

Desvendando os segredos das escovas progressivas: Um relato de experiência do uso do alisamento capilar como temática de ensino e aprendizagem para alguns conceitos de ligações químicas

Jailton de Souza-Ferrari*, Cíntia Pereira da Silva**

Resumo

O uso de estratégias de ensino que possam contextualizar conteúdos escolares com a realidade dos discentes tem se tornado em uma abordagem importante no processo de ensino e aprendizagem. Nesse sentido, este trabalho explora uma temática sobre o uso de produtos químicos em procedimentos de alisamento capilar por escova progressiva, para aprendizagem contextualizada de conteúdos sobre ligações químicas, bem como sobre os potenciais riscos à saúde nesses procedimentos estéticos. O objetivo inicial foi instigar a curiosidade pelas Ciências da Natureza e, em especial, aos conhecimentos de Química utilizados para entendimento dos processos de alisamento. Para isso, esta intervenção fez uso de avaliações através de questionários antes e após as atividades didáticas, sondando o entendimento e a assimilação pelos discentes a respeito de alguns conceitos de ligações químicas que foram contextualmente abordados na palestra: “*Química na cabeça - Desvendando os segredos das escovas progressivas.*” Participaram 42 alunos do 3º ano do Ensino Médio que estudavam em três escolas públicas do município de Campo Formoso – BA. A experiência vivenciada permitiu perceber que a abordagem associando a contextualização de alguns tópicos de ligações químicas com o procedimento estético de alisamentos capilar mostrou-se profícua e potencialmente útil para incursões didáticas de aprendizagem contextualizada no ensino médio.

Palavras-chave: Contextualização. Ligações Químicas. Alisamento Capilar.

* Doutor em Química Orgânica pelo PPGQ do Instituto de Química da Universidade Federal da Bahia (UFBA). Professor Associado de Química Orgânica do Departamento de Química da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), João Pessoa, Brasil. E-mail: jferrari@quimica.ufpb.br e/ou jailtonferrari@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7757-7209>

** Graduada em Ciências da Natureza (Licenciatura) pela Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF), Campus de Senhor do Bonfim, Senhor do Bonfim, Brasil. Professora do Ensino Fundamental. E-mail: cintiapereira716@gmail.com

<https://10.5335/rbecm.v5i2.13074>

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0>

Recebido em: 20/10/2021; Aceito em: 01/12/2022

ISSN: 2595-7376



Introdução

O ensino de disciplinas relacionadas às Ciências da Natureza tem experimentado ao longo da história ajustes em seus currículos e em seus conteúdos, buscando atender, preponderantemente, a construção de um processo de ensino e aprendizagem destas disciplinas nos vários níveis escolares em que elas estão inseridas e requeridas na formação. Na esteira desta conjuntura histórica, o ensino de Química, de Física e de Biologia na educação formal no Brasil tem também participado desse intrincado e complexo processo de reformas e inovação (KRASILCHIK, 2000). Neste particular, a análise de aspectos associados as normas legais, aos recursos didáticos, as temáticas de programas de cursos, aos métodos de avaliação e as pesquisas relacionados aos currículos compuseram um arcabouço de discussão importante na evolução e inovação no ensino de Ciências Naturais no Brasil (KRASILCHIK, 2000). Os resultados advindos destes e de outros esforços no Brasil e no mundo no campo do ensino de Ciências Naturais contribuíram para (i) o entendimento/discussão sobre a aprendizagem conceitos científicos; (ii) o desenvolvimento de novas estratégias de ensino de Ciências; (iii) a produção de materiais didáticos inovadores; e para (iv) o entendimento/discussão do papel da linguagem e da motivação em discentes de diferentes faixas etárias (FENSHAM, 2004). Além disso, muito provavelmente, consubstanciaram a emersão de um campo do conhecimento educacional que nos dias de hoje tem sido comumente conhecido como o Ensino de Ciências (KRASILCHIK, 2000; FENSHAM, 2004).

No Ensino de Ciências um dos principais eixos de investigação científica e de atuação educacional é o desenvolvimento e entendimento do processo de ensino e aprendizagem dos conceitos científicos inerentes a este campo do conhecimento de modo a instrumentalizar os discentes no entendimento das mais diversas situações do seu dia a dia (SASSERON; CARVALHO, 2011). Em linha com esta perspectiva, a aprendizagem significativa, enquanto teoria de aprendizagem, tem sido uma frente de intenso debate no Ensino de Ciências. A teoria de aprendizagem significativa foi desenvolvida por David Ausubel na segunda metade do século passado (AUSUBEL et al., 1980). Os aspectos fundamentais que norteiam o desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem em uma abordagem significativa são governados pela (i) potencialidade do material didático adotado ser significativo na aprendizagem; (ii) pela predisposição do aluno em aprender significativamente os conteúdos apresen-



tados; e, principalmente, (iii) pela existência na estrutura cognitiva do(a) discente de conhecimentos prévios que consubstanciem a aprendizagem promovendo-a de forma não arbitrária e substantiva (LEMOS, 2011; FELICETTI; PASTORIZA, 2015).

O Ensino de Química, que pode ser também entendido como parte integrante do Ensino de Ciências, tem assumido ao longo dos anos um papel estratégico como plataforma do processo de ensino e aprendizagem na formação do pensamento crítico das relações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Meio Ambiente. O dimensionamento do Ensino de Química nesta perspectiva o inseriu como força motriz importante no Ensino de Ciências, sobretudo como importante ferramenta subsidiária para o desenvolvimento científico, cultural e social dos discentes nos seus mais diferentes níveis de formação (KRASILCHIK, 2000; CASTRO, 2005). A despeito de tudo isso e, também, frente as constantes transformações do Ensino de Ciências e de Química inerente a incorporação de novos achados, conceitos e (re) interpretações da realidade, o ensino desses campos do conhecimento humano tem sido tratado, tradicionalmente, como uma coleção de fatos e enunciados de teorias para a descrição de fenômenos naturais. Assumindo muitas vezes uma abordagem expositiva e compartimentalizada em contramão à aprendizagem alinhada a significados e significativa para o discente como aquela preconizada pela teoria da aprendizagem significativa de David Ausubel. Esta abordagem mecânica do processo ensino-aprendizagem desenvolve, por consequência, um fatídico desestímulo nos discentes para uma discussão real das causas dos fenômenos e dos mecanismos dos processos que estão estudando no Ensino de Ciências (e também de Química), desvencilhando a aprendizagem de significados da sua realidade e cotidiano (WARTHA et al., 2013). Por conseguinte, os discentes ficam bastante limitados aos “produtos da Ciência”, tornando-se, muitas vezes, meros receptores de informações (KRASILCHIK, 1987). Nesse contexto, talvez, um desafio ainda atual da educação em Ciências (e também em Química) seja a construção de uma prática pedagógica que perpassasse a transposição mecanicista de conteúdos e que encurte a distância destes conteúdos às realidades dos discentes, permitindo a construção de um processo de aprendizagem contextualizada e significativa alicerçada em conteúdos vinculados a aspectos de suas realidades (KRASILCHIK, 2000).

A perspectiva de aprendizagem potencialmente significativa de conteúdos de Ciências (e de Química) alinhada a temas contextualizados e vinculados a realidade dos(as) discentes pode oferecer uma excelente estratégia para o processo ensino-

-aprendizagem (WARTHA et al., 2013; SILVA; BIERHALZ, 2017; RABER et al., 2017). O emprego de estratégias desta natureza para o Ensino de Química está também alinhado as Orientações Curriculares para o Ensino Médio que delineia a necessidade de assegurar aos discentes uma formação que articule eixos do conhecimento químico a temáticas vinculadas às suas realidades (BRASIL, 2006). Ademais, o emprego da aprendizagem contextualizada como ferramenta didático-pedagógica no Ensino de Química, pode estabelecer, inclusive, uma melhor consonância entre o ensino e as expectativas curriculares oficiais previstas nos textos legais para este campo do conhecimento como, por exemplo, nos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 2002). Norteador o Ensino de Química para uma percepção do mundo e da realidade menos fragmentada e mais articulada às questões sociais e cotidianas em que os(as) discentes estão inseridos (BRASIL, 2012).

No contexto destas asserções, o trabalho aqui descrito consiste em um relato de experiência em sala de aula vivenciado a partir de uma abordagem contextualizada sobre alguns conceitos presentes nos conteúdos de ligações químicas para discentes de três turmas do terceiro ano do Ensino Médio de três diferentes escolas públicas estaduais do mesmo município, Campo Formoso (Bahia). Nesta experiência empregou-se uma abordagem temática sobre as ligações químicas envolvidas no processo de alisamento capilar com escovas progressivas (com formol e tioglicolato de amônio), mostrando o funcionamento e alertando sobre os perigos da utilização inadequada desses procedimentos estéticos capilares. Buscou-se com esta abordagem: (i) identificar os conhecimentos prévios dos(as) discentes participantes desta investigação sobre a temática alisamento capilar e suas correlações com ligações químicas; (ii) investigar se o processo de ensino e aprendizagem de conceitos sobre ligações químicas para os(as) discentes poderia ser melhorado e contextualizado a partir de uma temática mais próxima de sua realidade; e, por fim, (iii) promover a conscientização sobre os riscos advindos do uso inadequado de procedimentos estéticos de alisamento capilar que tem sido utilizados cada vez mais precocemente por jovens.

Ligações químicas, do fio de cabelo à contextualização

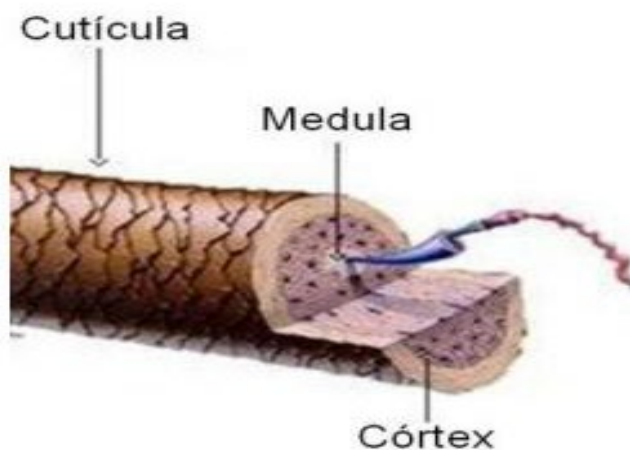
O conhecimento não é um objeto achado, e sim uma construção, assim como edifícios e computadores. Essa construção do conhecimento (aprendizagem) é realizada



pelo(a) discente e não causada diretamente pelos(as) professores(as), estes(as) são vistos(as) como guias que mostram o caminho, os(as) incentivadores(as) e exemplos aos(as) seus(suas) estudantes (BRAATHEM, 2012). Sendo assim, a aprendizagem potencialmente significativa é o processo no qual a estrutura cognitiva do(a) discente se relaciona com um novo conhecimento, de forma substantiva e não arbitrária, para adquirir e guardar uma vasta quantidade de informações em qualquer campo de conhecimento (MOREIRA; MASINI, 2001).

Na aprendizagem significativa ocorre a incorporação de conhecimento novo na estrutura cognitiva, que pode ser associado a um conhecimento prévio, já existente nessa estrutura cognitiva e que seja relevante. É nessa interação que o conhecimento prévio é modificado e ganha novos significados (BRAATHEM, 2012). Dentro deste contexto de aprendizagem e buscando agregar significação a conteúdos trabalhados em sala de aula, em especial àqueles voltados para as Ciências Naturais (como a Química), que abordagens e/ou sequências didáticas contextualizadas às realidades dos(as) discentes como, por exemplo, a estética humana, têm ganhado recente atenção de alguns pesquisadores (SILVA; BIERHALZ, 2017; BORGES et al., 2018). Neste particular, o estudo dos fios de cabelo, sua estrutura química, bem como, os processos empregados para seu alisamento podem oportunizar uma frutífera temática de (re)aprendizagem contextualizadas de conteúdos químicos, como, por exemplo, tópicos sobre ligações químicas.

Os fios de cabelos são formados por um tipo de proteína chamada α -queratina, que é formada por uma sequência de 15 a 22 tipos de aminoácidos, principalmente a cisteína. Cada fio nasce de uma estrutura da pele chamada folículo piloso, local onde fica a raiz do cabelo (GOMES, 1999; KOHLER, 2011). Cada fio de cabelo possui três partes (Figura 1). A parte mais interna, que funciona como se fosse o centro do fio, é chamada medula. Sua presença ao longo do fio, geralmente é descontínua ou até mesmo ausente (GOMES, 1999; NOGUEIRA, 2003). Circundando a medula, existe uma camada chamada córtex. Essa estrutura é responsável pela elasticidade e resistência do fio de cabelo. É no córtex onde está presente a melanina e onde também ocorrem as transformações do cabelo, através da formação ou quebra das ligações químicas na sequência de aminoácidos. (GOMES, 1999; NOGUEIRA, 2003). Em outras palavras, é no córtex onde se situam as ligações químicas que sofrem transformações nos fios de cabelo, são elas: as ligações de hidrogênio, as ligações iônicas e as ligações de pontes de dissulfeto.

Figura 1: Estrutura do fio de cabelo

Fonte: AMIRALAN; FERNANDES, 2017.

Ligações de Hidrogênio: ocorre entre um átomo de hidrogênio de um grupo hidroxila, -OH, proveniente de um aminoácido específico e o átomo de oxigênio do grupo carbonila proveniente de outro aminoácido. Essas ligações também podem ocorrer com outros átomos (N, S, P etc.). São consideradas ligações relativamente mais fracas que as iônicas ou covalentes, desfazem-se com a simples ação da água, são numerosas e significativas para a estabilização da estrutura da proteína. Por isso, é mais fácil modificar a forma do cabelo quando ele está molhado, pois essas ligações são desfeitas (ABRAHAM et al., 2009; KOHLER, 2011).

Ligações iônicas: algumas cadeias de polipeptídios possuem grupos ácidos e outros básicos, podendo formar espécies iônicas. Essas ligações podem ser rompidas pela simples ação da água quando o cabelo é umedecido. É um tipo de ligação química baseada na atração eletrostática entre dois íons de cargas opostas. São um pouco mais resistentes que as ligações de hidrogênio, porém podem ser desfeitas com a utilização de produtos alcalinos com pH acima de 10 ou ácidos com pH abaixo de 2 (KOHLER, 2011).

Ligações de pontes de dissulfeto: são ligações fortes e responsáveis pela rigidez e insolubilidade da proteína estrutural presente nos fios de cabelo, a queratina. Atribuem-se essas características a queratina em função da grande quantidade de cistina em sua constituição, um aminoácido que contém dois grupos amino e

dois grupos carboxila e é formado pela junção de duas unidades de cisteína. Esses aminoácidos sulfurados na queratina podem promover a formação de ligações covalentes do tipo ponte de dissulfeto entre cadeias polipeptídicas aumentando a sua rigidez e tenacidade. Essas ligações são rompidas em procedimentos estéticos do tipo alisamento e/ou permanente, quando então são usados produtos como tioglicolato de amônio ou os cremes alcalinos para alisamento com pH acima de 10 (GOMES, 1999; KOHLER, 2011).

A forma do cabelo pode ser modificada quando estas ligações são rompidas. O fio de cabelo pode ter sua forma modificada quando ocorre quebra de ligações iônicas ou de ligações covalentes como as pontes de dissulfeto (GOMES, 1999).

A cutícula é a parte mais externa do fio de cabelo. As células que as formam são chamadas de escamas (extremamente pequenas e incolores). Elas são unidas por um cimento intercelular rico em lipídios, sobrepondo-se umas às outras, formando camadas de três a dez células. A cutícula é a parte mais exposta do fio, ficando susceptível aos ataques diários (poeira, vento, sol etc.) e as propriedades químicas dos cosméticos. Tem a função de proteger o córtex e regular o ingresso e egresso de água, o que permite manter as propriedades físicas da fibra (NOGUEIRA, 2003).

A cabeleira normal é constituída por cerca de 10^5 a $1,5 \times 10^5$ fios de cabelo, correspondendo a uma superfície de aproximadamente seis metros quadrados. Compreende-se, sob esse aspecto, as dificuldades e a complexidade de produtos para remoção de sujidades para obtenção de perfeita limpeza, e que ainda proporcionem aos cabelos: leveza, brilho e suavidade ao pentear (NOGUEIRA, 2003). Os principais elementos químicos que fazem parte da constituição do cabelo são carbono (43%), oxigênio (29%), nitrogênio (15%), hidrogênio (6%), e enxofre (4%). Além desses, ferro, cobre, zinco, iodo, cobalto e alumínio correspondem, aproximadamente, aos 3% restantes da composição (KOHLER, 2011; AMIRALIAN e FERNANDES, 2017).

Os tipos de alisamentos são classificados de acordo com as formulações. Os constituintes químicos responsáveis pela sua ação e presentes em alisantes são: (a) hidróxido de sódio – tido como o mais eficiente, no entanto é muito agressivo aos cabelos; (b) hidróxido de guanidina – considerado de perfil intermediário, tanto em relação à eficiência quanto a possíveis danos; (c) tioglicolato de amônio – um sal do ácido tioglicólico que posto como o menos nocivo aos fios, porém o que menos alisa; e (d) formaldeído – presente em algumas formulações, mas não é diretamente o responsável pelo alisamento, no entanto, sob certas condições de uso, promove uma

plastificação nos fios, ajudando na selagem das cutículas. Além desses constituintes é possível ainda encontrar no mercado de cosméticos produtos à base de hidróxido de lítio, hidróxido de potássio, hidróxido de cálcio, hidróxido de magnésio, dentre outros (GOMES, 1999; BÁRBARA e MIYAMARU, 2008; KOHLER, 2011).

A “escova progressiva” é uma técnica de alisamento capilar químico que tem como objetivo quebrar temporariamente a estrutura dos cabelos e reconstruí-la na forma desejada através do uso de insumos químicos (ABRAHAM et al, 2009). É semelhante à “escova definitiva”, ao “alisamento japonês” e à “escova francesa”, mas com quantidades e periodicidades diferentes dos insumos químicos empregados. A denominação “escova progressiva” tem correlação com a ação progressiva que é atribuída a este procedimento. Quanto mais aplicações realizadas o efeito tende a melhorar. Essa técnica de alisamento capilar tem sido associada ao uso de alguns compostos químicos no procedimento, tais como: os tioglicolatos de amônio ou etanolamina (MIRANDA-VILELA et al., 2014). Neste particular, em geral, inexiste o conhecimento das consequências do uso inadequado desses produtos, tanto pelos consumidores, quanto por alguns profissionais de estética capilar que não sabem explicar suficientemente a composição dos materiais utilizados (KOHLER, 2011).

O alisamento com o formol – uma solução aquosa de formaldeído – é um processo rápido que deixa os fios com brilho intenso. O formaldeído se liga às proteínas da cutícula e aos aminoácidos hidrolisados a partir da queratina, formando um filme endurecedor ao longo do fio, impermeabilizando-o e mantendo-o rígido e liso. O fio torna-se sensível à quebra, em consequência dos traumas do dia a dia, como pentear e prender os cabelos (MIRANDA-VILELA et al., 2014). O problema maior da utilização desse composto em escovas progressivas decorre de sua alta volatilidade durante a aplicação quando então é aquecido pela escova e a chapinha. Esse procedimento pode favorecer a inalação de quantidades razoáveis de formaldeído, tanto por quem aplica como por quem se submete ao tratamento estético. Para atingir o efeito esperado, o formaldeído é normalmente empregado nas preparações em concentrações superiores a 20%, o que está em completo desencontro com a legislação vigente no Brasil (BRASIL, 2009).

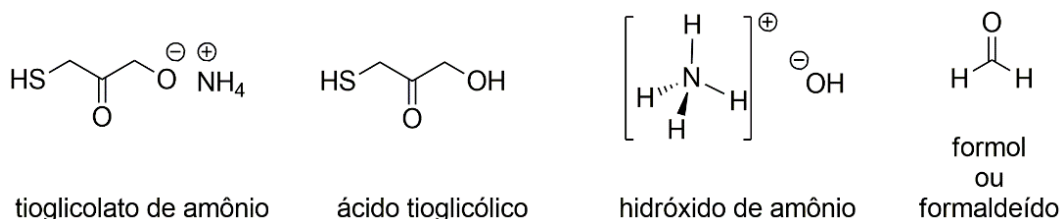
Muitas das ligações que o formaldeído estabelece com as proteínas dos fios são quebradas facilmente pela simples lavagem. No entanto, a reação mais importante em que o formaldeído participa da nova reestruturação do fio de cabelo é a adição do grupo tiol (- SH) à carbonila do aldeído (formaldeído) formando ligações covalentes



fortes (PINHEIRO, 2004), inserindo-se, dessa forma, um grupo metileno entre os dois átomos de enxofre da ponte dissulfeto, uma etapa do processo de alisamento que os cabeleireiros normalmente denominam como neutralizante (KOHLE, 2011).

O alisamento com tioglicolato de amônio, um sal formado a partir do ácido tioglicólico e o hidróxido de amônio (Figura 2), promove ação direta sobre o grupo tiol (R-SH). Ele tem sido um dos constituintes químicos mais presentes nos procedimentos de alisamento capilar utilizados no Brasil em pH entre 9 e 9,5. O procedimento com tioglicolato de amônio tem sido descrito como um alisamento mais suave quando comparado àqueles que fazem uso direto de constituintes químicos do tipo hidróxidos. A eficiência de ação deste constituinte no alisamento pode estar intimamente relacionada ao pH da solução que é empregada. Por outro lado, no pH de trabalho para estes procedimentos (entre 9 e 9,5) há forte produção de amônia a partir do tioglicolato de amônio e, por isso, quanto maior for a sua concentração, mais forte será o odor e a potencial irritação provocada pela amônia nas pessoas que utilizam esse tipo de alisamento (ABRAHAM et al., 2009).

Figura 2: Exemplos de espécies químicas empregadas em alisamento capilar

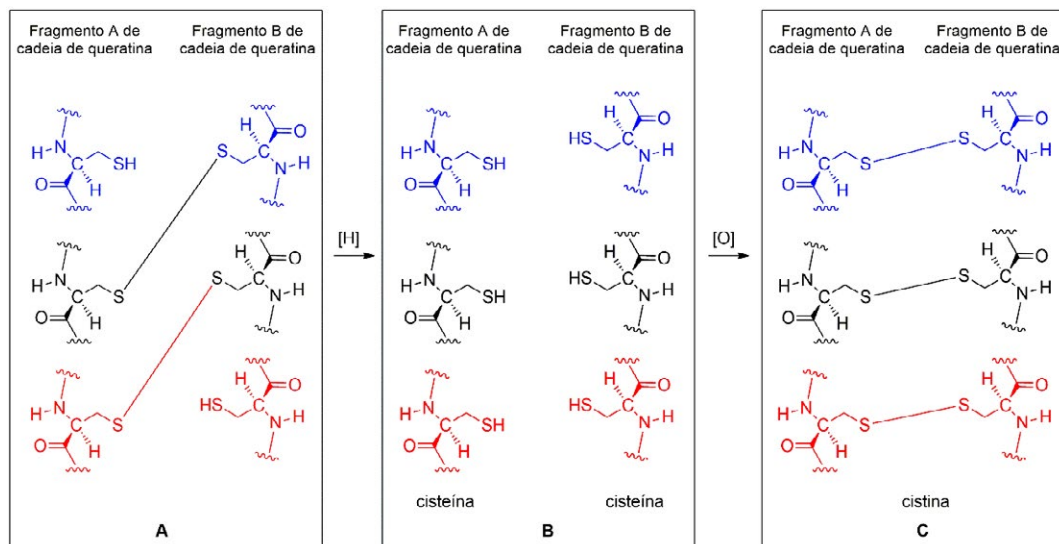


Fonte: Autores.

O processo de alisamento com tioglicolato de amônio pode ser dividido em duas fases. Na primeira fase aplica-se aos cabelos uma loção contendo ácido tioglicólico, que é um agente redutor. Esse ácido quebra as pontes de dissulfeto (Figura 3, de **A** para **B**) reduzindo-as a grupos -SH, separando as cadeias de aminoácidos que estruturam e, particularmente, enovelam a queratina dando aspecto nativo da fibra capilar. O produto aplicado ao cabelo deve agir em torno de 10 a 45 minutos. Durante esse tempo, as ligações do tipo dissulfeto nas unidades de cistina sofrem redução (formando grupos sulfridrilas, S-H) e, em conjunto com a ação do secador e chapinha, permitem um relaxamento mecânico da estrutura da proteína queratina na estrutura dos fios capilares (MIRANDA-VILELA et al., 2014). Na segunda

fase é aplicado nos fios de cabelo um agente oxidante, comumente chamado de “neutralizante” pelos profissionais de salão de beleza, mas que de fato é peróxido de hidrogênio (H_2O_2). O peróxido de hidrogênio é usado com intuito de promover a oxidação da cisteína. Essa etapa é fundamental para a regeneração das ligações do tipo dissulfeto em subunidades do tipo cistina, e para que o cabelo assuma a nova forma após o tratamento estético (Figura 3, de **B** para **C**).

Figura 3: Representação do rompimento e reestruturação das ligações dissulfeto na queratina



Fonte: Autores.

O tioglicolato de amônio, apesar de ser considerado como um constituinte relativamente seguro nas preparações para alisamento capilar, possui registros na literatura de acometimentos de dermatite alérgica de contato e irritações na pele pelo seu uso nestes procedimentos (ABRAHAM et al., 2009). Por outro lado, um concorrente do tioglicolato de amônio nestes procedimentos tem sido hidróxido de sódio, o qual, sob quaisquer condições de não observância de segurança, pode danificar os cabelos, produzir queimaduras no couro cabeludo e se atingir os olhos pode até mesmo causar cegueira. Em função disso, é um produto de uso restrito a profissionais bem treinados, produzindo um alisamento químico permanente e de máxima eficiência (KOHLE, 2011). Porém, na medida que os fios de cabelos crescem naturalmente torna-se necessário a repetição periódica desse processo, tendo

em vista que a partir da raiz dos fios são mantidas as ligações químicas do tipo ponte de disulfeto no padrão natural de cada indivíduo (ABRAHAM et al., 2009).

A despeito de todos os possíveis benefícios estéticos alegados pelos(as) usuários(as) dos procedimentos de tratamento capilar do tipo escovas progressivas (alisamento), faz-se bastante necessário a contínua observação dos perigos associados ao uso de substâncias químicas sem a expressa recomendação ou vigilância de um profissional de saúde. Essas observações cabem tanto aos(as) usuários(as) dos procedimentos estéticos capilares, quanto aos(as) profissionais de salões de beleza que se expõem à manipulação de diversas substâncias em suas rotinas de trabalho (ABRAHAM et al., 2009). Nesses procedimentos, a mistura que é aplicada ao cabelo, em geral, possui substâncias potencialmente carcinogênicas como, por exemplo, o formaldeído (MIRANDA-VILELA et al., 2014). Ademais, a concentração empregada de algumas destas substâncias para obter-se um cabelo alisado é uma medida que, muitas vezes, não é conhecida pelos usuários, pois seu preparo é realizado de acordo com o tipo de cabelo de cada cliente.

A legislação brasileira, no que tange a comercialização do formol, é regulamentada principalmente pela resolução RDC 36 de 17 de junho de 2009 da ANVISA (BRASIL, 2009). Nessa resolução a comercialização de formol em estabelecimentos como, por exemplo, drogarias, farmácias e supermercados é proibida visando, claramente, restringir o acesso ao formol e reduzir o seu desvio para uso em procedimentos estéticos de alisamento capilar (BRASIL, 2009). Além disso, nessa resolução, é também recomendado que os(as) consumidores(as) e usuários(as) verifiquem a partir dos rótulos se os produtos utilizados mantêm registros na ANVISA ou no Ministério da Saúde.

Metodologia

Este trabalho descreve um relato de experiência das atividades didáticas desenvolvidas a partir de uma abordagem contextualizada sobre alguns conceitos relacionados a ligações químicas presentes na temática alisamento capilar com escovas progressivas.

A experiência aqui descrita foi vivenciada por três turmas do terceiro ano do ensino médio de três diferentes escolas públicas visitadas, perfazendo um total de 42 discentes participantes que voluntariamente responderam aos questionários. Essas

escolas estão localizadas na zona urbana do município de Campo Formoso, situado na porção norte da Chapada Diamantina no estado da Bahia. Os critérios adotados para a participação dos(as) 42 discentes na intervenção foram: (i) matrícula na turma de terceiro ano visitada em uma das três escolas participantes; e (ii) o interesse e a disponibilidade espontânea de cada um(a) deles(as) em participar da atividade expressa por meio de um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Além disso, o trabalho realizado foi autorizado tanto pela Comitê de Ética e Deontologia em Estudos e Pesquisas, como pelo Comitê de Ética em Pesquisa da universidade.

Do ponto de vista metodológico, este trabalho partiu da premissa que a pesquisa pode ser considerada como toda atividade que visa a solução de problemas através de ações de buscas, indagações e investigações. Neste contexto, a pesquisa pode ser considerada uma atividade, no âmbito da ciência, que permite elaborar um conhecimento ou um conjunto de conhecimentos, que poderão auxiliar na compreensão da realidade e orientar novas ações (PÁDUA, 2004). Em linha com esta premissa, e com intuito de estudar o impacto na aprendizagem significativa sobre conceitos de ligações químicas em discentes do ensino médio, que se investigou a temática do alisamento capilar na pesquisa aqui descrita a partir de uma abordagem qualitativo-descritiva. Essa abordagem permite a coleta sistemática de dados sobre populações, programas e amostras de populações através de questionários com perguntas fechadas e de múltipla escolha (PÁDUA, 2004).

Frente às considerações já supracitadas, a proposta do presente trabalho transcorreu através da seguinte sequência: (i) análise dos conhecimentos prévios dos discentes; (ii) apresentação de atividade didática intitulada “*Química na cabeça – Desvendando os segredos das escovas progressivas*” por meio de explanação discursiva usando recursos das salas de aula (lousa e giz), vídeo e palestra temática usando o recurso de projeção audiovisual versando sobre alisamento capilar, ligações químicas e cuidados com a saúde; e (iii) análise da avaliação dos discentes do conteúdo apresentado, contextualizado e discutido nesta experiência.

As atividades didáticas aconteceram nas turmas de terceiro ano do período matutino nas escolas visitadas e em dias diferentes. Essas atividades ao todo tiveram a duração, em cada escola, de duas aulas sequenciais de Química (equivalente a duas horas de aula). As execuções dessas atividades foram apoiadas, conforme previamente apontado, com o uso de lousa e giz, além de uma apresentação em forma



de slides do tipo “powerpoint” e exposição de vídeos e fotografias para composição do material explicativo.

Na primeira etapa, durante a entrega e o recolhimento do questionário de diagnóstico do perfil dos(as) discentes transcorreu em um tempo de aproximadamente dez minutos. Em seguida, foi feita uma breve apresentação da pesquisa, com explicação sobre a justificativa e o objetivo de sua execução. Posteriormente, foi comunicado a temática que seria abordada nas atividades didáticas posteriores.

Na segunda etapa ocorreu a aplicação do questionário prévio às atividades didáticas para verificação dos conhecimentos prévios dos(as) discentes sobre a temática. Ao fim da aplicação e recolhimento deste questionário foi dado início às atividades didáticas.

Na terceira etapa, foi abordado e explicado, de forma sucinta, sobre o que é Ciência, como ela está estruturada bem como o que é Química e algumas de suas principais aplicações no cotidiano. Nesse momento foi possível a interação e a reflexão por parte dos(as) discentes sobre a importância da Ciência e da Química em diferentes aspectos e contextos da realidade. Logo em seguida, foi realizada uma revisão concisa e explanação discursiva (com uso de lousa e giz) sobre o que é uma ligação química e o seu papel central na Química e no entendimento das propriedades de diversos materiais.

A quarta etapa aconteceu com a exibição da reportagem “Especialistas alertam para riscos do alisamento de cabelo em crianças” (ESPECIALISTAS..., 2009), que fala a respeito de crianças famosas e anônimas que estão aplicando, precocemente, escovas progressivas nos cabelos com a anuência de seus pais. Na reportagem, o depoimento de uma engenheira química alerta para inexistência de produtos de alisamento de cabelos que sejam específicos para crianças. Discute-se ainda, nessa reportagem, que produtos para esse fim são potencialmente tóxicos e promovem modificação na estrutura do fio de cabelo. Dessa forma, considerando que os fios de cabelo de uma criança são bem mais frágeis do que aqueles de um adulto a Anvisa proíbe terminantemente o alisamento em menores de doze anos de idade. A reportagem serviu para dinamizar as atividades didáticas, instigando os(as) participantes a refletirem acerca da decisão de crianças em terem cabelos alisados com anuência de seus pais e por procedimentos que poderiam pôr em risco os seus estados de saúde. Em função disso, houve uma breve, mas produtiva, discussão sobre esta problemática abordada no vídeo.

Na quinta etapa, por conseguinte, houve uma explanação do arcabouço histórico relacionado aos cuidados com o cabelo, como é sua estrutura e composição química. Nesta etapa foi também destacado a história da chegada dos alisamentos capilares químicos no Brasil e uma apresentação do que é uma escova progressiva, seus principais compostos químicos e as etapas de sua aplicação nos cabelos.

Na sexta etapa da sequência didática, houve uma explicação sobre o funcionamento de escovas progressivas à base de formol e tioglicolato de amônia, mostrando as principais características dessas substâncias, bem como seu mecanismo de ação ao longo do processo de alisamento.

A sétima etapa foi dedicada para explanações sobre as ligações químicas presentes no cabelo: ligação de hidrogênio, ligação iônica e pontes de dissulfeto. Nesta sessão foram abordadas características gerais e específicas destas ligações químicas, bem como o que acontece com o fio de cabelo em função dessas ligações ao longo do alisamento capilar com escova progressiva. Nesta ocasião foi também mostrada imagens ilustrativas sobre danos causados aos fios do cabelo em função do uso contínuo desse procedimento estético.

A oitava etapa das atividades didáticas prestou-se como plataforma de conscientização sobre o uso indiscriminado de escova progressivas com ênfase aos potenciais problemas de saúde que podem ser acarretados com o mau uso da técnica, como queda de cabelo e ferimentos no couro cabeludo. Esta etapa proporcionou uma farta discussão sobre riscos e benefícios de procedimentos dessa natureza. Posteriormente, foram apresentadas aos(as) discentes algumas resoluções da Anvisa sobre uso, restrições e proibições do formol para consolidar/explanar as questões jurídicas.

A nona etapa consistiu na aplicação do questionário pós atividades didáticas e encerramento das atividades agradecendo a atenção, presteza e colaboração de todos(as) presentes.

A última etapa, por fim, realizou-se uma análise conjunta qualitativa e descritiva dos questionários obtidos a partir das três turmas (cada uma de uma das três escolas visitadas), a avaliação final da experiência de ensino-aprendizagem vivenciada e a redação dessa experiência neste trabalho para compartilhamento de publicação do relato de experiência.

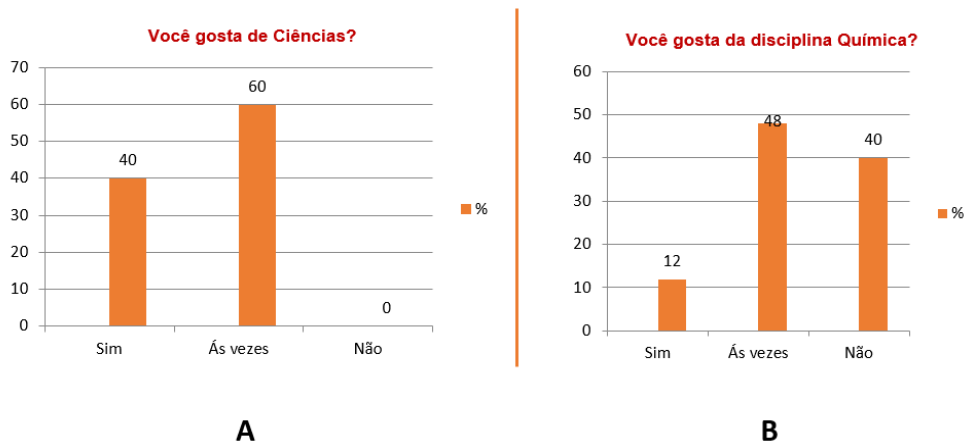


Resultados e discussão

O questionário diagnóstico inicial foi aplicado aos três grupos (turmas) de discentes das três diferentes escolas participantes desta intervenção e foi possível observar a partir dele que do quantitativo total de quarenta e dois discentes, 64% eram do sexo feminino e 36% do sexo masculino. Em relação à idade, 83% tinham entre dezesseis e dezoito anos, enquanto a minoria deles, 17%, possuíam idade acima de dezenove anos. Essas respostas permitiram entender um pouco o perfil dos(as) discentes que participaram conosco desta experiência.

Um questionário prévio às atividades didáticas, tal como o questionário diagnóstico, foi aplicado aos três grupos de discentes participantes desta intervenção com o objetivo de identificar as afinidades dos participantes pela área de Ciências (Figura 4, A), pela Química (Figura 4, B), assim como verificar a percepção destes discentes das correlações entre os conteúdos de Química vistos na escola com aspectos do que ocorre em torno de sua própria vida e experiências. Desta etapa foi possível identificar que 60% dos participantes manifestaram afinidade pela área de Ciências (Figura 4, A) enquanto apenas 12% destes participantes manifestaram uma declarada empatia pela Química (Figura 4, B) como disciplina escolar. Estes dados são, até certa medida, intrigantes quando comparados com a percepção entre 38 e 57% destes participantes da intrínseca correlação entre os conteúdos de Química e aspectos em torno de suas vidas – cotidianidade (Figura 5).

Figura 4: Identificação de afinidades pelas Ciências [A] e pela Química [B]

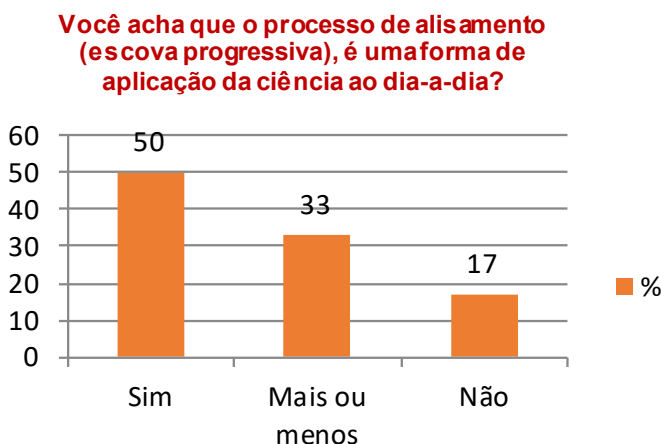


Fonte: a pesquisa.

Figura 5: Verificação da relação entre os conteúdos de Química e suas experiências de vida

Fonte: a pesquisa.

As percepções dos(as) discentes sobre a temática alisamento capilar e suas correlações com a Ciência, com a Química e com os riscos à saúde foram também verificadas. Neste particular, a averiguação da opinião dos(as) discentes se os procedimentos de alisamento capilar (escovas progressivas) seriam uma forma de aplicação da Ciência a aspectos do dia a dia permitiu verificar uma boa identificação da correlação dos procedimentos e a Ciência. Cerca de 50% dos(as) entrevistados(as) responderam “sim” e creditaram a esses processos como procedimentos baseados em “*aplicação da Ciência ao dia a dia*” (Figura 6).

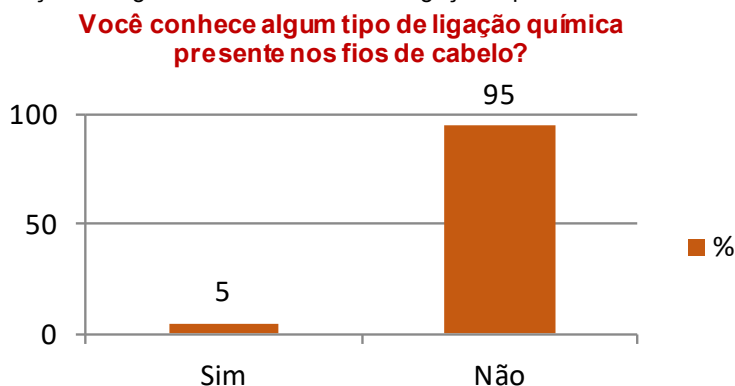
Figura 6: Verificação da opinião sobre a relação do conteúdo discutido com a Ciência

Fonte: a pesquisa.

No que diz respeito a própria experiência dos (das) discentes participantes desta intervenção quanto ao uso de procedimentos estéticos capilares, foi incluso no questionário prévio às atividades didáticas se eles (elas) já haviam feito uso de algum procedimento químico no cabelo. Para este ponto, 29% afirmaram que já pintaram o cabelo (procedimento que inclui luzes/mechas/balaiagem), 17% indicaram que já fizeram alisamento, 11% registraram os procedimentos de pintura e alisamento capilar simultaneamente e 43% dos(as) participantes manifestaram não ter feito uso de nenhum dos procedimentos estéticos capilares citados. Por outro lado, quando indagados no questionário inicial sobre se já ouviram falar ou não sobre danos (queda e quebra dos fios do cabelo, queimadura no couro cabeludo, tonturas e enjoos) à saúde por conta do uso de alisamentos, a maioria, 41%, respondeu já ter ouvido falar em três ou mais desses danos, 26% concordaram em ter ouvido falar em pelo menos dois desses danos e 33% afirmaram ter ouvido falar em apenas um desses danos. Neste particular, é digno de nota destacar que os procedimentos para alisamento capilar não são registrados na Agência Nacional de Vigilância Sanitária, somente os produtos têm registros. Entretanto, todos os salões de beleza devem (ou deveriam) ser licenciados pela agência de vigilância sanitária local para utilizá-los (ANVISA, 2017).

No questionário prévio às atividades didáticas foi também indagado aos participantes a respeito do seu conhecimento ou não sobre algum tipo de ligação química presente nos fios de cabelo (Figura 7). Nesta oportunidade, 95% deles(delas) indicaram que desconheciam qualquer tipo de ligação química presente nos constituintes dos fios de cabelo. Um número que por si só expressava uma janela de oportunidade para uma intervenção formativa nesta lacuna de conhecimento dos(das) discentes.

Figura 7: Verificação de algum conhecimento sobre ligações químicas nos fios de cabelo



Fonte: a pesquisa.

Nesta oportunidade os(as) discentes foram também questionados(as) se já ouviram falar antes a respeito do formol, tendo 83% dos(as) participantes indicado que sim, enquanto os outros 17% indicaram que “às vezes” no formulário preenchido.

Na última sondagem no questionário prévio às atividades didáticas perguntou-se aos(as) discentes sobre as suas expectativas de aprendizagem no contexto da palestra que lhes seria apresentada. Nesse aspecto, a maioria, ou seja, 62% indicaram que iriam “aprender mais sobre Ciências e Química”. Ainda nesta linha final de sondagem, 26% dos(as) participantes se posicionaram afirmativamente pela expectativa de aprendizagem pela “associação de conceitos teóricos com aspectos práticos da cotidianidade”, enquanto os demais 12% manifestaram-se pela expectativa de aumentar o “gosto pelos estudos”. Neste contexto, é possível perceber a partir dessas informações que naquele momento da explicação inicial sobre intervenção/experiência didática aos(as) discentes, bem como da temática usada como plano de fundo para introdução de conceitos de Química e de cuidados com a saúde promoveram um ambiente profícuo em torno das atividades didáticas que seriam a partir dali empreendidas através das discussões, palestra, reportagem e material impresso sobre *“Química na cabeça – Desvendando os segredos das escovas progressivas”*.

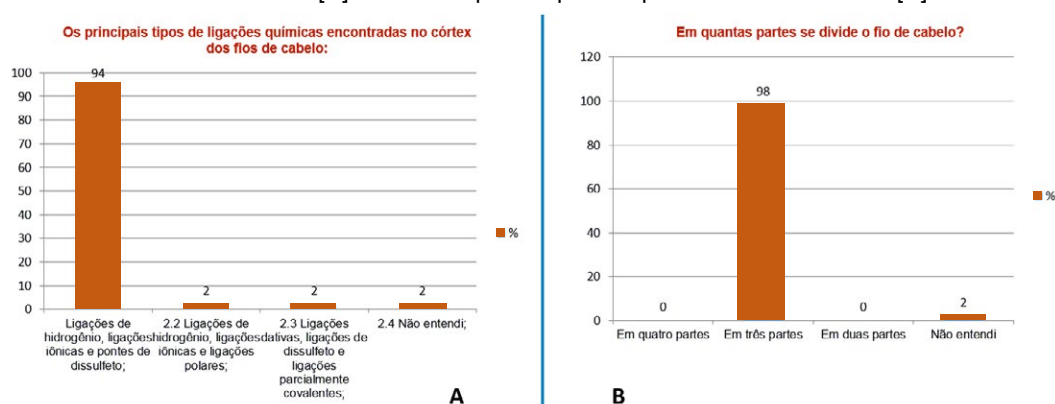
Ao final das atividades de ensino e aprendizagem relacionadas à sequência didática supracitada, os(as) discentes participantes das três escolas visitadas foram convidados(as) a responder um último questionário visando verificar especificamente o entendimento de conceitos abordados na apresentação, tais como: ligações químicas inclusas nos fios de cabelos; substâncias químicas presentes em produtos para alisamento capilar; cuidados e riscos com a saúde associados a prática de alisamento capilar; dentre outros.

Dentro deste contexto de questionamentos, ao indagar os(as) discentes partícipes sobre quais os principais tipos de ligações químicas que podem ser encontradas no córtex do fio de cabelo e em quantas partes se divide o cabelo, gratificadamente, uma maioria significativa respondeu acertadamente, como pode ser observado a partir das Figuras 8.

A avaliação das respostas indicadas pelos participantes na Figuras 8 consubstanciadas pela intervenção experienciada permitem inferir, até certa medida, que é possível que tenha existido uma aquisição de conceitos por meio da discussão contextualizada, ou seja, não houve apenas a simples memorização dos conceitos. Segundo Moreira e Masini (2001), a aquisição de conceitos, embora não seja a for-

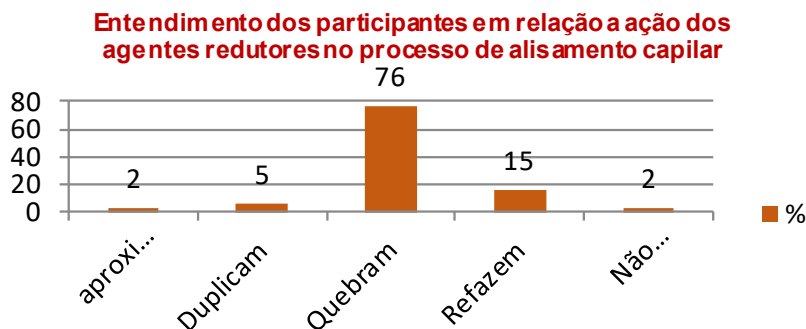
mação do conceito pelo sujeito, é caracterizada por um processo de interação ativa com conceitos que foram previamente adquiridos ao longo de sua própria experiência, e, quanto mais forte for essa interação, potencialmente mais significativa poderá ser essa aprendizagem. Ademais, o uso de instrumentos motivadores ao longo da sequência didática, como reportagens e discussões a respeito do alisamento capilar, parece ter instado significativamente os(as) discentes participantes à aprendizagem em função, sobretudo, da aderência que os conceitos de ligações química abordados nesta intervenção têm com um aspecto concreto de suas realidades, a estética capilar.

Figura 8: Verificação do conhecimento percebido sobre ligações químicas encontradas no córtex dos fios de cabelo [A] e sobre as partes que compõem os fios de cabelo [B]



Fonte: a pesquisa.

No questionário após a palestra foi incluída também perguntas relacionadas aos constituintes químicos e suas ações no processo de alisamento capilar por escova progressiva. Dentre as perguntas realizadas, incluiu-se a indagação aos(as) discentes participantes a respeito da ação do agente redutor sobre as ligações químicas do tipo pontes de dissulfeto neste procedimento estético (Figura 9). Essa pergunta estava intrinsecamente relacionada com a função dessas espécies químicas no processo de alisamento capilar químico. A grande maioria dos entrevistados, 76%, conforme indicado na Figura 10, lembraram e/ou aprenderam, a partir das informações transpostas na sequência didática e somadas aos seus conhecimentos prévios, que os agentes redutores no processo de alisamento capilar são responsáveis pela quebra das ligações covalentes presentes nas pontes de dissulfeto da estrutura proteica original dos fios de cabelo dos(as) usuários(as) deste tipo procedimento.

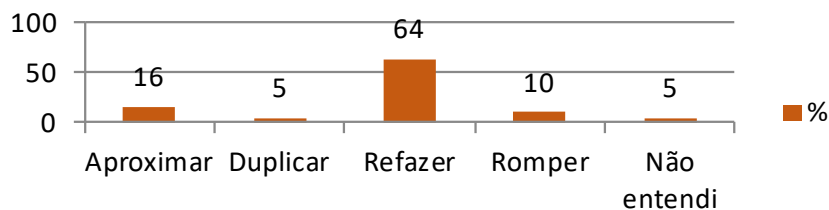
Figura 9: Verificação do entendimento sobre a ação dos agentes redutores no alisamento

Fonte: a pesquisa.

No que diz respeito a relação do agente oxidante/neutralizante (peróxido de hidrogênio), empregado em alguns procedimentos de alisamento capilar químico, com as ligações do tipo dissulfeto, conforme dados apontados na Figura 10, os participantes manifestaram-se majoritariamente de modo assertivo quanto ao papel do mesmo em reestruturar as pontes de dissulfeto. Estes dados, gratificadamente, também apontaram, quando confrontados com o desconhecimento sobre a natureza das ligações químicas na estrutura capilar registrado antes da intervenção (Figura 7) e o reconhecimento sobre os principais tipos de ligações presentes após a intervenção (Figura 8 – A), que de fato houve uma compreensão da sequência de eventos químicos que constituem o fenômeno do alisamento capilar por escova progressiva. Além disso, avaliou-se também se os participantes tinham em mente quais as principais substâncias encontradas nos procedimentos de alisamento por escova progressiva. Para esse aspecto foi possível perceber que a maioria dos(das) participantes indicaram corretamente as substâncias empregadas nos procedimentos estéticos discutidos. Tendo sido apontados principalmente os “**tióis**”, os “**hidróxi-dos**” e o “**formol**”, com uma porcentagem combinada de 91% de respostas corretas nesta questão. Esses dados, mais uma vez, nos pareceram indicar que a estratégia de apresentação da sequência didática de ligações químicas contextualizada no tópico alisamento capilar possa ter sido de fato eficiente na aprendizagem dos(das) discentes participantes.

Figura 10: Verificação do entendimento sobre a ação dos agentes oxidante no alisamento

Entendimento dos participantes em relação a função do agente oxidante no processo de alisamento capilar



Fonte: a pesquisa.

Por fim, analisou-se o entendimento sobre os riscos à saúde que o uso inadequado do formol pode causar ao ser humano. Nesse aspecto foi possível perceber que houve um claro entendimento por parte dos(as) discentes sobre os riscos da utilização inadequada do formol, haja a vista que para esta questão 100% das respostas indicaram a **“necessidade de cuidados”** com uso e manipulação desta substância química. Adicionalmente, foi também indagado no questionário final se os(as) participantes desta intervenção poderiam repassar as informações ali discutidas para outras pessoas dos seus ciclos sociais. Neste ponto, 93% responderam que sim, que iriam repassar aquelas informações. Os demais 7% afirmaram que talvez repassassem as informações discutidas. A análise destes dados permitiu intuir que boa parte dos(as) discentes tenham entendido os perigos à saúde associados ao uso inadequado do formol e que, além disto, eles poderiam estar repassando aquelas informações para outras pessoas dos seus ciclos sociais, impulsionando uma esteira de transmissão de informações advindas da experiência formativa vivenciada em sala de aula.

Considerações finais

O uso de novas estratégias de ensino que consigam associar os conteúdos teóricos com a realidade dos discentes tem se tornado em uma abordagem importante de contextualização no processo de ensino-aprendizagem. O êxito dessas estratégias, em boa medida, tem sido validado com a escolha adequada dos conteúdos que se deseja trabalhar em sala de aula e levando-se em conta aspectos como a idade, a maturidade intelectual e o contexto social e cultural no qual os discentes participan-

tes destas estratégias estão inseridos. Neste sentido, temas relacionados a estética humana, como, por exemplo, a estética capilar e processos de alisamento dos fios de cabelo, podem agregar um enorme potencial de aceitabilidade a partir de públicos mais jovens no ensino médio.

A temática experienciada pelos(as) discentes neste trabalho é incomum nos conteúdos de livros escolares destinados ao ensino sobre tópicos de ligações químicas. Esse aspecto, inclusive, pode ter contribuído fortemente para que os(as) jovens discentes tenham se interessado pelas atividades didáticas desenvolvidas nesta experiência. Isso em parte pode também estar relacionado a uma lacuna de conhecimento sobre a relação óbvia entre conceitos de Química, como as ligações químicas, a aspectos de sua própria realidade. E no caso específico discutido neste trabalho, pode-se supor ainda que embora os(as) discentes já tivessem conhecimento sobre a existência concreta das escovas progressivas como procedimento de estética capilar, possivelmente não haviam ainda estabelecido conexão desse conhecimento com os conteúdos escolares importantes. Dessa forma, a experiência didática vivenciada pelos(as) discentes neste trabalho pode ter dado aos(as) mesmos(as), em alguma medida, condições de conectar alguns de seus conhecimentos prévios de suas realidades com outros novos e relacionados a conceitos científicos mais formais e importantes como, por exemplo, algumas noções sobre tipos de ligações químicas.

Por fim, espera-se ainda que este relato de experiência possa se prestar como material de apoio e inspiração para que outros(as) docentes da mesma área, e áreas correlatas, possam propor novas intervenções (ou inovações), amalgamando cada vez mais a contextualização como ferramenta dos processos de ensino-aprendizagem nas aulas de Química.



Uncovering the secrets of progressive brushes: An experience report on the use of hair straightening as a teaching and learning theme for some concepts of chemical bonds

Abstract

The use of new teaching strategies that can link school subjects with the reality of students has become a central tool in the teaching and learning process. In that regard, this work explores the discussion on progressive brushing hair straightening as a thematic for contextualized learning of chemical bonds contents. In addition, the potential risks for health arising from these aesthetic procedures were also discussing. The objective of this work was to instigate enthusiasm and curiosity about the Natural Sciences and Chemistry in the students participating in this intervention. Furthermore, Chemistry was used to understand the progressive brush smoothing process. For this, the intervention made use of assessments through questionnaires before and after the didactic activities probing the understanding and assimilation from students about some concepts of chemical bonds that were contextually addressing in the lecture: "Chemistry in the head - Uncovering the secrets of progressive brushes." Participated 42 students from three public high schools in the municipality of Campo Formoso (BA, Brazil). The experience allowed perceiving that the combining approach of contextualized learning and everyday aspects, as a teaching strategy, might be quite adequate for discussions of Chemistry matters in the classroom.

Keywords: Contextualization. Chemical Bonds. Hair Straightening.

Referências

- ABRAHAM, L. S.; MOREIRA, A. M.; MOURA, L. H. de; GAVAZZONI, M. F. R.; ADDOR, F. A. S. Tratamentos estéticos e cuidados dos cabelos: uma visão médica (parte 2). **Surgical & Cosmetic Dermatology**, v. 1, n. 4, p. 178-179, 2009.
- AMIRALIAN, L.; FERNANDES, C. R. Produtos Infantis: Cabelo. **Cosmetics & Toiletries Brasil**, v. 29, n. 2, p. 30-32, 2017.
- ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Coordenação de Consumo Seguro e Saúde. Consumo e Saúde: dicas para uso de salões de beleza. **Boletim Consumo e Saúde**, n. 47, 2017. Disponível em: < <http://portal.anvisa.gov.br/documents/111522/3215539/Boletim+Consumo+e+Sa%C3%BAde+Junho+2017+-+Ano+10+-+N%C2%BA+47/7b461773-fde9-42b1-be17-750d029553c1> >. Acessado em: 15 jul. 2021.
- AUSUBEL, D.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. **Psicologia educacional**. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.
- BÁRBARA, M. C. S.; MIYAMARU, L. L. Resultado das análises de alisantes capilares. **Boletim Epidemiológico Paulista**, v. 5, n. 4, p. 9-12, 2008.
- BORGES, M. M. C.; BORGES, K. B.; PINHEIRO, P. C. "Luzes" capilar: dos salões de beleza à educação química. **Química Nova na Escola**, v. 40, n. 1, p. 4-13, 2018.

BRAATHEN, P. C. Aprendizagem mecânica e aprendizagem significativa no processo de ensino-aprendizagem de Química. **Revista Eixo**, v. 1, n. 1, p. 74-86, 2012.

BRASIL. Ministério da Educação – MEC, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **PCN + Ensino Médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: MEC, 2002.

BRASIL, Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: MEC, 2006.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução Nº 36, de 17 de junho de 2009. Dispõe sobre a proibida a exposição, a venda e a entrega ao consumo de formol e dá outras providências. **Diário Oficial da União**. Poder Executivo, Brasília, DF, 18 de jun. de 2009. Seção 1, p. 47.

BRASIL. Ministério da Educação – MEC, Secretaria de Educação. **Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**. Brasília: MEC, 2012.

CASTRO, A. D. de. **Prefácio**. In: CACHAPUZ, A.; GIL-PEREZ, D.; CARVALHO, A. M. P. de; PRAIA, J.; VILCHES, A. **A necessária renovação do ensino de Ciências**. São Paulo: Editora Cortez, 2005.

ESPECIALISTAS alertam para riscos do alisamento de cabelo em crianças. **Fantástico**. Rio de Janeiro: TV GLOBO, 25 de janeiro de 2009. Programa de TV. Disponível em: < <http://g1.globo.com/Noticias/Brasil/0,,MUL971210-5598,00-ESPECIALISTAS+ALERTAM+PARA+RIS-COS+DO+ALISAMENTO+DE+CABELO+EM+CRIANCAS.html> >. Acessado em: 15 jul. 2021.

FELICETTI, S. A.; PASTORIZA, B. dos S. Aprendizagem Significativa e Ensino de Ciências Naturais: Um Levantamento Bibliográfico dos Anos 2000 a 2013. **Meaningful Learning Review**, v. 5, n. 2, p. 1-12, 2015.

FENSHMAM, P. J. **Defining an identity: The evolution of Science Education as a field of research**. Norwell: Kluwer Academic Publishers, 2004.

GOMES, A. L. **O uso da tecnologia cosmética no trabalho do profissional cabeleireiro**. São Paulo: Ed. SENAC, 1999.

KOHLER, R. de C. O. **A química da estética capilar como temática no ensino de química e na capacitação dos profissionais da beleza**. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2011. Disponível em: < <https://repositorio.ufsm.br/handle/1/6646> >. Acessada em: 15 jul. 2021.

KRASILCHIK, M. **O professor e o currículo das ciências**. São Paulo: EPU/Edusp, 1987.

KRASILCHIK, M. Reformas e realidade: o caso do ensino de ciências. **São Paulo em Perspectiva**, v.1, n. 1, p. 85-93, 2000.

LE MOS, E. dos S. A aprendizagem significativa: estratégias facilitadoras e avaliação. **Aprendizagem Significativa em Revista**, v. 1, n. 1, p. 25-35, 2011.

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



MOREIRA, M. A.; MASINI, E. F. S. **Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel**. São Paulo: Ed. Centauro, 2001.

NOGUEIRA, Ana Carolina santos. **Efeito da radiação ultravioleta na cor, na perda proteica e nas propriedades mecânicas do cabelo**. Dissertação de mestrado. Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2003. Disponível em: < <http://repositorio.unicamp.br/jspui/handle/REPOSIP/250428> >. Acessada em: 15 jul. 2020.

PÁDUA, E. M. M. de. **Metodologia da pesquisa: abordagem teórico-prática**. Campinas: Papirus, 2004.

PINHEIRO, A. O formol no processo de alisamentos dos cabelos. **Cosmetics & Toiletries Brasil**, v. 16, p. 40, 2004.

RABER, D. de A.; GRISA, A. M. C.; SCHMITZBOOTH, I. A. Aprendizagem significativa no Ensino de Ciências: Uma proposta de unidade de ensino potencialmente significativa sobre energia e ligações químicas. **Aprendizagem Significativa em Revista**, v. 7, n. 2, p. 64-85, 2017.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Alfabetização Científica; uma revisão bibliográfica. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 16, n. 1, p. 59-77, 2011.

SILVA, L. G.; BIERHALZ, C. D. K. Esmaltes de unhas como temática para o ensino de Ciências da Natureza. **Revista Debates em Ensino de Química**, v. 3, n. 2, p. 167-187, 2017.

WARTHA, E. J.; SILVA, E. L. da; BEJARANO, N. R. R. Cotidiano e Contextualização no Ensino de Química. **Química Nova na Escola**, v. 35, n. 2, p. 84-91, 2013.