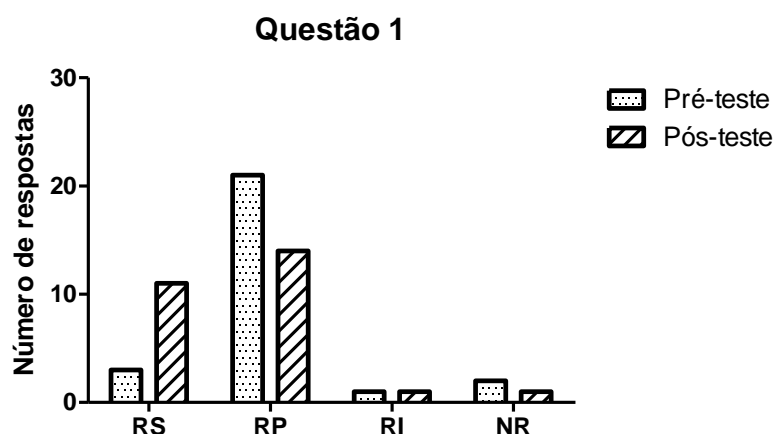
### 4.1 Resultados do questionário: Um comparativo entre pré e pós-teste

Nos gráficos a seguir, encontram-se os resultados obtidos para cada uma das dimensões analisadas. Para um melhor entendimento dos resultados obtidos, cada questão foi analisada de forma comparativa (pré e pós-teste). Os gráficos 1, 2, 3, 4, 5 e 6 expõem os resultados obtidos na 1ª dimensão, conhecimentos químicos de proteínas, na qual as RS, RP e RI estão categorizadas.

Para a questão nº 1 “De que é constituída a queratina do cabelo?”, obteve-se os seguintes resultados:

No pré-teste apenas três acadêmicos responderam a pergunta satisfatoriamente (RS), já no pós-teste essa questão totalizou 11 respostas com duas ou mais fontes de constituição da queratina. Como exemplos de RS, tem-se: “A queratina é uma proteína estrutural com sequência de aa que através das suas interações tem estrutura  $\alpha$ -hélice.”, “É uma proteína constituída de interações de aminoácidos e ligações dissulfeto e de hidrogênio”. Já na categoria RP obteve-se 21 acadêmicos que no pré-teste citaram apenas uma fonte de constituição da queratina e no pós-teste 14, o que demonstra a evolução para uma resposta satisfatória da categoria anterior. Tanto no pré quanto no pós-teste, obteve-se apenas uma resposta na categoria RI. Em relação à abstenção no preenchimento desta resposta, tem-se dois alunos no pré-teste um no pós-teste.

Gráfico 1 – Resultado das categorias obtidas na questão 1 para o pré e pós-teste.

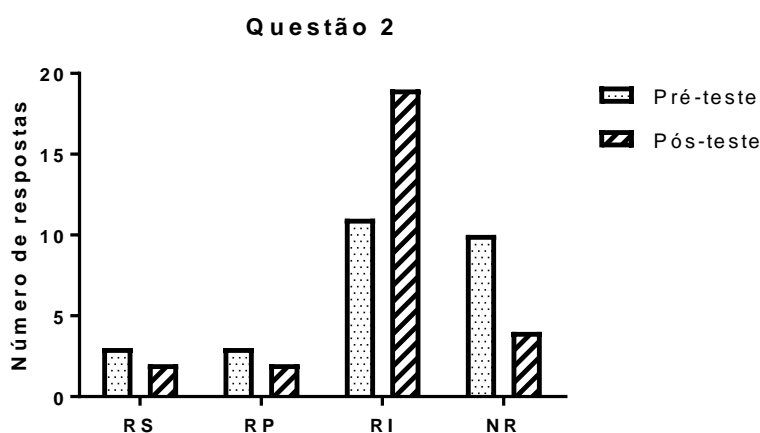


Fonte: Autor

Pode-se observar que muitos alunos, associaram a constituição da queratina apenas a aminoácidos. O que justifica o número elevado de RP no pré-teste. Após a aula expositiva, o número de RP do pós-teste (14 respostas) diminuiu em relação ao pré-teste (21 respostas), com consequente aumento da RS no pós-teste, obtendo-se 11 respostas, em relação ao pré-teste, em que se obtiveram apenas três. Esses dados sugerem que o uso dessa temática auxiliou no entendimento dos conceitos que envolvem a constituição proteica do cabelo.

A questão nº 2 apresentou uma maior dificuldade por parte dos alunos. Para respondê-la bastava-se lembrar das funções orgânicas que constituem a estrutura geral de um aminoácido. Nas respostas, observou-se um número elevado de estudantes que quando questionados sobre “Qual (is) a (s) função (ões) orgânica (s) presente (s) na queratina?”, associaram a função orgânica com a função estrutural, obtendo-se respostas tais como: “[...] função orgânica da queratina é estrutural” e “[...] é uma estrutura que ajuda na proteção”. Nessa mesma pergunta outros acadêmicos relacionaram função orgânica com ligação química: “[...] pontes dissulfeto e ligações de hidrogênio”, “[...] ligação de hidrogênio, ligação iônica e ligação dissulfeto”. Com isso obteve-se os resultados apresentados nos gráficos abaixo:

Gráfico 2- Resultado das categorias obtidas na questão 2 para o pré e pós-teste.



Fonte: Autor

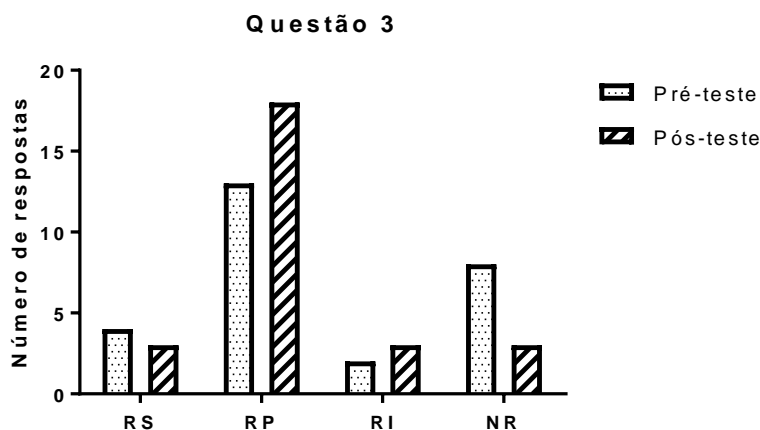
No pré-teste totalizaram-se três RS e no pós-teste o número diminuiu para dois. As RP foram três no pré-teste e no pós-teste duas. No mesmo sentido as RI contabilizaram 11 no pré-teste e 19 no pós.



Como se tratava de um grupo de acadêmicos cursando o 5º semestre da graduação, durante a intervenção, não se trabalhou o conceito função orgânica, por que este supostamente já deveria ser de conhecimento dos estudantes, visto que funções orgânicas fazem parte da ementa do 2º semestre do Curso de Licenciatura em Ciências da Natureza. Detalhou-se a estrutura geral de aminoácidos mostrando os grupos funcionais presentes no mesmo. O número de NR no pré-teste foi 10 estudantes e no pós-teste decaiu para quatro.

Acredita-se que a correlação equivocada obtida nessa pergunta deve-se ao fato de que os acadêmicos podem não ter conseguido interpretar a pergunta, ou se detiveram apenas na palavra “função”. Esses dados reafirmam as informações descritas pelo PISA 2015, que 51% dos estudantes brasileiros não possuem o patamar que a Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) estabelece necessário para exercer sua cidadania considerando sua capacidade de leitura. O Brasil obteve pontuação 407, enquanto a média foi de 493 para os países da OCDE, sendo que desde 2000 o brasileiro está abaixo da média da OCDE na avaliação de disciplinas de leitura (PISA, 2015). A escolaridade revela-se como um dos principais fatores explicativos da condição de alfabetismo, entretanto observa-se também que essa relação não ocorre de maneira uniforme ou linear: significativa proporção de pessoas que, mesmo tendo chegado ao ensino médio e à educação superior, por exemplo, não consegue alcançar o grupo mais alto da escala de alfabetismo (proeficiente) (INAF, 2016).

A questão nº 03 perguntava sobre as interações de aminoácidos na cadeia  $\alpha$ -hélice. Gráficos 3- Resultado das categorias obtidas na questão 3 para o pré e pós-teste.

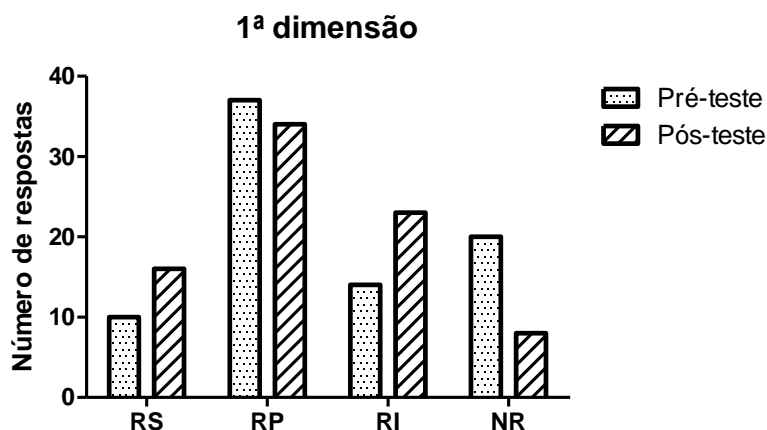


Fonte: Autor, 2018

Para essa questão a categoria RS totalizou-se quatro respostas no pré-teste e, apenas três no pós. Já com a categoria RP no pré-teste obteve-se 13 respostas e no pós-teste o número aumentou para 18 respostas. Um dos alunos que havia respondido satisfatoriamente no pré-teste, passou a RP no pós-teste, e outro, que antes respondeu insatisfatoriamente no pré-teste, também passou a ser RP. Obtiveram-se duas RI no pré-teste e três no pós, acredita-se que a dificuldade encontra-se em diferenciar as estruturas que compõem um aminoácido das interações entre aminoácidos, por exemplo: “*carboidratos com ligações R*”; “*ligações de dissulfeto*”; “*estrutura secundária*”. A confusão de conceitos já demonstrada anteriormente na questão nº 2 continua em evidência na questão nº 3 também. Mesmo que as questões abordem aspectos distintos as respostas obtidas são praticamente as mesmas, o que evidência a dificuldade em diferenciar ligações de interações e grupos funcionais. Na categoria NR no pré-teste tinha-se oito respostas e no pós obteve-se três.

Observou-se que os estudantes apresentaram dificuldades nas perguntas da 1ª dimensão, que correspondem às questões 1 à 3, talvez por exigir conhecimentos de conceitos químicos. O gráfico quatro engloba as respostas dessa dimensão.

Gráfico 4- Resultado das categorias obtidas na 1ª dimensão. (Pré e pós-teste)



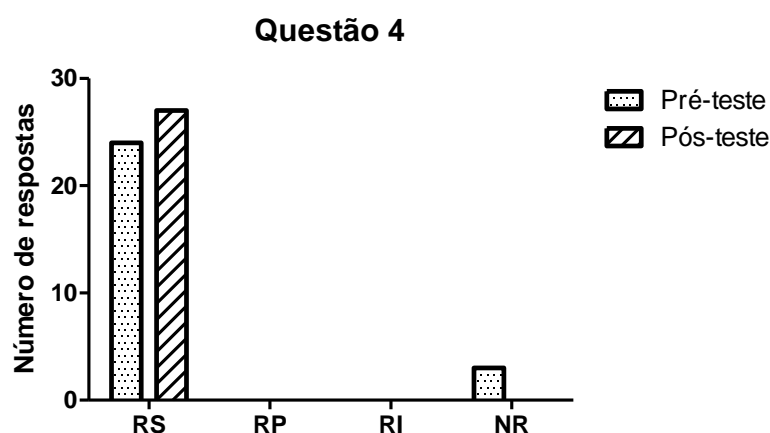
Fonte: Autor, 2018

Quando questionados sobre os conhecimentos químicos de proteínas o número de RP e de RI foi mais elevado do que as RS, o que evidencia a dificuldade em formular respostas completas e embasadas nos conhecimentos adquiridos durante a graduação. Todas as RP traziam conhecimentos corretos e correspondentes à questão, porém incompletos. Observou-se que muitos citaram que a queratina é constituída apenas de aminoácidos e a única interação é a  $\alpha$ -

hélice. Outro fator são as RI que, conforme os critérios estabelecidos do quadro seis são respostas que não correspondem à pergunta. A pesquisa desenvolvida por Carvalho, Couto e Bossolan (2012) com estudantes do Ensino Médio aponta um resultado semelhante, no qual os pesquisados demonstram dificuldades em definir genericamente a função das proteínas e sua constituição. Apesar de nesta pesquisa os sujeitos, cursarem uma licenciatura, percebe-se que este tipo de concepção continua no ensino superior, o que sugere uma falta de profundidade na compreensão do tópico, não só em proteínas, mas de forma geral, corroborando com os estudos que relatam a má qualidade do ensino no Brasil (PISA, 2015; INAF, 2016). A seguir serão apresentados os resultados para a 2ª dimensão, questões 4, 5 e 6:

Nesta questão quatro “*Considerando os tipos de alisamentos capilares, diferencie químico de físico.*” os resultados obtidos foram bem positivos.

Gráfico 5- Resultado das categorias obtidas na questão 4 para o pré e pós-teste.



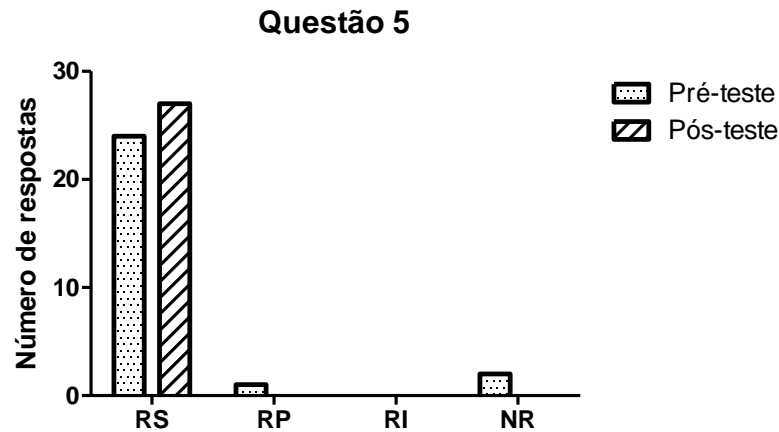
Fonte: Autor, 2018

No pré-teste obteve-se 24 estudantes na categoria RS e no pós-teste 27, ou seja, o total de alunos soube diferenciar alisamento químico de físico. Alguns exemplos: “*Químico: correm dentro do fio de cabelo. Físico: ocorre na parte externa do fio*”; “[...] *o alisamento químico age rompendo as ligações de dissulfeto e o físico só retira hidrogênio*”; “*o alisamento químico acontece de dentro para fora, já o físico ex: chapinha quebra apenas as ligações mais fracas que são as de hidrogênio*”. O pré-teste havia apontado três alunos que não haviam respondido a questão e posteriormente, incluíram-se na categoria RS. O resultado positivo dessa pergunta deve-se pelo fato dos pesquisados compreenderem os conceitos de transformações

físicas e químicas e por 99% ser do sexo feminino, o que supõem-se ser um grupo mais habituado aos procedimentos estéticos capilares.

Na questão número cinco: “*Quais tipos de alisamentos químicos você conhece?*” obtiveram-se os resultados elencados no gráfico 6.

Gráficos 6- Resultado das categorias obtidas na questão 5 para o pré e pós-teste.

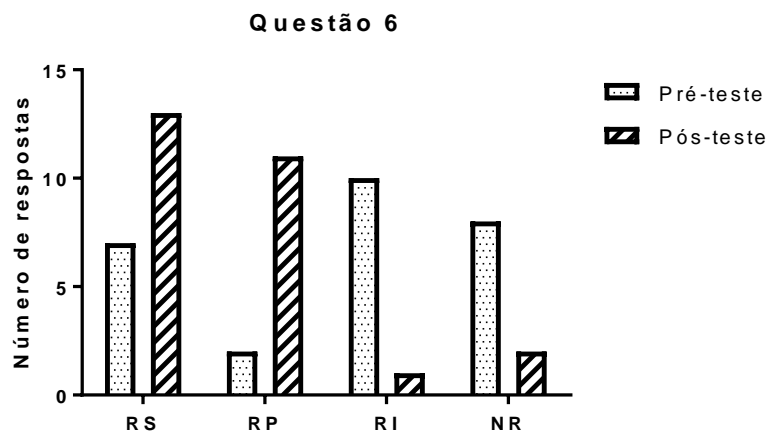


Fonte: Autor, 2018

Para essa pergunta obteve-se no pré-teste 24 RS, uma RP e duas NR. No pós-teste a totalidade respondeu satisfatoriamente. Apesar da pergunta ser sobre alisamento, alguns citaram o permanente, porém o processo químico é o mesmo então não desqualificou-se a resposta.

Na análise da questão 6, “*Você poderia explicar quimicamente como ocorre o processo de alisar o cabelo com produtos químicos?*”, obteve-se os seguintes resultados:

Gráfico 7- Resultado das categorias obtidas na questão 6 para o pré e pós-teste.



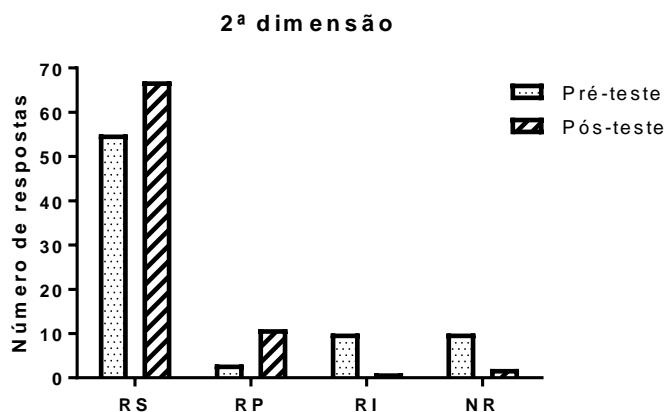
Fonte: Autor, 2018

No pré-teste sete acadêmicos responderam satisfatoriamente (RS) e no pós 13 pesquisados. São exemplos de RS: *“Para fazer o alisamento tem um redutor que quebra o fio adicionando H, após definido o formato do cabelo se coloca o oxidante para dar forma”*; *“Rompem as ligações de dissulfeto (redutor) hidrogênio reconstrói com ligações de dissulfeto (oxidante) para dar a forma desejada”*. A categoria RP totalizou duas respostas no pré-teste, e no pós-teste 11 acadêmicos que explicaram sem utilizar todos os conceitos químicos necessários para explicar o procedimento de alisar o fio de cabelo. Exemplos: *“[...] Coloca o produto que vai abrir a cutícula e quebrar as pontes dissulfeto”*; *“[...] no alisamento as pontes dissulfeto são rompidas e reorganizadas de forma linear”*; *“[...] os alisamentos químicos quebram as pontes dissulfeto o cabelo”*. Percebe-se nessa categoria que apesar de não explicarem o passo a passo do processo químico, todos citaram as pontes dissulfeto, o que indica terem compreendido o ponto principal do processo.

Na categoria RI o pré-teste teve 10 respostas o pós apenas uma, nesta categoria foram classificados os acadêmicos que não utilizaram conceitos químicos para explicar o processo de alisar, citando apenas produtos químicos no processo; *“[...] é necessário aplicar um produto à base de formol ou tioglicolato para que possa obter a forma desejada (lisa)”*; *“[...] abre a cutícula do cabelo com amônia e o formol mumifica o fio, retira toda a água que há na molécula”*; *“o produto age no córtex capilar modificando a estrutura do cabelo, conforme moldado”*. Não responderam (RN) 8 estudantes no pré e 2 no pós-teste.

Com base nos resultados da 2ª dimensão (Gráfico 8), obteve-se um aumento de 12 RS no pós-teste, totalizando 67 respostas. Este é um resultado satisfatório, uma vez que as outras categorias RP, RI e NR, tanto no pré quanto no pós-teste compreenderam menos de 18% do total de respostas. Isto sugere que os estudantes souberam transcrever estes conhecimentos do processo químico do alisamento capilar e respondendo corretamente a pergunta. Possivelmente, este resultado expresse como o conhecimento coloquial auxiliou no entendimento científico do grupo estudado a respeito do procedimento estético alisamento.

Gráfico 8- Resultado das categorias obtidas na 2ª dimensão para o pré e pós-teste.

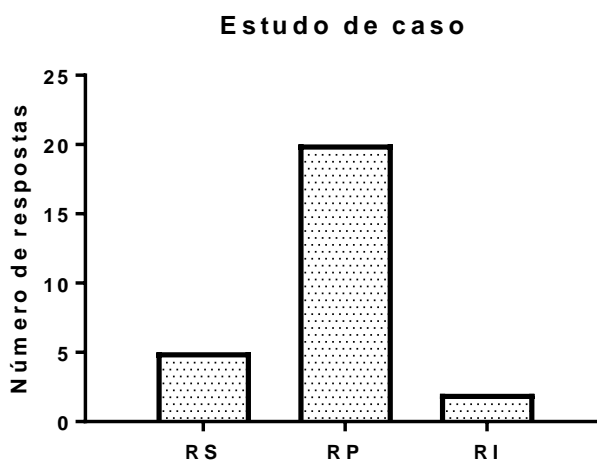


Fonte: Autor, 2018

## 4.2 Resultados obtidos no estudo de caso

Os resultados do estudo de caso apontam se os acadêmicos foram capazes de compreender e aplicar os conhecimentos adquiridos durante a intervenção. No gráfico 13 estão categorizados os resultados obtidos.

Gráfico 9- Resultado das categorias obtidas no estudo de caso.



Fonte: Autor, 2018

Todos os alunos responderam o estudo de caso, ou seja, não houve abstenção (neste caso, categoria NR). O gráfico aponta que cinco estudantes resolveram completamente o caso (RS) e 20 resolveram parcialmente (RP), apenas dois alunos marcaram apenas alternativas incorretas, não solucionando o caso. Apesar da maioria dos alunos estarem na categoria RP, esse resultado é bastante satisfatório, visto que exigia além de conhecimentos químicos um entendimento e interpretação da história em questão, o que sugere ter proporcionado uma facilidade

no entendimento por se tratar de um assunto hipotético do cotidiano. O baixo número de RS (cinco repostas) confirma a dificuldade apresentada pelos demais alunos em aprofundar os conceitos bioquímicos relacionados, como constam nos dados da 1ª dimensão. Sendo assim, o uso do estudo de caso auxiliou na aplicação dos conhecimentos químicos discutidos em sala de aula, além de proporcionar a relação entre o procedimento estético alisamento e a Bioquímica.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho teve como finalidade realizar uma proposta didática, por meio da temática “alisamento capilar”, visando avaliar e aprimorar os conceitos de proteínas, além de abordar esse conhecimento de forma inter-relacionada com o cotidiano do aluno.

Com base nos resultados apresentados acima pode-se concluir que os estudantes, sujeitos desta pesquisa, apresentaram dificuldades no aprofundamento dos conceitos bioquímicos, mas uma facilidade de associar esses conceitos com o cotidiano, embora, a maioria sem profundidade científica.

A menor eficácia obtida foi nos resultados que englobam as questões da 1ª dimensão, conhecimentos mais teóricos e aprofundados de química e bioquímica. Esses resultados evidenciam problemas conceituais e falta de clareza nas respostas obtidas, tornando-se uma possibilidade para refletir e pesquisar maneiras e/ou soluções de se aprimorar a compreensão desses conhecimentos científicos por parte dos alunos. Isto se torna necessário, uma vez que se trata de futuros professores licenciados em Ciências da Natureza que darão aulas de Química, Biologia e Física e esses conceitos precisam estar esclarecidos, a fim de tornarem profissionais capacitados a desenvolver seu trabalho com qualidade.

Nos dados relativos à 2ª dimensão, que compreende a relação do conhecimento químico e associação aos tipos de alisamentos, obteve-se uma melhora, talvez por tratar-se de uma maior aproximação da realidade do tema aos conceitos bioquímicos.

Já, quando submetidos à resolução do estudo de caso proposto, o desempenho obtido pelos estudantes foi melhor, o que confirma a eficácia de atividades temáticas que proporcionam aliar as questões do cotidiano com os conceitos científicos, como apontam estudos já citados neste trabalho.

Enfim, na medida que surgem pesquisas que abordam temas relacionados a temáticas diferenciadas e presentes no cotidiano dos pesquisados, espera-se que este trabalho contribua para o melhoramento do ensino de Química e de outras áreas do conhecimento favorecendo a relação aluno-conteúdo.



## REFERÊNCIAS

ABRAHAM, L. et al. Tratamentos estéticos e cuidados com os cabelos: uma visão médica (parte 2). Educação Médica Continuada. **Revista Surgical & Cosmetic Dermatology**, São Paulo, vol.1, nº.4, 2009. Disponível em: <[http://www.surgicalcosmetic.org.br/exportar-pdf/1/1\\_n4\\_40\\_pt/Tratamentos-esteticos-e-cuidados-dos-cabelos--uma-visao-medica--parte-2-](http://www.surgicalcosmetic.org.br/exportar-pdf/1/1_n4_40_pt/Tratamentos-esteticos-e-cuidados-dos-cabelos--uma-visao-medica--parte-2-)> Acesso em 23 mar 2018

BRASIL. **Lei nº 9782, de 26 de janeiro de 1999**. Define o Sistema Nacional de Vigilância Sanitária, cria a Agência Nacional de Vigilância Sanitária, e dá outras providências. Atividade Legislativa. Secretaria Geral da Mesa. Senado Federal, Brasília, DF. Disponível em: < [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L9782.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9782.htm)> Acesso em 25 out. 2017.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica. **Orientações Curriculares Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Brasília, 2002.** Disponível em: < <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/CienciasNatureza.pdf>> Acesso em: 01 nov. 2017.

CAMPBELL, M. **Bioquímica**. 3 ed. Porto Alegre: ArtMed, 2000.

CARVALHO, J; COUTO, S; BOSSOLAN, N. **Algumas Concepções de Alunos do Ensino Médio a Respeito das Proteínas**. Revista Ciência & Educação v.18, n. 4,p. 897- 912, 2012.

DIAS, S. **Análise da ação condicionadora de substâncias cosméticas adicionadas em análise capilar à base de tioglicolato de amônio**. São Paulo, 2004. Dissertação (Mestrado em Ciências Farmacêuticas). Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004. Disponível em: < <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/9/9139/tde-21012005-102511/pt-br.php>> Acesso em 06 jun 2018.

DIAS, S. **Avaliação *in vitro* do efeito de diferentes processos de alisamento químico/térmico na fibra capilar**. São Paulo, 2015. Tese (Doutorado em Ciências Farmacêuticas). Universidade de São Paulo, São Paulo, 2015. Disponível em: <[file:///C:/Users/Casa/Downloads/Tania\\_Cristina\\_Sa\\_Dias\\_DO\\_corrigida.pdf](file:///C:/Users/Casa/Downloads/Tania_Cristina_Sa_Dias_DO_corrigida.pdf)> Acesso em: 06 jun 2018.

FERREIRA, V. **Avaliação semiquantitativa da concentração de formaldeído em formulações cosméticas de alisamento progressivo e selantes capilares**. Ceilândia, 2015. Monografia (Graduação em Farmácia). Universidade de Brasília, Ceilândia, 2015. Disponível em:

<[http://bdm.unb.br/bitstream/10483/10637/1/2015\\_VeridianaTorresFerreira.pdf](http://bdm.unb.br/bitstream/10483/10637/1/2015_VeridianaTorresFerreira.pdf)>  
Acesso em: 13 mar 2018.

FRANÇA, S. **Caracterização dos cabelos submetidos a alisamento/relaxamento e posterior tingimento**. São Paulo, 2014. Dissertação (Mestrado em Produção e Controle Farmacêuticos). Universidade de São Paulo, 2014. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/9/9139/tde-18032014-130726/pt-br.php>>  
Acesso em 13 mar 2018.

FRANCISCO, J.; FRANÇA, K.; JASINKI, M. **Dossiê Técnico Queratina**. REDETEC– Rede de Tecnologia do Rio de Janeiro, p.37, 2007. Disponível em: < <http://www.sbrt.iict.br/dossie-tecnico/downloadsDT/Mjky>. Acesso em 09 jun 2018.

FRANQUINILO, E. Cabelos através dos tempos. **Revista de Negócios da Indústria da Beleza**. São Paulo, n. 11, p. 6-15, 2009.

FONSECA, M. Química Orgânica- Completamente química. São Paulo: FTD, 2001.

GIL, A. Como elaborar projetos de pesquisa. 4ed. São Paulo, 2002.

Instituto Brasileiro de Opinião Pública e Estatística-IBOPE, 2013. **Brasileiros devem gastar R\$55 bilhões com produtos de beleza este ano**. Disponível em:<<http://www.ibopeinteligencia.com/noticias-e-pesquisas/brasileiros-devem-gastar-r-55-bilhoes-com-produtos-de-beleza-neste-ano/>> Acesso em 03 nov. 2017.

Instituto Paulo Montenegro. **Indicador de alfabetismo funcional-INAFA**, São Paulo, 2016. Disponível em: <[http://acaoeducativa.org.br/wp-content/uploads/2016/09/INAFEstudosEspeciais\\_2016\\_Letramento\\_e\\_Mundo\\_do\\_Trabalho.pdf](http://acaoeducativa.org.br/wp-content/uploads/2016/09/INAFEstudosEspeciais_2016_Letramento_e_Mundo_do_Trabalho.pdf)> Acesso em 12 jun 2018.

KÖLHER, R. **A química da estética capilar como temática no ensino de química e na capacitação dos profissionais da beleza**. Santa Maria, 2011. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências). Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2011. Disponível em: <<https://app.luminpdf.com/viewer/ssaAdGJucCjMzz958>>  
Acesso em: 19 mar 2018.

KRASILCHIK, M. **Ensino de Ciências e a formação do cidadão**. Brasília, 1988. Vol 7 , nº 40, p. 55-60. Disponível em: <<http://www.emaberto.inep.gov.br/index.php/emaberto/article/viewFile/1723/1694>>  
Acesso em 05 mai 2018.

LIBÂNEO, J. Didática. São Paulo, Editora Cortez, 24ª reimpressão, 1994.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. **Pesquisa em Educação: abordagens qualitativas**. Vol. 2 São Paulo, SP. Editora EPU, 1986.

MARCONDES, M. **Proposições metodológicas para o ensino de química: oficinas temáticas para a aprendizagem da ciência e o desenvolvimento da cidadania**. Revista Extensão, Uberlândia, vol.7, p.67-77, 2008. Disponível em: <<http://w3.ufsm.br/laequi/wp-content/uploads/2015/03/Oficinas-Tem%C3%A1ticas.pdf>> Acesso em: 10 nov. 2017.

MELLO, M. **A evolução dos tratamentos capilares para ondulações e alisamentos permanentes**. Monografia (Graduação em Farmácia). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010. Disponível em: <<http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/26829>> Acesso em 16 mar 2018.

MITSUI, T. **New Cosmetic Science**. Amsterdam: Elsevier Science, 1997, p. 499. Disponível em: <<https://www.elsevier.com/books/new-cosmetic-science/mitsui/978-0-444-82654-1>> Acesso em 06 jun 2018.

MOTTA, V, T. **Bioquímica clínica para o laboratório: princípios e interpretação**. 4 ed. Porto Alegre: Editora Médica Missau, 2003.

NASCIMENTO, F. et. al. **O ensino de ciências no Brasil: histórias, formação de professores e desafios atuais**. Revista Histedbr. Vol. 10, n39, p. 225-249 Campinas, 2010. Disponível em: <<https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/histedbr/article/view/8639728/7295>> Acesso em 05 mai 2018.

NELSON, D. L., COX, M. M. **Princípios de bioquímica**. 3 ed. São Paulo: Sarvier, 2002.

NUNES, G. et al. **Procedimentos Estéticos e público infantil: uma pesquisa sobre os riscos e tendências entre crianças de 8 a 11 anos de idade**. 2013 Disponível em: <<http://siaibib01.univali.br/pdf/Graciele%20Nunes,%20Priscila%20Dal%20Bosco.pdf>> Acesso em: 10 nov. 2017.

OLIVEIRA, V. Cabelos: uma contextualização no Ensino de Química, 2013. Programa Institucional de Iniciação à docência- Subprojeto Química. Disponível

em:< <http://www.gpquae.iqm.unicamp.br/PIBIDtextCabelos2013.pdf>> Acesso em 12 jun 2018.

PAZINATO, M.; BRAIBANTE, M. **Oficina Temática Composição Química dos Alimentos: Uma Possibilidade para o Ensino de Química.** Revista Química Nova na Escola. São Paulo, vol. 36, nº4, 2014. p. 289-296. Disponível em: < [http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc36\\_4/08-RSA-133-12.pdf](http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc36_4/08-RSA-133-12.pdf)> Acesso em: 09 dez. 2017

PAZINATO, M.; BRAIBANTE, M. **O estudo de caso como estratégia metodológica para o ensino de Química no nível médio.** Revista Ciências & Ideias. Vol 5; n 2 Mai/Ago-2014. Disponível em: <<http://w3.ufsm.br/laequi/wp-content/uploads/2015/03/Estudos-de-caso.pdf>> Acesso em 09 jun 2018

PINHEIRO, A. **O formol no processo de alisamentos dos cabelos.** Cosmetics & Toiletries, v. 16, p. 40, 2004. Disponível em: <<http://www.cosmeticsonline.com.br/2011/artigos>> Acesso em 2 mar 2018.

Programa Internacional de Avaliação de Estudantes- PISA. **Informe de resultados do PISA 2015.** Disponível em: < [http://download.inep.gov.br/acoes\\_internacionais/pisa/resultados/2015/pisa\\_satisfacao\\_do\\_professor\\_de\\_ciencias.pdf](http://download.inep.gov.br/acoes_internacionais/pisa/resultados/2015/pisa_satisfacao_do_professor_de_ciencias.pdf)> Acesso em 05 mai 2018.

SÁ, L.; QUEIROZ, S. **Estudo de casos no Ensino de Química.** Campinas, São Paulo. Editora Átomo, 2009.

SILVA, R; BENEGÁS, A. **O uso do estudo do caso como método de ensino na graduação.** Revista Economia & Pesquisa. v.12, n.12, p. 9-31, novembro, 2010. Disponível em: <[http://www.feata.edu.br/downloads/revistas/economiaepesquisa/v12\\_artigo01\\_uso.pdf](http://www.feata.edu.br/downloads/revistas/economiaepesquisa/v12_artigo01_uso.pdf)> Acesso em 08 jun 2018.

SILVA, E.; MARCONDES, M. **Visões de contextualização de professores de química na elaboração de seus próprios materiais didáticos.** Revista Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciência, Belo Horizonte. V.12, n.1, 2010. p. 101-118. Disponível em:< <http://www.scielo.br/pdf/epec/v12n1/1983-2117-epec-12-01-00101.pdf>> Acesso em 01 nov. 2017.

SILVA, L. et.al; **Percepções dos licenciandos em Ciências da Natureza sobre aminoácidos e proteínas.** Revista Debates em Ensino de Química. v.3 n.2, 2017.

Disponível em:  
<<http://www.journals.ufrpe.br/index.php/REDEQUIM/article/view/1619/1485>> Acesso em: 24 mai. 2018

SOUZA, E. et. al. Química do cabelo como tema gerador de conhecimento de química, 2008. XIV Encontro Nacional de Ensino de Química (XIV ENEQ). Universidade Federal do Paraná UFPR, 2008. Disponível em: <<http://www.quimica.ufpr.br/eduquim/eneq2008/resumos/R0409-1.pdf>> Acesso em 12 jun 2018.

SWEET HAIR. **Entenda o que torna o shampoo The First compatível com todas as químicas.** Disponível em: <<http://sweethair.com.br/entenda-o-que-torna-o-shampoo-the-first-compativel-com-todas-as-quimicas/>> Acesso em: 06 jun 2018.

SWIFT, J. **Fundamentals of human hair science.** Wewymouth, Micelle, 1997. n.1, p. 6-7, 50-63. Disponível em: <<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00405000.1998.11090912?journalCode=tjti20>> Acesso em 06 jun 2018.

WARTHA, E.; ALÁRIO, F. **A contextualização no ensino de química através do livro didático.** Revista Química Nova na Escola. São Paulo, n. 22, 2005. p. 42-47. Disponível em: <<http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc22/a09.pdf>> Acesso em: 01 nov. 2017

ZVIAK, C.,; SABBAGH, A. **Permanent waving and hair straightening.** In: BOUILLON, C.; WILKINSON, J. The Science of Hair Care. 2 ed. Editora CRC Press Taylor & Francis Group, 2005. Cap.6, p. 218-241

## **APÊNDICES**

Apêndice A- Apresentação de slides utilizada na intervenção (slides 1-6).



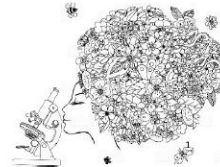
Pesquisa em Ciências da Natureza II



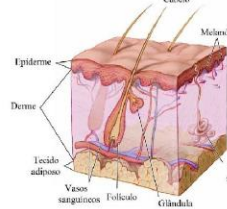
CABELO e as PROTEÍNAS

Acadêmica: Lorena Garces Silva  
Orientadora: Jéssie H. Sudati

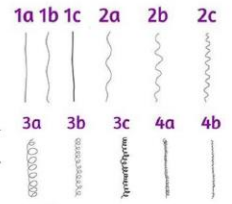
Dom Pedrito-RS  
2018



COMO NASCE O CABELO?



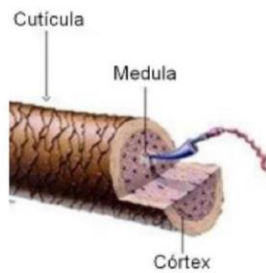
TIPOS DE CABELO



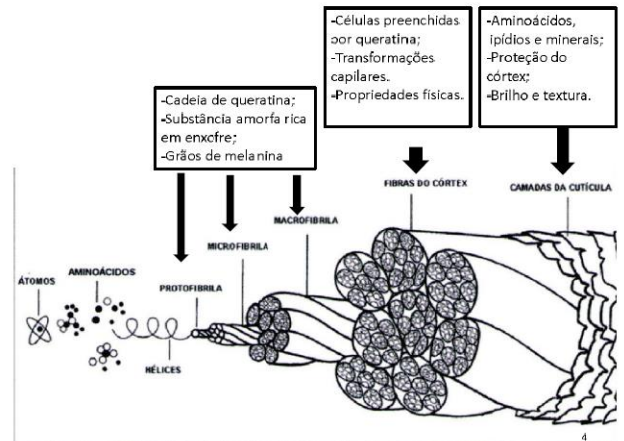
Raça\Cabelo	Característica
Asiáticos	O modo como o folículo está implantado faz com que o cabelo cresça reto, perpendicular ao coro cabeludo.
Africanos	Como o cabelo cresce quase paralelo ao coro cabeludo, ele cresce enrolado nele mesmo.
Caucasianos	Cresce num ângulo oblíquo ao coro cabeludo e é levemente curvado.

2

ESTRUTURAS GERAIS DO CABELO

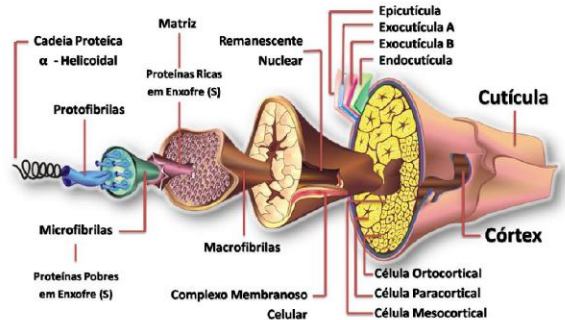


3



4

- vídeo



5

6

**Apêndice A-** Continuação da apresentação de *slides* utilizada na intervenção (*slides* 6-12).

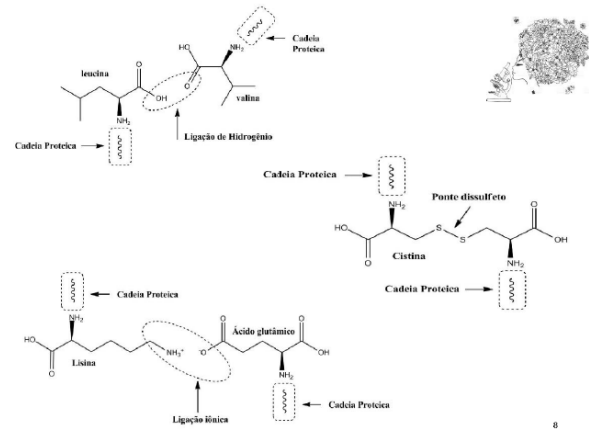
### A QUÍMICA NO CABELO

ELEMENTOS	%
Carbono	41
Oxigênio	30
Nitrogênio	15
Hidrogênio	6
Enxofre	5

$$\begin{array}{c}
 \text{H} \\
 | \\
 \text{R}-\text{C}-\text{COOH} \\
 | \\
 \text{NH}_2
 \end{array}$$

Estrutura geral de aminoácidos

INGREDIENTE	%	AÇÃO
Proteínas	70-85%	proporcionam fortalecimento e resistência
Água	10-15%	flexibilidade
Lípidios	3-6%	mantém o cabelo macio
Pigmentos	1%	cor
Minerais	0,05-0,5%	atraem e fazem as proteínas se unirem
Carboidratos	0,1-0,5%	cimento intercelular que mistura a umidade e as proteínas.



PERMANENTE

OUTROS

ESCOVA PROGRESSIVA

ESCOVA INTELIGENTE

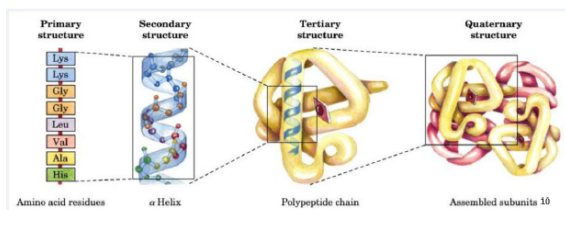
ESCOVA DEFINITIVA

SELAGEM CAPILAR

## ALISAMENTOS QUÍMICOS

### PROCESSO DE ALISAR

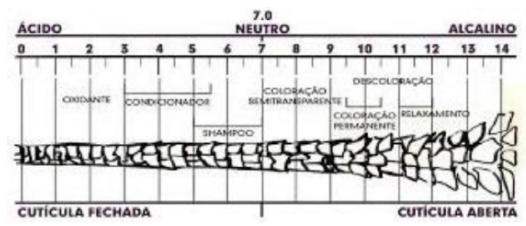
Os alisamentos químicos chamados definitivos começaram a surgir na década de 50, feitos a partir de soda cáustica, após vieram os sulfetos e os tioglicolatos que reduzem o pH conservando o sistema alcalino mantendo o processo de redução necessário ao alisamento.



A deformação permanente é obtida pela ruptura de ligações de dissulfeto (reductor), das ligações salinas e hidrogenas, o que torna a fibra momentaneamente plástica, ou seja, deformável sem elasticidade. Em seguida, é preciso reconstruir as ligações de dissulfeto (oxidante) para fixá-las na forma desejada. É assim que as cadeias de queratina e o cabelo rompem sua coesão.

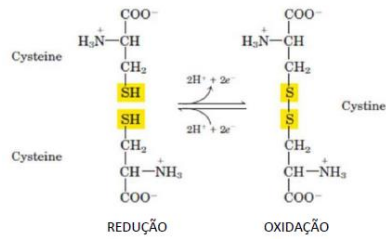
Técnica	Agentes redutores	Agentes Neutralizantes (ou fixadores)	Eficácia
Redutora/Oxidante	Compostos a base de tóis (ácido tioglicólico)	Baseados no peróxido de hidrogênio ou bromatos	Menor

Técnica	Agentes redutores	Agentes Neutralizantes (ou fixadores)	Eficácia
Alcalina	Hidróxido de sódio, de lítio, de potássio ou de guanidina (esta última formada pela combinação <i>in situ</i> de carbonato de guanidina com hidróxido de cálcio).	Xampu reductor	Maior

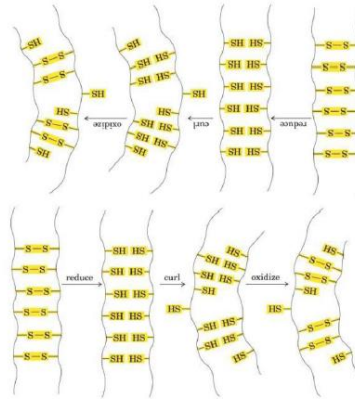




**Apêndice A-** Continuação da apresentação de *slides* utilizada na intervenção (*slides* 12-18).



13



14

**ALISAMENTO A BASE DE TIOGLICOLATO**

Tioglicolato é um agente redutor, ou seja, possui capacidade de quebrar as pontes dissulfeto encontradas na queratina do cabelo.

PASSO A PASSO DO ALISAMENTO COM TIOGLICOLATO:



Materialis utilizados

- Mechas de cabelo;
- Alisante a base de tioglicolato;
- Luvas protetoras;
- Pente de plástico;
- Espátula de plástico;
- Recipientes de plástico e vidro;
- Manual de instruções.

15



PASSO 1 Umedecer o cabelo.



PASSO 2 Aplicar o creme alisante (sachê 1).



PASSO 3 Dar um tempo de pausa, passar o pente e aguardar 20 min.

16



PASSO 4 Retirar o creme alisante com água morna.



PASSO 5 Enxugar cuidadosamente o cabelo.



PASSO 6 Aplicar a loção neutralizante e aguardar 10 min.



PASSO 7 Retirar a loção neutralizante.



PASSO 8 Aguardar a secagem do cabelo naturalmente.

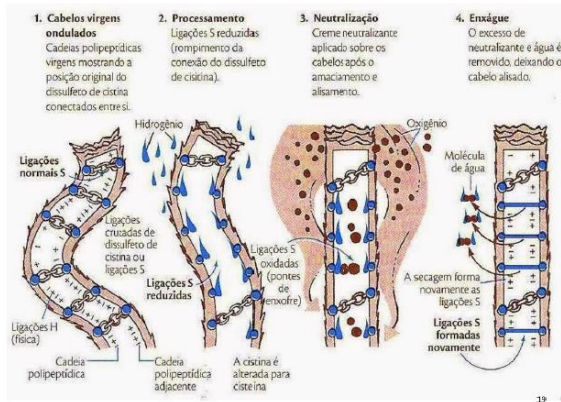


ANTES X DEPOIS

17

18

**Apêndice A-** Continuação da apresentação de *slides* utilizada na intervenção (*slides* 18-24).



**E O FORMOL?**

Substâncias como a amônia, presente nos produtos de beleza, abrem as cutículas, deixando o caminho livre para o formol chegar ao córtex.



O formol ataca as pontes de dissulfeto, que dão forma ao cabelo. Esse quebra-quebra é que faz o alisamento.



**PERIGOS!**



**ALISAMENTO FÍSICO**



**Como ocorre?**



**Você Sabia?**



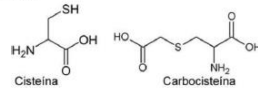
**Apêndice A-** Continuação da apresentação de *slides* utilizada na intervenção (*slides* 24-27).



**1- IDENTIFICAÇÃO DO MEDICAMENTO:**  
**CARBOCISTEÍNA**  
 Medicamento genérico Lei nº 8.787, de 1998.  
**APRESENTAÇÕES**  
 Xarope adulto de 50mg/ml:  
 Embalagem contendo 1 frasco com 100ml. - copo-medida.  
 Xarope pediatra de 20mg/ml:  
 Embalagem contendo 1 frasco com 100ml. - copo-medida.  
**VIA DE ADMINISTRAÇÃO: ORAL.**



A carbocisteína é uma substância à base de aminoácidos e vegetais, é derivada do aminoácido L-Cisteína, um dos aminoácidos que compõem a queratina natural do nosso cabelo.



Sozinha não consegue alisar os cabelos, é preciso também um agente oxidante. É aí que mora o perigo, pois para conseguir esse efeito desejado, algumas fórmulas misturam ácido glicólico e até mesmo formol à fórmula como agentes oxidantes.

**TABELA DE COMPATIBILIDADE QUÍMICA**

	TIOLGICOLATO	GUANIDINA	H. DE SÓDIO	COLORAÇÃO	DESCOLORAÇÃO	FORMOL	CARBOCISTEÍNA	ESCOVA SWEET
TIOLGICOLATO	OK	X	X	OK	Δ	OK	Δ	OK
GUANIDINA	X	OK	OK	Δ	X	OK	Δ	OK
H. DE SÓDIO	X	OK	OK	Δ	X	OK	Δ	OK
COLORAÇÃO	OK	Δ	Δ	OK	OK	OK	OK	OK
DESCOLORAÇÃO	Δ	X	X	OK	OK	OK	Δ	OK
FORMOL	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK
CARBOCISTEÍNA	Δ	Δ	Δ	OK	Δ	OK	OK	OK
ESCOVA SWEET	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK
THE FIRST	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK

OK = COMPATÍVEL

X = INCOMPATÍVEL

Δ = COM RESTRIÇÕES

**ESTUDO DE CASO**



**Apêndice B-** Documento de solicitação para realização da pesquisa.

**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)**

**Pesquisador responsável:** Profa. Jéssie Haigert Sudati

**Instituição:** UNIPAMPA

**E-mail** – jessiesudati@unipampa.edu.br

O Sr./Sr<sup>a</sup>/ você está sendo convidado(a) para participar, como voluntário, do projeto de pesquisa *“ALISAMENTO CAPILAR: UMA ABORDAGEM PARA O ENTENDIMENTO DE CONCEITOS DE PROTEÍNA”*.

Por meio deste documento e a qualquer tempo o Sr./Sr<sup>a</sup>/Você poderá solicitar esclarecimentos adicionais sobre o estudo em qualquer aspecto que desejar. Também poderá retirar seu consentimento ou interromper a participação a qualquer momento, sem sofrer qualquer tipo de penalidade ou prejuízo.

A metodologia a ser utilizada na pesquisa, será analisar as respostas do questionário semiestruturado.

Após ser esclarecido (a) sobre as informações relacionadas à metodologia de pesquisa, no caso de aceitar fazer parte do estudo, assine ao final deste documento, que está em duas vias. Uma delas é sua e a outra será arquivada pelo pesquisador responsável.

O pesquisador levará em conta todo respeito à pessoa pesquisada. Para participar deste estudo o Sr./Sr.<sup>a</sup>/Você não terá nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira.

Seu nome e identidade serão mantidos em sigilo, e os dados da pesquisa serão armazenados pelo pesquisador responsável. Os resultados poderão ser divulgados em publicações científicas tais como apresentações em encontros ou revistas científicas, entretanto, ele mostrará apenas os resultados obtidos como um todo, sem revelar seu nome ou qualquer informação que esteja relacionada com sua privacidade.

Nome do Participante da Pesquisa: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Participante da Pesquisa

Nome do Pesquisador Responsável: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Orientador

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Orientando  
*Dom Pedrito, 15 de maio de 2018.*