

A temática “alisamento capilar” como proposta didática para o ensino de conceitos bioquímicos

RESUMO

Lorena Garces Silva
garceslorenasilva@gmail.com
[0000-0001-5846-0091](tel:0000-0001-5846-0091)
Universidade Federal do Pampa, Dom
Pedrito, Rio Grande do Sul, Brasil.

Jéssie Haigert Sudati
jhsudati@gmail.com
[0000-0001-9996-0682](tel:0000-0001-9996-0682)
Universidade Federal do Pampa, Dom
Pedrito, Rio Grande do Sul, Brasil.

Considerando a importância de conhecimentos sobre ciência e como eles auxiliam para uma participação ativa e responsável na sociedade atual, o presente estudo objetivou verificar o conhecimento prévio e posterior à proposta didática sobre o tema cabelo, avaliando a compreensão de conceitos relacionados às proteínas, aminoácidos e reações de oxirredução. Participaram desta pesquisa 27 acadêmicos do 5º semestre do curso de Licenciatura em Ciências da Natureza, a proposta didática foi aplicada com o uso de aula expositiva e experimento demonstrativo, e avaliada por meio de questionário prévio e posterior à proposta. No resultado deste estudo, detectou-se que os acadêmicos apresentaram dificuldades com os conceitos específicos de proteínas, o que foi demonstrado pela pouca clareza no desenvolvimento das respostas. Porém, quando questionados através de conceitos químicos relacionados ao cotidiano obteve-se resultados satisfatórios. 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 bioquímica, já que, neste contexto, a presente proposta não demonstrou eficácia em sua totalidade.

PALAVRAS-CHAVE: Proteínas. Aminoácidos. Ensino de Ciências.

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 química e 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).

Este trabalho apresenta uma abordagem da temática “alisamento capilar” associada ao conteúdo programático da disciplina intitulada “Fundamentos do Metabolismo” em uma turma do 5º semestre de um curso de licenciatura em Ciências da Natureza de uma universidade federal situada no estado do Rio Grande do Sul.

A partir do conhecimento de proteínas, da estrutura capilar e do procedimento estético alisamento desenvolveu-se uma proposta didática estruturada nas características pedagógicas resumidas por Marcondes (2008), como uma alternativa ao ensino tradicional. Estas características compreendem:

[...] a utilização da vivência dos alunos e dos fatos do dia-a-dia para organizar o conhecimento e promover aprendizagens; abordagem de conteúdos da Química a partir de temas relevantes que permitam a contextualização do conhecimento; estabelecimento de ligações entre a Química e outros campos de conhecimento necessários para se lidar com o tema em estudo (MARCONDES, 2008, p. 68-69).

Diante do exposto, a seguinte pergunta de pesquisa foi elaborada: A temática alisamento capilar pode contribuir no entendimento de conceitos de proteínas e aminoácidos para graduandos de Licenciatura em Ciências da Natureza?

Dessa forma, planejou-se a intervenção didática com a elaboração de uma oficina temática com uso de conceitos científicos de proteínas, aminoácidos e reações de oxirredução, abordando o procedimento de alisamento capilar com o uso de aula expositiva e experimentação demonstrativa. Com isso, este trabalho teve como objetivo detectar as concepções prévias dos estudantes do 5º semestre de Ciências da Natureza - Licenciatura sobre alisamento capilar; verificar o estabelecimento de relações entre os conceitos bioquímicos e o procedimento estético alisamento e por fim, analisar a aprendizagem dos estudantes em relação aos conceitos científicos e à temática.

CONCEITOS GERAIS E REVISÃO DE LITERATURA

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 consideram o conhecimento como sendo um produto da interação do homem com seu mundo e enfatizam 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).

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).

Sendo assim, 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 2017; 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 fragmentado.

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.

As oficinas temáticas baseiam-se na contextualização e na experimentação, onde o estudante pode compreender e aplicar um conceito. Originalmente as oficinas propostas por Marcondes (2008) são estruturadas com base nos momentos pedagógicos indicados por Delizoicov e Angotti (1991):

problematização inicial, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento.

A problematização inicial ocorre quando são apresentadas aos alunos situações reais do seu cotidiano, cujo objetivo é fazer com que sintam a necessidade da aquisição de novos conhecimentos para compreendê-las. Na organização do conhecimento, os conceitos necessários para a compreensão dos temas e da problematização inicial são sistematicamente estudados, e o terceiro momento que se define pela aplicação do conhecimento aborda sistematicamente o conhecimento que vem sendo adquirido pelo aluno, para que o mesmo possa reinterpretar o problema proposto e estabelecer relações entre os conhecimentos adquiridos com outras situações problemáticas. (SILVA *et al.*, 2014).

A escolha pela temática “alisamento capilar” justifica-se pela proximidade com o cotidiano do aluno, e também, 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 tinta para cabelo (IBOPE, 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).

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).

Até os dias de hoje os cabelos representam vaidade e autoestima para muitas pessoas, por isso promover essas discussões no ambiente escolar pode proporcionar um entendimento científico do tema “alisamento capilar”, associado às 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).

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 crescerá, 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 (KÖHLER, 2011).

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 humano (MELLO, 2010).

Encontram-se presentes no cabelo os elementos químicos tais como: ferro, cobre, zinco, iodo, cobalto e alumínio. Em um nível submicroscópico encontram-se as proteínas que constituem o cabelo, formadas por unidades monoméricas chamadas α -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. Quando o cabelo é esticado, a ondulação confere elasticidade e força, assim é possível submeter o cabelo a procedimentos estéticos de alisar ou ondular.

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 à 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 à 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 hidrógenas tornando a fibra capilar deformável. Tanto os alisamentos, quanto as ondulações permanentes 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.

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 é escovado. 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).

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 desses 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 (KÖHLER, 2011). Existem produtos químicos que não podem ser usados em conjunto, pois isso causaria severos danos aos cabelos, como por exemplo, a quebra do fio de cabelo, excesso de diminuição de pH que impede a entrada de água na fibra capilar ocasionando ressecamento extremo, mudança indesejada de coloração, entre outros.

METODOLOGIA

Foram sujeitos da pesquisa estudantes do 5º semestre de um curso de Licenciatura em Ciências da Natureza de uma universidade federal situada no estado do Rio Grande do Sul. Participaram 27 alunos que estavam cursando ou já haviam cursado a cadeira de Bioquímica, sendo 26 do sexo feminino e 01 do sexo masculino.

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; 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).

Foi elaborada uma proposta didática com uso do tema “alisamento capilar”, estruturada nas características pedagógicas resumidas por Marcondes (2008), onde as temáticas são abordadas de forma a contextualizar com os conceitos científicos, como já descritas anteriormente neste texto. 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.

Utilizou-se 4 horas/aula para a aplicação da oficina temática. No Quadro 1 estão elencadas as atividades desenvolvidas e os métodos utilizados:

Quadro 1 – Descrição das atividades desenvolvidas

Atividades	Descrição
<ul style="list-style-type: none"> - Apresentação da acadêmica e da proposta a ser desenvolvida; - Entrega do termo de consentimento; 	Entrega o termo de consentimento aos acadêmicos para participação na pesquisa.
<ul style="list-style-type: none"> - Aplicação do pré-teste (Quadro 2); - Vídeo sobre estrutura do cabelo; 	Preenchimento do questionário de conhecimento prévio sobre o tema a ser abordado e, logo após, exibição do vídeo sobre estrutura física e química do cabelo.
<ul style="list-style-type: none"> - Aula expositiva; - Estudo da estrutura capilar (cutícula, córtex e medula); - Estrutura química da queratina (ligações químicas e aminoácidos); - A química por trás dos alisamentos (pontes dissulfeto, ligações de H, ligações iônicas, oxidação e redução); - Experimento demonstrativo, por meio de registros fotográficos; - Pós-teste 	Exibição de slides sobre a estrutura da fibra capilar em sua forma física e composição química. A partir dessa exibição, abordou-se a estrutura química da queratina para que então os estudantes pudessem compreender o processo de alisamento apresentado em slides e na forma de experimento demonstrativo.

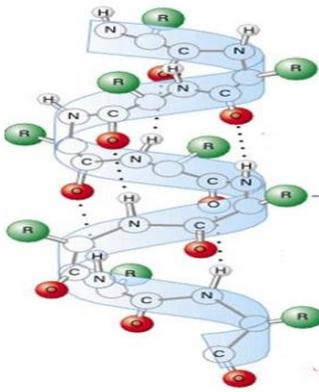
Fonte: Autoras (2018).

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

No Quadro 2 será apresentado o questionário de pós e pré-teste composto por seis questões descritivas a respeito do tema “cabelo”. 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 2 – Questionário aplicado aos estudantes

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

Fonte: Autoras (2018).

Para uma melhor compreensão do método de alisar o cabelo, foi feito um experimento demonstrativo de alisamento de uma mecha de cabelo à base de tioglicolato, por meio de arquivo fotográfico, que demonstrava as etapas do procedimento utilizando uma mecha de cabelo.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

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

- i. Conceitos químicos de proteínas -questões 1, 2 e 3;
- ii. 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).

Na primeira dimensão, “RS” corresponde às respostas que compreendem uma ou mais fontes de constituição da queratina; duas ou mais funções orgânicas; duas ou mais interações de aminoácidos. Já, a categoria “RP” corresponde à citação de uma fonte estrutural; uma ou duas funções orgânicas; indicação de apenas uma interação de aminoácidos. E, por fim, considera-se “RI” quando não há relação entre estrutura de proteína e função orgânica na resposta do aluno.

Para a segunda dimensão considerou-se “RS” quando houve relação entre duas ou mais fontes de alisamento capilar e conceitos químicos; explicou quimicamente o processo de alisamento utilizando conceitos de redução e oxidação. A categoria “RP” se o aluno relacionou uma fonte Química e não explicou o processo de quebra de ligações. E como “RI” se não relacionou com a Química, apenas citou procedimentos estéticos. A categoria “RN” significa, para ambas as dimensões, que a questão foi devolvida em branco, ou seja, sem resposta.

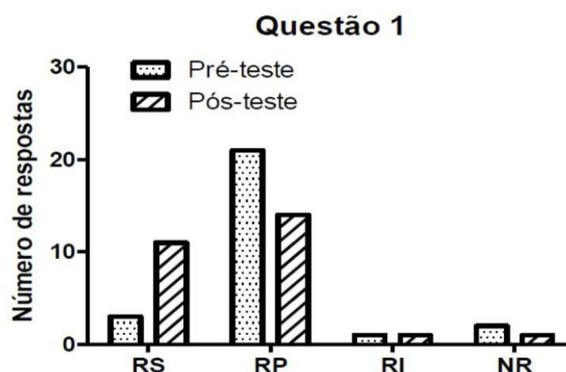
Nas Figuras a seguir, encontram-se os resultados obtidos para cada uma das dimensões analisadas. Para um melhor entendimento dos resultados obtidos, cada questão foi analisada de forma comparativa (pré e pós-teste). As figuras 1-6 expõem os resultados obtidos na 1ª dimensão, conhecimentos químicos de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

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

No pré-teste apenas três acadêmicos responderam à 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 α -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. Dois alunos no pré-teste um no pós-teste, abstiveram-se nessa resposta.

Figura 1 – Resultado das categorias obtidos na questão 1 para o pré e pós teste

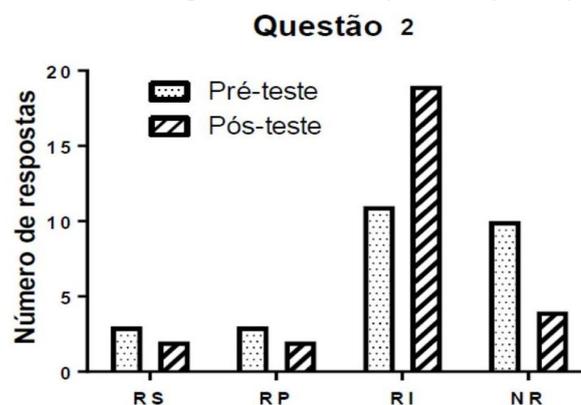


Fonte: Autoras (2018).

Pode-se observar através das repostas 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. Esses dados indicam que o uso dessa temática auxiliou no entendimento dos conceitos bioquímicos que envolvem a constituição do cabelo, principalmente nas características que envolvem a composição de uma proteína. Estudos semelhantes a este (SOUZA *et al.*, 2008; KÖLHER, 2011; OLIVEIRA, 2013) obtiveram resultados positivos quando relacionaram os conhecimentos químicos com a temática alisamento.

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 nas figuras abaixo:

Figura 2 – Resultado das categorias obtidos na questão 2 para o pré e pós teste



Fonte: Autoras (2018).

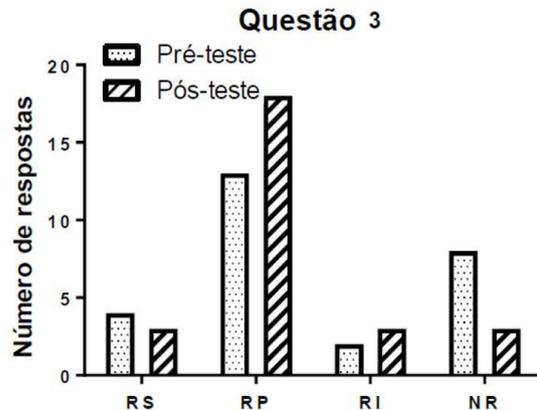
No pré-teste totalizaram-se três RS e no pós-teste o número diminuiu para dois. As RP foram três no pré-teste e no pós-teste duas. No mesmo sentido as RI contabilizaram 11 no pré-teste e 19 no pós.

Como se tratava de um grupo de acadêmicos cursando o 5º semestre da graduação, durante a intervenção, não se trabalhou o conceito de 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 se deve ao fato de que os acadêmicos podem não ter conseguido interpretar a pergunta, ou se detiveram apenas na palavra “função”.

A questão nº 03 perguntava sobre as interações de aminoácidos na cadeia α -hélice.

Figura 3 – Resultado das categorias obtidos na questão 3 para o pré e pós teste

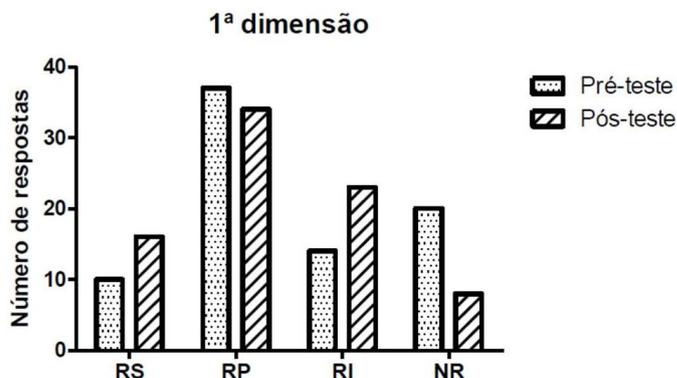


Fonte: Autoras (2018).

Para essa questão a categoria RS totalizou-se quatro respostas no pré-teste e, apenas três no pós-teste. 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, exemplo de respostas: “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 havia 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. A figura quatro engloba as respostas dessa dimensão.

Figura 4 – Resultado das categorias obtidos na 1ª dimensão



Fonte: Autoras (2018).

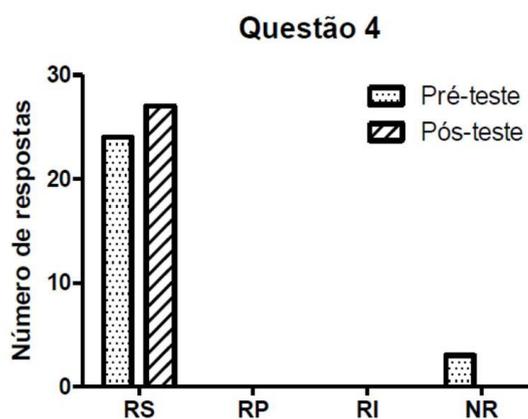
Quando questionados sobre os conhecimentos químicos de proteínas o número de RP e de RI foi mais elevado do que as RS, o que evidencia a dificuldade em formular respostas completas e embasadas nos conhecimentos adquiridos durante a graduação. Todas as RP traziam conhecimentos corretos e correspondentes à questão, porém incompletos.

Observou-se que muitos citaram que a queratina é constituída apenas de aminoácidos e a única interação é a α -hélice. Outro fator são as RI que, conforme os critérios estabelecidos da tabela 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.

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 positivos.

Figura 5 – Resultado das categorias obtidos na questão 4 para o pré e pós teste



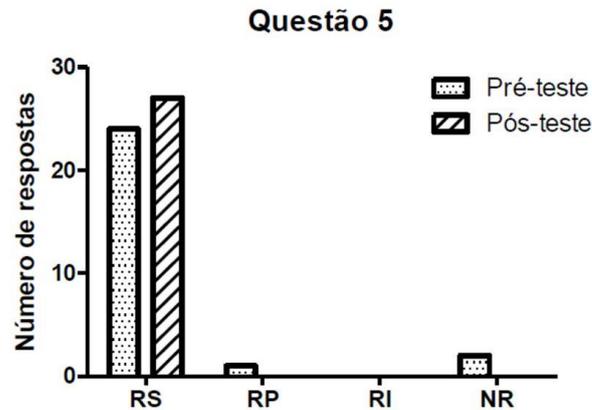
Fonte: Autoras (2018).

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 de respostas obtidas: “Químico: corre 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 se supõem ser um grupo mais habituado aos procedimentos estéticos capilares. Confirmando a pesquisa realizada em 2013 onde aponta-se o grande crescimento de procedimentos estéticos devido ao interesse da população em geral por esses serviços (IBOPE, 2013).

Na questão número cinco: “Quais tipos de alisamentos químicos você conhece?” obtiveram-se os resultados elencados na Figura 6.

Figura 6 – Resultado das categorias obtidos na questão 5 para o pré e pós teste

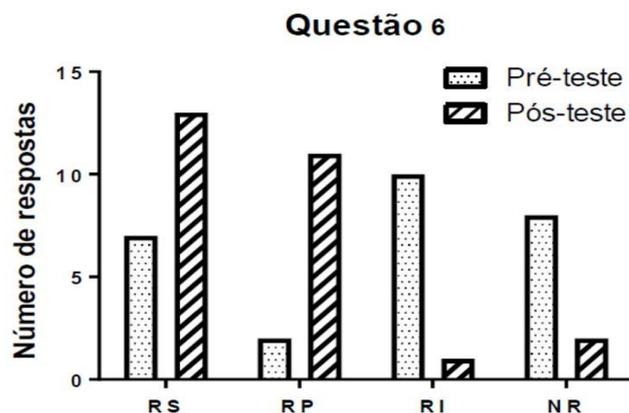


Fonte: Autoras (2018).

Para essa pergunta obteve-se no pré-teste 24 RS, uma RP e duas NR. No pós-teste a totalidade respondeu satisfatoriamente. Embora a pergunta tenha sido sobre alisamento, alguns citaram o procedimento “permanente”, porém o processo químico é o mesmo então não se desqualificou a resposta. Pois, conforme Abraham (2009), mudar a forma estrutural do cabelo exige a quebra de ligações para que o cabelo tome a forma desejada.

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:

Figura 7 – Resultado das categorias obtidos na questão 6 para o pré e pós teste



Fonte: Autoras (2018).

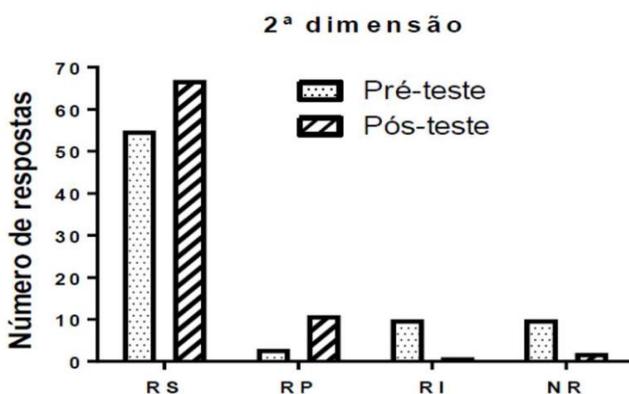
No pré-teste sete acadêmicos responderam satisfatoriamente (RS) e no pós 13 pesquisados. São exemplos de RS: “Para fazer o alisamento tem um redutor que quebra o fio adicionando H, após definido o formato do cabelo se coloca o oxidante para dar forma”; “Rompe as ligações de dissulfeto (redutor) hidrogênio 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 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 (Figura 8), obteve-se um aumento de 12 RS no pós-teste, totalizando 67 respostas.

Figura 8 – Resultado das categorias obtidos na 2ª dimensão para o pré e pós teste



Fonte: Autoras (2018).

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 de fatos do dia-a-dia auxiliou no entendimento científico do grupo estudado a respeito do procedimento estético alisamento, conforme afirma (SILVA; MARCONDES, 2010; WARTHA *et al.*, 2005), corroborando com um dos aspectos que caracterizam a oficina temática.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

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

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 evidenciaram 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.

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

Já, quando submetidos à resolução de questões relacionadas com o cotidiano, 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 em que surgem pesquisas que abordam temas relacionados a temáticas diferenciadas e presentes no cotidiano dos pesquisados acrescentam-se novas oportunidades para o estudo de conceitos científicos familiares à vida dos estudantes.

Isto contribuiu para o entendimento e clareza dos conteúdos escolares, uma vez que, o que se aprende na escola é uma extensão do meio ambiente em que vivemos. Espera-se que este trabalho contribua para no ensino de Química e de outras áreas do conhecimento favorecendo a relação aluno e conteúdo.

THE “HAIR” THEME AS A TEACHING PROPOSAL FOR TEACHING BIOCHEMICAL CONCEPTS

ABSTRACT

Considering the importance of knowledge about science and how it helps for an active and responsible participation in today's society, the present study aimed to detect and evaluate the knowledge before and after the didactic proposal on the hair theme, evaluating the understanding of concepts related to proteins, amino acids and redox reactions. Twenty-seven students from the 5th semester of the Natural Sciences Degree course participated in this research, the didactic proposal was applied using an expository class and a demonstration experiment, and assessed by means of a questionnaire before and after the proposal. In the result of this study, it was found that academics had difficulties with specific concepts of proteins, which was demonstrated by the lack of clarity in the development of responses. However, when questioned through chemical concepts related to daily life, satisfactory results were obtained. Finally, part of this work corroborates the effectiveness of thematic activities combined with everyday issues, confirming data already present in the literature. However, more studies are needed to supply the demand for understanding scientific concepts of biochemistry, since, in this context, the present proposal has not shown effectiveness in its entirety.

KEYWORDS: Proteins. Amino acids. Science teaching.

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, v. 1, n. 4, 2009. Disponível em: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/biblio-884339>. 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. 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.
- 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. 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.

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

Instituto Brasileiro de Opinião Pública e Estatística-IBOPE. **Brasileiros devem gastar R\$55 bilhões com produtos de beleza este ano**. 2013. 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-INAFF**. 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://repositorio.ufsm.br/handle/1/6646>. Acesso em: 19 mar. 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, v. 7, p. 67-77, 2008. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/revextensao/article/view/20391>. 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.

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

NASCIMENTO, F.; FERNANDES, H. L.; MENDONÇA, V. M. O ensino de ciências no Brasil: histórias, formação de professores e desafios atuais. **Revista Histedbr**, v. 10, n. 39, 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.

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, v. 36, n. 4, 2014. p. 289-296. Disponível em: http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc36_4/08-RSA-133-12.pdf. Acesso em: 09 dez. 2017.

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. Acesso em: 05 mai. 2018.

Programa Internacional de Avaliação de Estudantes- PISA. **Informe de resultados do PISA Relatório Brasil no PISA 2018-versão preliminar**. Disponível em: http://download.inep.gov.br/acoes_internacionais/pisa/documentos/2019/relatorio_PISA_2018_preliminar.pdf. Acesso em: 10 dez. 2019.

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 G. S. *et al.* Oficina temática: uma proposta metodológica para o ensino do modelo atômico de Bohr. **Revista Ciência e Educação**, Bauru, v. 20, n. 2, p. 481-495, 2014. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/gJsCwzN8yCbWvhrJpKSHMKg/?lang=pt>. Acesso em: 02 jun. 2021.

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. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 14., 2008, Paraná.

Anais [...]. Paraná: Universidade Federal do Paraná UFPR, 2008. Disponível em: <http://www.quimica.ufpr.br/eduquim/eneq2008/resumos/R0409-1.pdf>. Acesso em: 12 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.sbg.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

Recebido: 05 jan. 2021.

Aprovado: 07 out. 2021.

DOI: 10.3895/rbect.v14n3.13675

Como citar: SILVA, L. G.; SUDATI, J. H. A temática "alisamento capilar" como proposta didática para o ensino de conceitos bioquímicos. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, Ponta Grossa, v.14, n. 3, p. 103-122, set./dez. 2021. Disponível em:

<<https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/view/13675>>. Acesso em: XXX.

Correspondência: Lorena Garces Silva - garceslorenasilva@gmail.com

Direito autoral: Este artigo está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.

