

Propostas de Ensino de Química focadas nas Questões Étnico-Raciais: uma experiência na licenciatura e seus desdobramentos para o nível médio

Luciana Massi, Carlos Aparecido Alves Moris, Camila Toledo Piza, Carolina Martins Primo, Elliston Mazela da Cruz, Eloisa Marques de S. Facirolli, Francine Ferreira de Carvalho, João Victor Callera Pedroso, Melany Isabel Garcia Nicholson e Thiago Lima Ferreira

Este artigo tem como objetivo apresentar um conjunto de temas envolvendo as Questões Étnico-Raciais (QER) e sua abordagem no Ensino de Química (EQ). Temas diversos como a plantação de cacau, os perfumes egípcios, a biografia de cientistas negros e a exploração histórica e atual dos povos e territórios negros foram abordados através de diversos conceitos químicos como fermentação, síntese proteica, propriedades coligativas, ligações químicas etc. Essas propostas foram produzidas por licenciandos em Química como trabalho final da disciplina “Currículo, Linguagem e Avaliação no Ensino de Química”, mostrando possibilidades de abordagem das QER no Ensino Médio e Superior.

► questões étnico-raciais, licenciatura em Química, propostas didáticas ◀

Recebido em 14/10/2019, aceito em 18/12/2019

208

Embora a Lei 10.639 tenha sido publicada em 2003, ainda hoje as temáticas Étnico-Raciais estão pouco presentes nas escolas e nas pesquisas em Ensino de Química (EQ). Heidelmann e Silva (2018) denunciam a ausência dessa temática na escola e nos cursos de formação de professores, por meio de entrevistas com 59 docentes de química do Estado do Rio de Janeiro, que levaram à constatação de que: apenas 52,5% conheciam a lei; 83,1% não tiveram contato com essa temática na graduação; 67,8% nunca trabalharam esse tema com os alunos e entendem que ele compete a outras disciplinas; 25,4% tiveram contato com o tema na escola apenas em datas comemorativas. Jesus e Lopes (2018) também denunciam essas lacunas em Projetos Político-Pedagógicos de Licenciaturas em Química e Física de uma universidade nordestina.

Um conjunto de textos denuncia a exploração e discriminação sofridas pelos povos africanos, que foram sequestrados e trazidos como escravos para o Brasil, discutindo contextos de produção econômica que foram dependentes dessa forma degradante de exploração, como a mineração de metais (Benite *et al.*, 2017), a cultura cafeeira (Silva e Francisco Junior, 2018) e a plantação de cana (Gonzaga *et al.*, 2019).

Apesar disso, algumas iniciativas foram reportadas na literatura mostrando a articulação entre temáticas afro-brasileiras e conteúdos químicos, principalmente, na revista *Química Nova na Escola*. Um conjunto de textos denuncia a exploração e discriminação sofridas pelos povos africanos, que foram sequestrados e trazidos como escravos para o Brasil, discutindo contextos de produção econômica que foram dependentes dessa

forma degradante de exploração, como a mineração de metais (Benite *et al.*, 2017), a cultura cafeeira (Silva e Francisco Junior, 2018) e a plantação de cana (Gonzaga *et al.*, 2019). Temas como o óleo de dendê (Silva *et al.*, 2017) e a noz de cola (Moreira *et al.*, 2011), associados ao Candomblé, foram problematizados e articulados ao EQ, trazendo abordagens diversas da temática da escravidão, que marcou a chegada dos afrodescendentes no Brasil, mas representa um período muito curto da rica história africana.

É importante destacar que, após a promulgação da Lei 10.639 em 2003, houve a publicação da Lei 11.645 em 2008, que ampliou a preocupação das temáticas Étnico-Raciais

A seção “Química e Sociedade” apresenta artigos que focalizam diferentes inter-relações entre Ciência e sociedade, procurando analisar o potencial e as limitações da Ciência na tentativa de compreender e solucionar problemas sociais.

para incluir os povos indígenas e reforçou a necessidade de que esses temas estivessem presentes em todo o currículo escolar. Essas leis foram amparadas por pareceres e documentos orientadores que levaram os cursos de licenciatura a incluir a temática em sua estrutura curricular. Explicitamente, no Plano Nacional de Implementação dessas diretrizes são citados um conjunto de ações acadêmicas de ensino, pesquisa e extensão que seriam responsáveis pela inserção da temática e pela formação do professor para desenvolvê-las na Educação Básica.

No curso de Licenciatura em Química do Instituto de Química (IQ) da Universidade Estadual Paulista (UNESP) - Campus de Araraquara, optou-se pela inserção do tema na disciplina teórica e prática de Currículo, Linguagem, e Avaliação no Ensino de Química (CLAEQ). No segundo oferecimento da disciplina foi possível organizar um conjunto de propostas originais dos licenciandos, que foram apresentadas na forma de painéis para a comunidade do IQ, e que permitem pensar um currículo de Química a partir das Questões Étnico-Raciais (QER). Assim, este artigo tem como objetivo apresentar os resultados dessa experiência formativa na qual foram construídas um conjunto de propostas de EQ para o nível médio e superior pautadas na lei 10.639/2003.

Contexto da experiência de ensino e do desenvolvimento das propostas

A disciplina de CLAEQ, nas dimensões teórica e prática, é oferecida no sétimo semestre do curso de Licenciatura em Química. Ela pretende formar os alunos para compreenderem criticamente o currículo como uma materialização de disputas histórico-sócio-culturais, a linguagem como multimodal e não neutra, a avaliação de larga escala e em sala de aula na perspectiva formativa e serem capazes de compreender as QER e inseri-las no EQ.

Foram explorados documentos curriculares e artigos sobre as QER no EQ e textos como o de Munanga (2003), que articula ciência e linguagem científica evidenciando a participação histórica da ciência e de outras instituições na validação e disseminação do racismo. A disciplina também promoveu dois eventos abertos para a comunidade, ocorridos como parte das aulas, focados nas QER e no EQ, contando com a presença de pesquisadores sobre as QER: uma mesa redonda intitulada “BNCC e Questões Étnico-Raciais no Ensino de Química” e uma palestra sobre linguagem científica e QER.

Considerando as discussões desenvolvidas, principalmente, durante as aulas teóricas, foi proposto aos alunos, como avaliação final da parte prática, a elaboração de uma proposta didática na forma de um painel contemplando três dimensões: 1) contextualização da QER; 2) apresentação

Os resultados da experiência formativa desenvolvida na licenciatura foram sistematizados e ampliados para divulgação neste artigo. Para cada tema, apresentado a seguir, discutimos as QER e suas implicações para o EQ em nível médio ou superior.

dos conceitos químicos abordados; e 3) implicações para o Ensino Médio e ou Superior. Os discentes aceitaram essa proposta e tiveram liberdade para escolher conteúdos químicos e temas de QER que desejassem abordar, bem como autonomia para organizar o estilo de seus painéis. Esse processo foi realizado em aula com acompanhamento da docente e do estagiário-docente.

Por sugestão da docente e com a concordância dos discentes, os painéis foram expostos em um evento nomeado de Mostra de Trabalhos sobre “Química e

Questões Étnico-Raciais”, que contou com o apoio do IQ, que forneceu os materiais para impressão, os cavaletes e o local para a exposição dos painéis. A Mostra foi divulgada pelas redes sociais e e-mails institucionais e realizada no saguão de entrada do IQ no dia 26 de junho de 2019 das 18h às 23h, e contou com a participação da comunidade local, docentes, discentes e funcionários. Neste artigo apresentamos alguns desses trabalhos, que foram revisados e ampliados pelos autores visando a divulgação para os leitores da *Química Nova na Escola*.

Possibilidades de inserção das QER no nível médio e superior

Os resultados da experiência formativa desenvolvida na licenciatura foram sistematizados e ampliados para divulgação neste artigo. Para cada tema, apresentado a seguir, discutimos as QER e suas implicações para o EQ em nível médio ou superior.

Melanina, a molécula do preconceito: como a arte pode dialogar com as Questões Étnico-Raciais e o Ensino de Química?

Uma forma de promover a educação das QER nas aulas de Química é através da arte, explorando aspectos da vida, dilemas, a história e cultura do povo negro e assim fazer possíveis correlações com a Química (Silva e Francisco Junior, 2018). Esta proposta introduz duas obras de artistas negros, o poema “Sou Negro” de Luiz Silva (Cuti) e uma fotografia, *Mimese*, de Peter de Brito, apresentada na Figura 1. Ambos utilizam a arte como arma de combate, contribuindo de forma decisiva para revelar os problemas fundamentais do negro no Brasil.

Essas obras permitem uma reflexão social que conecta os conceitos químicos por meio da temática da pele, o mais visível e variável fenótipo humano, por conta da melanina. Essa molécula é uma proteína que pertence à classe de compostos poliméricos derivados da tirosina, existente no reino animal, cuja principal função é a proteção do DNA contra a radiação solar (Solano, 2014). A melanina está presente em alta quantidade na população afrodescendente, que sofreu e sofre racismo por conta da pigmentação de sua pele. Ao longo da história, a coloração da pele negra também foi associada com sujeira. Cuti e Brito demonstram que o sabão, no



Figura 1: Obra Mimese, de Peter de Brito, que representa metaforicamente a limpeza da pele negra pelo sabão. Fonte: Espaço Líquido, Mimese, disponível em: <http://novo.espacoliquido.com.br/galeria-virtual/mimese/>.

mundo da publicidade imperial, adquiriu a qualidade de um fetiche, ou seja, o poder de lavar a pele negra até ficar branca, de lavar a fuligem, o encardimento e a sujeira da indústria, das favelas e seus habitantes (ALMEIDA e KIRCHOF, 2018). Outro aspecto que pode ser discutido a partir da foto e do poema é a Política Nacional de Embranquecimento nascida na pós-abolição, que foi uma forma da elite branca tentar purificar o sangue africano, permitindo a eliminação física para a formação gradativa de um povo branco tido como civilizado (Corrêa, 2013). Esse ideal explica a legitimidade da imigração dos europeus para o país a partir de 1889 (Corrêa, 2013). Na sala de aula esses temas podem ser utilizados para ensinar o conteúdo de funções orgânicas presentes na molécula de melanina (ácido carboxílico, amina e compostos aromáticos), além das propriedades químicas que elas conferem à molécula, como acidez, ponto de fusão e de ebulição. A discussão ainda pode ser ampliada para a diferença química entre os dois tipos de melanina, por conta da cisteína que faz a eumelanina ter uma coloração que varia do negro ao marrom, além de possuir um alto peso molecular, enquanto a feomelanina apresenta coloração que varia do vermelho ao amarelo (Miot *et al.*, 2009). Assim, a partir da arte e da diferença bioquímica da cor da pele faz-se uma reflexão sobre o racismo presente na sociedade, instrumentalizando o ensino para combatê-lo.

A Química da cana-de-açúcar: a cultura afro-brasileira no Ensino de Química

Na formação do povo brasileiro existe uma contribuição significativa de diferentes culturas, dentre elas, a tríade cultural europeia, matrizes africanas e indígenas se destacam por sua forte influência na história e cultura do Brasil (Gonzaga *et al.*, 2019). Conhecer e compreender a história do país é saber dar valor e entender mais sobre a sua própria história e perceber que muitas coisas do cotidiano são reflexo e consequências do que ocorreu no passado. Nos tempos atuais, ainda se deve refletir e contextualizar esses assuntos, pois o racismo permanece presente, mesmo que mascarado. Por exemplo, o termo “pinga”, que adotamos no cotidiano, está fortemente relacionado à exploração do trabalho escravo exigido nas lavouras açucareiras

Conhecer e compreender a história do país é saber dar valor e entender mais sobre a sua própria história e perceber que muitas coisas do cotidiano são reflexo e consequências do que ocorreu no passado.

(Gonzaga *et al.*, 2019). Uma história contada no Museu do Homem do Nordeste relata que esse termo foi introduzido a partir do processo de produção de melado realizado pelos escravos, em que, durante o processo de fermentação da cana-de-açúcar, o álcool, produto final altamente volátil, evaporava e, ao se condensar no teto, pingava nas costas dos escravos, machucadas pelas chibatadas, que ardiavam gerando muita dor (Silva, 2010). Através de termos que são amplamente utilizados no nosso dia a dia, a abordagem de QER no contexto de uma sala de aula de Química pode ser introduzida no Ensino Médio pela história do colonialismo e escravidão em que conceitos de produção do álcool por meio da fermentação podem ser abordados, e também suas propriedades físico-químicas, como ponto de fusão e de ebulição, polaridade e volatilidade. Além disso, a proposta pode ser estendida para o Ensino Superior através do estudo de processos bioquímicos, como a transformação de moléculas de carboidratos, fonte de energia, em álcool ou cachaça, mediados por organismos vivos.

A estética capilar como símbolo da identidade negra: uma contextualização para o Ensino de Química

Historicamente, no Brasil, a construção das identidades negras passou por complexos processos de resignificação que envolveram desde as marcas deixadas pela escravidão até as diversas lutas da resistência negra (Gomes, 2006). São nesses processos de tensão que o cabelo se torna uma forma de expressão e de resistência sociocultural, além de ocasionar formas de opressão motivadas pelo racismo (Gomes, 2006). O trato do cabelo ganha destaque na síntese do complexo e fragmentado processo de construção da identidade negra, tanto para o homem quanto para a mulher negra: o cabelo crespo carrega significados culturais, políticos e sociais que os localizam dentro de um grupo étnico-racial (Gomes, 2006). O cabelo, independentemente de ser liso, cacheado, ondulado ou crespo, tem uma composição química básica, a proteína queratina, enquanto que o formato do cabelo é consequência das ligações químicas entre átomos presentes nessa proteína, localizada principalmente no córtex (Kohler, 2011). As ligações presentes podem ser do tipo covalente (ou ligações de dissulfetos) e

estas, nos processos de alisamento químico, são rompidas; podem ser ligações de hidrogênio, entre átomos com grande diferença de eletronegatividade, entre um aminoácido e outro; ou podem ser ligações iônicas que ocorrem em cadeias proteicas distintas e podem ser rompidas pela simples ação da água (Kohler, 2011). No âmbito escolar as tensões entre os padrões estéticos e as QER não são menos complexas, pelo contrário, podem ser ainda mais conflituosas visto que a escola é um espaço em que se estabelecem fortes relações sociais e onde ocorrem as descobertas do indivíduo. Por isso, a inserção dessa temática no contexto escolar torna-se fundamental e cumpre a Lei 10.639/2003, gerando uma abordagem dos conteúdos de ligações químicas para alunos de Ensino Médio de forma contextualizada, em que as QER têm destaque como tema gerador e problematizador.

Qual o preço da criança africana que produz o chocolate dos seus ovos de páscoa?

Quase metade do consumo mundial de chocolate é europeu, enquanto mais de 70% da produção é africana (World Cocoa Foundation, 2012). Muito se conhece sobre a diversidade dos sabores do chocolate no mundo, porém, pouco se sabe sobre a injusta, cruel e ilegal forma de colheita do cacau. Diversas crianças são traficadas para a Costa do Marfim para trabalharem como escravas nas lavouras cacauceiras, muitas vezes usando facões e carregando sacos pesados (The Dark, 2010). Além disso, são expostas a diversos agrotóxicos, como o hexaclorobenzeno, também conhecido como BHC, os quais podem causar problemas permanentes em sua saúde, a saber: melanoma cutâneo, neoplasia no cérebro e cânceres em algumas regiões do corpo (Lopes e Albuquerque, 2018). Ademais, a dispersão dessas substâncias na terra por lixiviação pode causar contaminação de reservatórios de água, rios, recursos hídricos e bacias fluviais, podendo, assim, interferir permanentemente na vida de organismos aquáticos (Lopes e Albuquerque, 2018). Diversos processos químicos estão envolvidos nessas questões, entre os quais podemos destacar a fermentação anaeróbica, fundamental para a produção da guloseima, em que a polpa envoltória das sementes é degradada pela ação dos microrganismos (leveduras e bactérias ácido-lácticas e ácido-acéticas) do ambiente, com o aumento da temperatura para cerca de 50°C (Lopes, 1986 *apud* Cruz, 2012). No EQ, o professor pode envolver as QER destacadas para explicar, no Ensino Médio, por exemplo, o processo de fermentação do cacau. Ademais, o conteúdo relacionado aos agrotóxicos e aos problemas ambientais poderia, juntamente com as QER, ser abordado nas disciplinas de Química Ambiental em cursos de graduação.

Fragrâncias que contam histórias, matam e evaporam. Qual a importância da Química nisso?

Há muitos relatos do surgimento da Química no Egito, mas, quando consultados na literatura, pouco se nota a descrição das atividades científicas realizadas nos países

africanos. Questões raciais, sociais e religiosas fizeram com que o conhecimento africano fosse esquecido, principalmente no ambiente escolar (Francisco Junior, 2008). O perfume foi criado pela civilização egípcia cerca de 3.000 antes de Cristo. Em seus rituais religiosos, os egípcios queimavam madeiras, especiarias e ervas a fim de fixarem o cheiro da fumaça em suas peles e realizarem rituais para seus deuses (Ashcar, 2007). Os principais ingredientes de seus perfumes no processo de mumificação eram a mirra, musgo de carvalho e resina de pinho. Na produção de um perfume, as substâncias utilizadas são cuidadosamente escolhidas de acordo com o grau de volatilização: se o grau é alto é chamado de nota superior, se o grau é mediano é chamado de nota média e se o grau é mínimo é chamado de nota de fundo, como esquematizado na Figura 2. Um bom perfume é composto por, no mínimo, três notas, uma de cada tipo (Dias e Silva, 1996).

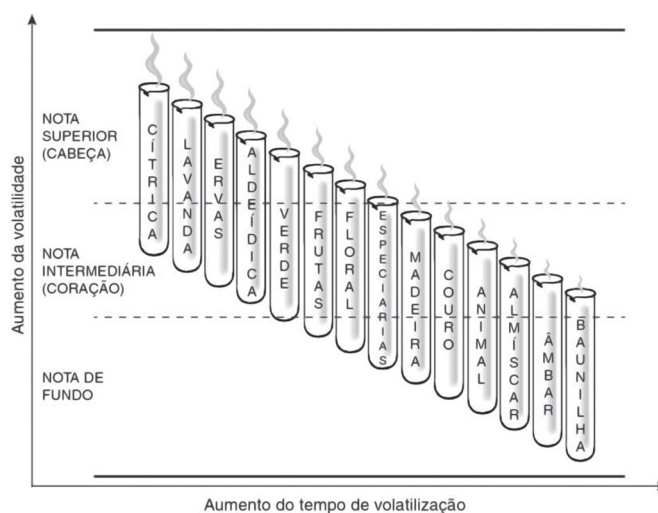


Figura 2: Diferentes fragrâncias em função da volatilidade, notas, e tempo de volatilização. Fonte: Dias e Silva (1996, p. 4).

Com a abordagem histórica do surgimento dos perfumes no Egito e com a importância social e religiosa dos perfumes para aquela civilização, é possível trabalhar com alunos do Ensino Médio os conceitos químicos de diluição, proporção e a volatilização. Uma proposta é trabalhar diluição e proporção realizando uma aula experimental de produção de perfumes, discutindo como as diferentes frações de essência utilizadas irão determinar se a mistura é caracterizada como perfume, deoperfume (*eau de parfum*), colônia e deocolônia (*eau de cologne*) ou água de cheiro, uma loção brasileira. Outra proposta é trabalhar o conceito de volatilização por meio do sistema de categorização das essências de acordo com a volatilização, mostrando a importância de cada nota (superior, meio e fundo) na elaboração de um perfume.

Diamante de sangue: como o Ensino de Química, por intermédio da alotropia do carbono, pode trabalhar Questões Étnico-Raciais

O blockbuster *Diamante de Sangue* traz a temática da Guerra Civil que ocorreu na década de 90 nos países

africanos, como Serra Leoa, Angola e Congo. Conflitos que foram fruto da exploração do diamante, advindo de um histórico colonialista, e de um mercado bilionário movimentado pelas grandes indústrias diamantíferas que contribuíram para o surgimento de redes de comercialização ilícita dos diamantes e corrupção. O filme emerge da percepção hollywoodiana de vitimizar a África, tratando-a como um cenário infundável de conflitos com multidões de refugiados, famílias desmembradas à força, fome e AIDS (Senger, 2012). A obra cinematográfica também trata o continente africano de forma alegórica, dificilmente como protagonista do seu próprio processo histórico, ou seja, da sua própria história, consequências essas que induzem no povo nativo um constante sentimento de fuga (Senger, 2012). Contudo, Senger (2012) destaca que há um esforço do cinema africano em tentar criar sua própria representação do continente e que *Diamante de Sangue* também retrata de forma ativa, em cenas de ação, os grupos negros de guerrilha. Buscando romper a imagem de uma África passiva e vulnerável, foi articulada uma proposta de ensino que, trabalhando em um contexto voltado para o Ensino Médio, apresente as propriedades físico-químicas dos alótropos do carbono. Isso pode ser feito correlacionando-se a intensa exploração com as propriedades desse material, como a geometria e ângulos de ligação que lhe conferem estabilidade, além da dureza que, pela Escala de Mohs, tem classificação dez, propriedade essa que faz com que o diamante seja elemento tecnológico imprescindível na indústria como material de corte, abrasivo, condutor térmico excepcional e isolante elétrico (Svizzero, 2006). Compreende-se também a diversidade que os compostos de carbono têm e como os diamantes são formados em seu processo biogeoquímico de empacotamento a alta pressão e temperatura. Assim, é possível construir um currículo efetivo que conte com a inserção das questões de disputas sociais que ocorrem em nosso dia a dia como os temas de colonialismo e racismo dentro da disciplina de Química.

Abordando Questões Étnico-Raciais a partir do sangue: a biografia de Charles Richard Drew, o pai do banco de sangue

A biografia de Charles Richard Drew (1904-1950), renomado cirurgião afro-americano, conhecido por descobrir um método de preservação e armazenamento de plasma sanguíneo (American Chemical Society, 2017), permite tratar o racismo como uma QER tanto no Ensino Médio como no Ensino Superior e mostrar para os alunos que o racismo não tem fundamentação científica. Os conceitos químicos que podem ser abordados no Ensino Médio envolvem separação de misturas (neste caso, dos componentes do sangue); o que são e quais são os aminoácidos essenciais, destacando os grupos funcionais presentes em cada um deles, como os aminoácidos se ligam para formar ligações peptídicas, quais o corpo sintetiza e quais apenas são obtidos via alimentação;

Buscando romper a imagem de uma África passiva e vulnerável, foi articulada uma proposta de ensino que, trabalhando em um contexto voltado para o Ensino Médio, apresente as propriedades físico-químicas dos alótropos do carbono.

o que são proteínas, explicando como são formadas a partir dos aminoácidos, o que são as estruturas primária, secundária, terciária e quaternária, onde as proteínas são importantes, o que são processos de desnaturação e como ocorrem; o que são enzimas, quais suas funções e as diferenças existentes entre proteínas e enzimas; explicar como e onde a síntese proteica ocorre no corpo humano e ensinar os alunos como interpretar hemogramas, ou seja, identificar tipos de células presentes no exame e o que é possível extrapolar dos dados apresentados (Nelson e Cox, 2008). Para o Ensino Superior poder-se-ia tratar os mesmos assuntos em maior profundidade, além do tema de complexos em Química Inorgânica. Isso poderia ser feito através de uma comparação entre o complexo de ferro presente no sangue humano (vermelho) e o complexo de cobre, presente no sangue do caranguejo-ferradura (azul). Esses conceitos podem ser abordados a partir de perguntas norteadoras, por exemplo, “Como Charles Drew separou os componentes do sangue?” ou “Por que se associa o sangue azul à nobreza?”. As implicações de ensinar Química por meio de uma biografia de um cientista negro para abordar a questão do racismo torna o ensino

mais contextualizado com o mundo atual e mostra para os alunos que a ciência não é neutra, que transporta interesses, valores e preconceitos da esfera social para dentro do mundo da pesquisa.

Das lágrimas às propriedades coligativas: provando pela Química a igualdade entre os seres humanos negros e brancos

O poema “Lágrima de Preta” de António Gedeão faz forte crítica ao racismo, pois, em linhas gerais, o eu-lírico colhe lágrimas de uma mulher negra para realizar análises químicas das quais, caso houvesse alguma razão que sustentasse o preconceito, trariam resultados que mostrassem a diferença entre pessoas negras e brancas. Contudo, no final do poema, nada de incomum é encontrado na composição da lágrima, evidenciando que o racismo não possui fundamento científico algum (Silva, 2011). Tal poema pode ser usado como ferramenta para suscitar nas escolas, em especial de Ensino Médio, discussões sobre as QER intrinsecamente ligadas com a Química (Francisco Junior *et al.*, 2013), respeitando a Lei 10.639/2003, ao mesmo tempo em que o tema abordado no poema abre espaço para que o professor trabalhe muitos conteúdos específicos e fundamentais da área da Química, como a água e suas propriedades físico-químicas. Conceitos gerais sobre a água como ponto de fusão, de ebulição, pH, diagrama de fases e outras informações relevantes podem ser tratados, bem como os efeitos gerados pela adição de um sal (no caso, o cloreto de sódio) em água, uma vez que o poema trata da análise da lágrima de uma pessoa (Instituição Ciência Hoje, 2013), indo ao encontro das propriedades coligativas: tonoscopia, crioscopia, ebulioscopia e osmose. Termos

químico-matemáticos como molaridade, molalidade e fração em quantidade de substância, estão atrelados com os temas enunciados anteriormente (Atkins e Jones, 2012), e se recomenda que sejam tratados ao mesmo tempo. O professor que adotar esse poema pode realizar o papel do próprio eu-lírico e utilizar tais conceitos, junto aos alunos, para provar o que fica evidente pelo analista apenas no final do poema, que todos são iguais genotipicamente. É muito importante que essa abordagem possua uma avaliação processual para que o professor tenha consigo informações que dirão o quanto a Química ensinada em sala de aula está produzindo meios para se tratar das QER com a finalidade de eliminar vestígios do preconceito racial que ainda se faz presente na sociedade contemporânea.

Conclusão

Embora as QER possam inicialmente parecer distantes da Química, um estudo exploratório, como o apresentado aqui, revela que esse distanciamento é apenas resultado da nossa pouca familiaridade com as QER – cenário que pode ser gradativamente alterado com a efetiva implementação da Lei 10.639/2003 e 11.645/2008. Essa era nossa intenção ao organizar este artigo, contemplando âmbitos tão distintos das QER como a biografia de cientistas negros, a estética do corpo negro e suas coerções visando enquadramento em padrões de beleza arbitrários, os saberes tradicionais de populações africanas e sua presença na sociedade atual, o sofrimento das populações negras que foram escravizadas e a exploração do território e do trabalho atual de populações africanas. O estudo e compreensão desses temas exige conhecimentos e conteúdos químicos diversos, e presentes no currículo escolar de nível médio e superior, como fermentação, propriedades físico-químicas, processos bioquímicos, alotropia, funções orgânicas, ligações químicas, proteínas, aminoácidos, síntese proteica, eletronegatividade, diluição, volatilização, propriedades coligativas e estequiometria.

Não pretendemos esgotar o assunto, mas somar aos esforços de pesquisadores como Moreira e colaboradores (2011), Benite e colaboradores (2017), Silva e colaboradores (2017), Silva e Francisco Junior (2018) e Gonzaga e colaboradores (2019). Juntos, acreditamos ter mostrado que as QER são

tão frutíferas para desenvolver o EQ quanto qualquer outra temática já amplamente desenvolvida, como as questões CTS ou sociocientíficas. Além disso, o ensino pautado nas QER é condizente com diversas propostas atuais que sugerem um EQ contextualizado, que parta de problemas sociais para explorar os conteúdos e conceitos químicos.

Ressaltamos que existem poucas iniciativas no nível médio e na formação de professores preocupadas com a inserção das QER no EQ (Heidelmann e Silva, 2019; Jesus e Lopes, 2018), embora a realidade social na qual estamos inseridos se mostre cada vez mais preconceituosa e fragmentada. Focando apenas no contexto escolar, estudos recentes reiteram o desempenho desigual de estudantes negros e brancos (Alves

et al., 2016) e evidenciam, por meio até dos sobrenomes dos descendentes de escravos, as marcas persistentes desse processo hediondo na baixa escolaridade e baixos rendimentos (Monasterio, 2017). Em um contexto mais amplo, as estratégias de extermínio das populações negras continuam presentes e se ampliam diante de discursos e políticas atuais, resultando em episódios lamentáveis como a tortura de um adolescente por ter roubado uma barra de chocolate (Lara e Brione, 2019) e os tiros de helicópteros disparados pela polícia do Rio de Janeiro contra jovens e estudantes negros nas comunidades (Betim, 2019). Esses fatos lamentáveis tornam ainda mais urgente a importância de um ensino humanizador em todas as disciplinas do currículo, incluindo a Química em sua dimensão mais social e histórica.

Em um contexto mais amplo, as estratégias de extermínio das populações negras continuam presentes e se ampliam diante de discursos e políticas atuais, resultando em episódios lamentáveis como a tortura de um adolescente por ter roubado uma barra de chocolate (Lara e Brione, 2019) e os tiros de helicópteros disparados pela polícia do Rio de Janeiro contra jovens e estudantes negros nas comunidades (Betim, 2019).

Luciana Massi (luciana.massi@unesp.br) é doutora em Ensino de Química pela USP, licenciada em Química pela UNESP e mestre em ciências pela USP. Atua como docente da Faculdade de Ciências e Letras de Araraquara e do Programa de Pós-Graduação em Educação para Ciência da Faculdade de Ciências de Bauru da UNESP. Bauru, SP – BR. **Carlos Henrique Aparecido Alves Moris** (carlos.moris@unesp.br) é licenciado em Química pela UNESP e mestrando em Educação para a Ciência na Faculdade de Ciências de Bauru da UNESP. Bauru, SP – BR. **Camila de Toledo Piza** (camilatpiza1@gmail.com), **Carolina Martins Primo** (carolinamartinsprimo@gmail.com), **Elliston Mazela da Cruz** (cruzelliston@gmail.com), **Eloisa Marques de Souza Facirolli** (eloisamsfacirolli@gmail.com), **Francine Ferreira de Carvalho** (francinecarvalho@gmail.com) e **João Victor Callera Pedroso** (jvcallera@gmail.com), são licenciandos em Química pelo Instituto de Química da UNESP. Araraquara, SP -BR. **Melany Isabel Garcia Nicholson** (melanyink@gmail.com) licenciada em Química pelo Instituto de Química da UNESP. Araraquara, SP – BR. **Thiago Lima Ferreira** (thiago.lima.ferreira@hotmail.com) é licenciando em Química pelo Instituto de Química da UNESP. Araraquara, SP - BR.

Referências

ALMEIDA, J.; KIRCHOF, E. R. Literatura negra, poesia e combatividade: uma análise do poema “Sou Negro”, de Luiz Silva, o Cuti. *ANTARES: Letras e Humanidades*, v. 10, n. 21, 2018.

ALVES, M. T. G.; SOARES, J. S.; XAVIER, F. P. Desigualdades educacionais no ensino fundamental de 2005 a 2013: Hiato entre grupos sociais. *Revista Brasileira de Sociologia*, v. 4, n. 7, p. 49-82, 2016.

AMERICAN CHEMICAL SOCIETY [ACS]. Charles Richard Drew: “Father of the Blood Bank”. *ACS Chemistry for*

- Life, [2017]. Disponível em: <https://www.acs.org/content/acs/en/education/whatischemistry/african-americans-in-sciences/charles-richard-drew.html>. Acesso em jun. 2019.
- ASHCAR, R. A história do perfume da Antiguidade até 1900. *Com ciência*, 2007. Disponível em: http://www.ciencia.iao.usp.br/tudo/exibir.php?midia=com&cod=_ahistoriadoperfumedaantiguidadeate1900revistacomciencia91set2007. Acesso em jun. 2019.
- ATKINS, P.; JONES, L. *Princípios de Química: Questionando a Vida Moderna e o Meio Ambiente*. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2012.
- BENITE, A. M. C.; BASTOS, M. A.; CAMARGO, M. J. R.; VARGAS R. N.; LIMA, G. L. M.; BENITE, R. M. Ensino de Química e a Ciência de matriz africana: uma discussão sobre as propriedades metálicas. *Química Nova na Escola*, v. 39, n. 2, p. 131-141, 2017.
- BETIM, F. As cartas das crianças da Maré: “Não gosto do helicóptero porque ele atira e as pessoas morrem”. *El País Brasil*, 2019. Disponível em: https://brasil.elpais.com/brasil/2019/08/14/politica/1565803890_702531.html. Acesso em set. 2019.
- BRASIL. Plano nacional de implementação das diretrizes curriculares nacionais para a educação das relações étnico-raciais e para o ensino de história e cultura afro-brasileira e africana. Brasília: SEPIR; MEC/SECAD, 2009.
- CORRÊA, M. *As ilusões da liberdade: a Escola Nina Rodrigues e a antropologia no Brasil*. 3 ed. Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ, 2013.
- CRUZ, J. F. M. *Caracterização das sementes de variedades de cacau Theobroma cacao L. resistentes à vassoura de bruxa durante a fermentação e após a secagem*. 2012. 102 f. Dissertação (Mestrado em Ciência de Alimentos) – Faculdade de Farmácia, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2012.
- DIAS, S. M.; SILVA, R. R. Perfumes, uma química inesquecível. *Química Nova na Escola*, v. 4, p. 3-6, 1996.
- FRANCISCO JUNIOR, W. E. Educação anti-racista: reflexões e contribuições possíveis do ensino de ciências e de alguns pensadores. *Ciência e Educação*, v. 14, n. 13, p. 397-416, 2008.
- FRANCISCO JUNIOR, W. E.; SILVA, E. M. S. e YAMASHITA, M. Discutindo questões raciais a partir de uma poesia: uma análise das interações discursivas. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 9., 2013, Águas de Lindóia: *Anais...* Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, 2013.
- GOMES, N. L. *Sem perder a raiz - Corpo e cabelo como símbolos da identidade negra*. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2006.
- GONZAGA, R. T.; SANTANDER, M. A.; REGIANI, A. M. A cultura afro-brasileira no ensino de química: a interdisciplinaridade da química e a história da cana-de-açúcar. *Química Nova na Escola*, v. 41, n. 1, p. 17-24, 2019.
- HEIDELMANN, S. P.; SILVA, J. F. M. Lei Federal 10.639/03 e o ensino de química: um levantamento sobre a sua efetividade nas salas de aula do Estado do Rio de Janeiro. *Revista de Educação, Ciências e Matemática*, v. 8, n. 3, p. 167-180, 2018.
- INSTITUIÇÃO CIÊNCIA HOJE. Por que a lágrima é salgada?. *Ciência Hoje das Crianças*, 2013. Disponível em: <http://chc.org.br/acervo/por-que-a-lagrima-e-salgada/>. Acesso em jun. 2019.
- JESUS, M. C. L. B.; LOPES, E. T. Questões étnico-raciais nas licenciaturas em química e física de uma universidade federal nordestina. *Brazilian Journal of Education, Technology and Society (BRAJETS)*, v. 11, n. 2, p. 372-382, 2018.
- KOHLER, R. C. O. *A química da estética capilar como temática no ensino de química e na capacitação dos profissionais de beleza*. 2011. 113 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências) – Centro de Ciências Naturais e Exatas, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2010.
- LARA, W.; BRIONE, A. Adolescente que aparece em vídeo sendo torturado relata que foi chicoteado com fios elétricos em SP. *G1*, 2019. Disponível em: <https://g1.globo.com/sp/sao-paulo/noticia/2019/09/02/adolescente-que-aparece-em-video-sendo-torturado-relata-que-foi-chicoteado-com-fios-eletricos-em-sp.ghtml>. Acesso em set. 2019.
- LOPES, C. V. A.; ALBUQUERQUE, G. S. C. Agrotóxicos e seus impactos na saúde humana e ambiental: uma revisão sistemática. *Saúde em Debate*, v. 42, n.117, p.518-534, 2018.
- MIOT, L. D. B.; MIOT, H. A.; SILVA, M. G.; MARQUES, M. E. A. Fisiopatologia do melasma. *Anais Brasileiros de Dermatologia*, v. 84, n. 6, p. 623-635, 2009.
- MONASTERIO, L. Surnames and ancestry in Brazil. *PloS One*, v. 12, n. 5, p. 1-15, 2017.
- MOREIRA, P. F. S. D.; RODRIGUES FILHO, G.; FUSCONI, R.; JACOBUCCHI, D. F. C. A bioquímica do candomblé – Possibilidades didáticas da aplicação da lei federal 10639/03. *Química Nova na Escola*, v. 33, n. 2, p. 85-92, 2011.
- MUNANGA, K. *Uma abordagem conceitual das noções de raça, racismo, identidade e etnia*. Palestra proferida no 3º Seminário Nacional Relações Raciais e Educação - PENESB -RJ, 5 nov. 2003.
- NELSON, D. L.; COX, M. M. *Lehninger Principles of Biochemistry*. 5. ed. New York: Freeman, 2008.
- SENGER, G. F. História da África contemporânea e Cinema: estudo das representações dos filmes *O Último Rei da Escócia*, *Diamante de Sangue* e *O Jardineiro Fiel*. *Aedos*, v. 4, n. 11, 2012.
- SILVA, C. S. Poesia de Antônio Gedeão e a Formação de Professores de Química. *Química Nova na Escola*, v. 33, n. 2, p. 77-84, 2011.
- SILVA, E. M. S.; FRANCISCO JUNIOR, W. E. Arte na Educação Para as Relações Étnico-raciais: Um Diálogo com o Ensino de Química. *Química Nova na Escola*, v. 40, n. 2, p. 79-88, 2018.
- SILVA, J. P.; ALVINO, A. C. B.; SANTOS, M. A.; SANTOS, V. L.; BENITE, A. M. C. Tem dendê, tem axé, tem química: sobre história e cultura africana e afro-brasileira no ensino de química. *Química Nova na Escola*, v. 39, n. 1, p. 19-26, 2017.
- SILVA, R. O. Cana de Mel, Sabor de Fel – Capitania de Pernambuco: Uma Intervenção Pedagógica com Caráter Multi e Interdisciplinar. *Química Nova na Escola*, v. 32, n.2, p. 90-94, 2010.
- SOLANO, F. Melanins: skin pigments and much more – types, structural models, biological functions, and formation routes. *New Journal of Science*, v. 2014, p. 1-28, 2014.
- SVIZZERO, D. P. As múltiplas facetas do diamante. *REVISTA USP*, n.71, p. 52-69, 2006.
- THE DARK Side of Chocolate*. Diretores: MikiMistrati; U. Roberto Romano. [S. l.]. Produtora: *Bastard Film*, 2010. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=KnrGgGoL6V0&feature=youtu.be>. Acesso em set. 2019.
- WORLD COCOA FOUNDATION. *Cocoa Market*

Update. [S.l.], 20 mar. 2012. Disponível em: <http://www.worldcocoafoundation.org/wp-content/uploads/Cocoa-Market-Update-as-of-3.20.2012.pdf>. Acesso em set. 2019.

Para Saber Mais

MACHADO, C. E. D. *Gênios da Humanidade - Ciência, Tecnologia e Inovação*. 1. ed. São Paulo: DBA Artes Gráficas, 2017.

BRASIL. Resolução nº 1, de 17 de junho de 2004. Institui Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação das Relações Étnico-Raciais e para o Ensino de História e Cultura Afro-Brasileira e Africana. *Diário Oficial da União*, 2004.

MAGALHÃES, L., NASCIMENTO, T. M.; MASSI, L. Estudo de caso: Adeus, caracóis. In: QUEIROZ, S. L.; SILVA, E. M. S. (Orgs.) *Estudos de caso para o Ensino de Química – 1*. Curitiba: CRV, 2017, p. 135-148.

Abstract: *Proposals Focused on Ethnic-Racial Issues for Teaching Chemistry: an Experience with Undergraduate Students and its Outcomes for Middle School.* This article aims to present a set of themes involving Ethnic-Racial Issues (ERI) and its approach in Chemistry Teaching (CT). Various topics such as cocoa plantation, Egyptian perfumes, the biography of black scientists and the historical and current exploration of black people and their territories were approached through various chemical concepts such as fermentation, protein synthesis, colligative properties, chemical bonds, etc. These proposals were produced by undergraduates in Chemistry as the final assignment of a course called “Curriculum, Language and Assessment in Teaching Chemistry”, showing the possibilities of approaching the ERI at Middle School and undergraduate level.

Keywords: ethnic-racial issues, teacher training program, didactic proposals.