

Abordando a interdisciplinaridade e a contextualização no ensino de Química por meio de uma proposta didática para discutir o conteúdo de Polímeros no Ensino Médio.

Interdisciplinarity and contextualization approached in the Chemistry Education through a didactic instructional material elaborated to discuss the Polymers in the High School.

Adriana Marmelo Arruda¹, Deusanilde de Jesus Silva², Vinícius Catão³

RESUMO: O presente trabalho tem como objetivo apresentar a estruturação da proposta didática “*Polímeros: os materiais que transformaram o mundo*”, que foi articulada com discussões contextualizadas e interdisciplinares desse tema para o Ensino Médio. Sobre a metodologia, temos uma abordagem qualitativa, com o levantamento de informações em livros e artigos científicos que subsidiaram a produção do material. Isso foi feito por meio de buscas na internet e bibliotecas, em diálogo com as atuais demandas formativas para o ensino de Ciências/Química, destacando-se as competências discutidas na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) como sendo norteadoras dessa proposta. Outros pontos que respaldaram a elaboração do material foi a importância da alfabetização científica e das discussões relacionadas a formação crítica e cidadã, ambas amplamente difundidas na Educação em Ciências. Isso pode favorecer o estabelecimento de diálogos com as diferentes culturas e experiências socioculturais presentes na Escola. Além disso, as ações propostas no material poderão favorecer o desenvolvimento do pensamento crítico dos estudantes, além de fomentar um maior interesse pelas Ciências em geral.

PALAVRAS-CHAVE: Material didático; Interdisciplinaridade; Contextualização; Polímeros no Ensino Médio.

ABSTRACT: This research aims to present the structuring of the didactic instructional proposal “*Polymers: the materials that transformed the world*”, articulating an interdisciplinary and contextualized discussion addressed to the High School. Regarding

¹ Professora da Secretaria de Estado de Educação do Rio de Janeiro. Mestre em Química pela Universidade Federal de Viçosa. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5890-8455>. E-mail: prof.adriana.qui@gmail.com.

² Bacharel em Engenharia Química pela Universidade Federal de Sergipe (UFS), Especialista em Celulose e Papel pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT), mestre em Ciência Florestal (UFV) e doutora em Engenharia Química (Poli-USP). Atualmente, professora do Departamento de Química da UFV para o Curso de Engenharia Química. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0159-1389>. E-mail: deusanilde@ufv.br.

³ Licenciado em Química pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), especialista em Educação Inclusiva, pela Escola de Governo da Fundação João Pinheiro, mestre e doutor em Educação (Ensino de Ciências) pela Faculdade de Educação da UFMG. Professor no Departamento de Química da Universidade Federal de Viçosa. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4591-9275>. E-mail: vcasouza@ufv.br.

Agradecimento à CAPES pela bolsa concedida.

the methodological perspective, we have a qualitative approach, with the data gathered in books and scientific articles to support the production of the didactic instructional material. This was done through internet and libraries searches, in dialogue with the current demands for Science and Chemistry Education, highlighting the competencies discussed in the Brazilian National Base Common Curricular (BNBCC) as guiding this proposal. Other points that supported the elaboration of the didactic instructional material were the importance of Scientific Literacy and the discussions related to the critical and citizen development, both widespread in Science Education. This allowed us to establish a dialogue with different cultures and socio-cultural experiences that permeate the School. We believe that the actions proposed in this didactic material will favor the development of students' critical thinking, in addition to fostering a greater interest by Sciences.

KEYWORDS: Didactic instructional material; Interdisciplinarity; Contextualization; Polymers in the High School.

INTRODUÇÃO

A Química é a Ciência que estuda a matéria e suas transformações, possibilitando avanços na obtenção de novos materiais que possam contribuir para o desenvolvimento da sociedade. Assim, mesmo estando presente no dia a dia, pesquisas indicam que grande parte dos estudantes ainda possui dificuldades em compreendê-la, apresentando um rendimento insatisfatório em sua aprendizagem (WARTHA; MOTA; GUZZI FILHO, 2012; REIS; CALEFI; ALIOTO, 2017). Isso pode se relacionar, em certa medida, a uma abordagem bastante abstrata e pouco contextual dos conteúdos científicos, o que não favoreceria a formação sociocientífica dos estudantes prejudicando o desenvolvimento do pensamento crítico e reflexivo (MAIA; SILVA; WARTHA, 2008).

Segundo Locatelli e Arroio (2017), a abstração no ensino de Ciências pode ser remediada levando-se em consideração a articulação dos três níveis representacionais existentes: o macroscópico, o submicroscópico e o simbólico. O primeiro refere-se à parte observável da Química, ou seja, os processos envolvidos em uma dimensão visível. Já o segundo, diz respeito ao rearranjo de átomos e moléculas no âmbito submicroscópico. O último nível, o simbólico, procura representar as substâncias utilizando-se a linguagem científica (fórmulas, modelos etc.). Ao buscar estabelecer conexões entre os três níveis, a aprendizagem pode ser mais efetiva. Entretanto, isso ainda se apresenta como um desafio para os professores que vêm de uma formação docente sob uma perspectiva disciplinar e que prioriza a relação de transmissão-recepção do conhecimento.

Outro ponto importante a ser considerado é o despreparo de muitos professores frente as metodologias que apontam para a importância de associar a prática docente à

contextualização dos conteúdos, ao uso de modelos concretos e diferentes formas de representações multimodais (QUADROS, 2020), bem como às diferentes possibilidades de diálogos interdisciplinares. A busca por articular novas metodologias, novos olhares, novos rumos em relação ao ensino da Química sensibiliza o aluno quanto ao valor desta disciplina no seu dia a dia, potencializando a sua participação no contexto escolar e o preparando de forma crítica para os desafios futuros. A utilização de diferentes recursos pedagógicos, de acordo com o perfil dos alunos e o contexto ao qual estão inseridos, poderá estimular novos olhares, novos rumos frente o conhecimento, suscitando a participação e o protagonismo dos estudantes diante desse mundo digital e globalizado ao qual estão inseridos.

Atualmente, as informações chegam de forma rápida, desconexa e fragmentada, sendo preciso interpretá-las sob uma perspectiva crítica e consciente, a fim de contribuir para as intervenções na sociedade. Nesse sentido, a Base Nacional Comum Curricular(BNCC) (BRASIL, 2018a)propõe desenvolver junto aos estudantes da Educação Básica algumas competências no âmbito cognitivo, comunicativo e socioemocional.Com base no exposto, a problemática Plástico foi escolhida no presente trabalho como um meio de abordar o conteúdo de Polímeros no Ensino Médio, pois a partir dessas discussões seria possível obter importantes relações entre o conhecimento químico, a prática ambiental e suas implicações na sociedade, com destaque para as propriedades físico-químicas dos materiais, as estruturas poliméricas com obtenção de novos materiais, o consumo exagerado dos diferentes materiais poliméricos, além do destino dado aos resíduos e os consequentes danos para a natureza e os seres humanos. Assim, será apresentado o percurso para a elaboração desse material didático interdisciplinar contextualizado, tendo como base as competências discutidas na BNCC e as reflexões sobre o sentido do conhecimento científico em nossas vidas, de modo a estimular o pensamento crítico frente a sociedade.

ASPECTOS METODOLÓGICOS DO TRABALHO

O presente trabalho tem uma abordagem qualitativa, com ênfase no levantamento bibliográfico, em que foram realizadas buscas por artigos no Portal de Periódicos da Scientific Eletronic Library(SciELO)e em livros que abordam a temática de pesquisa aqui trazida, tal como Fazenda (2003), Morin (2013) e Santos e Schnetzler (2015). Tudo isso

na busca por agrupar referenciais com base acadêmico-científica para suportar as discussões fomentadas nesta pesquisa. Os descritores escolhidos foram “Ensino de Química”, “Interdisciplinaridade”, “Contextualização e Ensino de Ciências”, “Material Didático”, “Polímeros no Ensino Médio” e “Alfabetização Científica”. Os artigos selecionados se relacionavam diretamente com o ensino de Química. Entretanto, como o foco deste artigo está na apresentação da proposta de ensino que foi elaborada, esclarecemos que os resultados da pesquisa bibliográfica não serão discutidos em detalhes, pois foge ao escopo da nossa proposta inicial. Mas reafirmamos que foi essencial para subsidiar a discussão apresentada, considerando que nos permitiu ter um panorama das publicações e contribuir com algo novo, que ainda se mostrava lacunar na área.

Na elaboração do material paradidático, procurou-se destacar a importância de articular um ensino que busca se afastar da relação direta de transmissão-recepção de informações, trazendo aspectos da contextualização por meio de um efetivo diálogo das Ciências com o dia a dia dos estudantes. Além disso, foram articuladas práticas interdisciplinares com o objetivo de favorecer a alfabetização científica dos estudantes e integrar as diferentes áreas do conhecimento, trazendo, assim, um maior sentido e aplicabilidade do conteúdo de Polímeros para o dia a dia. Nessa perspectiva, espera-se que o material paradidático descrito nesse trabalho evidencie uma leitura de mundo e tomada de decisões dos estudantes a partir do estudo de Polímeros, observando seus benefícios e malefícios (impactos ambientais) na sociedade.

Considerando a suspensão das aulas presenciais em 2020, devido à situação de emergência em saúde pública declarada pela Organização Mundial da Saúde em decorrência da infecção pela Covid-19 (30/01/2020), a qual foi acolhida pelo Ministério da Saúde do Brasil por meio da Portaria nº 188, de 03/02/2020, não foi possível aplicar em tempo hábil a proposta de ensino apresentada nesse artigo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

UM BREVE OLHAR SOBRE O ENSINO DE CIÊNCIAS/QUÍMICA NO BRASIL DE 1950 ATÉ A IMPLEMENTAÇÃO DA BNCC

Para que o desenvolvimento da humanidade pudesse transcender ao longo da história, uma importante relação entre ela e a natureza fez-se necessária. Compreender situações do cotidiano, interpretá-las e buscar melhorá-las consiste em uma das bases para o avanço da sociedade. Sob esse aspecto, o Ensino de Ciências mostra-se relevante, pois

busca instrumentalizar o ser social, de modo a compreender os diversos fenômenos e questões que perpassam na sociedade (MAGALHÃES-JUNIOR; PIETROCOLA; ORTÊNCIO-FILHO, 2011). Taglieber (1984) afirma que a Segunda Guerra Mundial representou um marco para os currículos em relação ao Ensino de Ciências. Antes disso, os conteúdos científicos, altamente factuais, estavam presentes apenas nos nossos livros técnicos. Após a Guerra, buscou-se uma educação que pudesse instrumentalizar as pessoas e os países para o avanço científico e tecnológico, marcado sobretudo pela polarização vivida durante o período da Guerra Fria. Nesse período, as leis educacionais no Brasil eram firmadas por portarias e circulares que privilegiavam em grande parte a elite (BRAGHINI, 2005). Em 1961 foi sancionada a primeira Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Lei Nº 4.024/1961), prevendo uma ampliação da carga horária de Ciências no currículo escolar.

A LDB/1961 é considerada a mais importante dentre as impactantes reformas do sistema educacional brasileiro ocorridas ao longo do século XX. Isso se deve, principalmente, pelo fato de pela primeira vez no país uma única lei tratar de todos os níveis e ramos do ensino. Além disso, esse documento traz o diferencial de ter descentralizado alguns princípios de organização do currículo escolar, concedendo aos Estados da federação e suas escolas uma moderada, porém importante, flexibilidade para definir currículos mais ajustados às peculiaridades regionais. (QUEIROZ; HOUSOME, 2018, p. 5).

Entretanto, com o passar dos anos e as transformações políticas ocorridas em 1964, verificou-se que o Ensino de Ciências se voltou quase que exclusivamente para assumir um caráter tecnicista. De acordo com Krasilchik (2000), a escola modificou-se, deixando de dar ênfase a cidadania para buscar a formação do trabalhador, considerado naquele momento uma peça importante para o desenvolvimento econômico do país. Nesse sentido, foi sancionada a segunda Lei de Diretrizes e Bases da Educação (Lei Nº 5.692, de 1971), que instituiu o Ensino Médio profissionalizante, fazendo com que o Ensino de Ciências tivesse o caráter exclusivamente técnico e científico (LIMA, 2013). Apesar dessas características, as escolas privadas continuaram a preparar, de forma conteudista e descontextualizada, os alunos para o Ensino Superior (ensino propedêutico).

Em contraposição à educação científicista, ou seja, uma educação alheia aos problemas sociais, surgiu nas décadas de 1960 e 1970 o movimento Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), que buscou “reconhecer as limitações, responsabilidades e

cumplicidades dos cientistas, enfocando a ciência e a tecnologia (C&T) como processos sociais” (SANTOS; MORTIMER, 2001, p. 96). Segundo os autores, a Ciência não pode ser considerada neutra e exclusiva dos cientistas, uma vez que traz implicações para a sociedade e influencia a população nas tomadas de decisões. Sob essa perspectiva, em 1996 a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional - LDBEN (Lei nº 9.394, de 1996) foi aprovada consistindo em uma versão mais completa que as anteriores e ampliando os direitos à educação para todos os brasileiros. Seu Art. 2º diz que a “Educação é dever da família e do Estado. Inspirada nos princípios de liberdade e nos ideais de solidariedade humana, a EDUCAÇÃO tem por finalidade o pleno desenvolvimento do educando, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho” (BRASIL, 1996).

Nesse sentido, a Constituição de 1988, em seu artigo 210, também, corrobora com a implementação de um currículo básico comum na Educação Brasileira, destacando que “serão fixados conteúdos mínimos para o ensino fundamental, de maneira a assegurar formação básica comum e respeito aos valores culturais e artísticos, nacionais e regionais” (BRASIL, 1988). Ainda com base nas Leis anteriormente citadas, surgiu na década de 1990 o Plano Nacional da Educação (PNE) com o objetivo de implementar metas e ações voltadas às políticas educacionais em um determinado período. Em 2001, o Congresso Nacional sancionou a lei do primeiro PNE (2001-2010). Em 2014, após muitas discussões, foi aprovado o PNE 2014-2024, com metas centradas na busca por superar barreiras relacionadas ao acesso e permanência na Escola, a desigualdade social, a formação para o trabalho e o exercício da cidadania. Não basta ter acesso à Educação, é necessário que a mesma tenha qualidade e possibilite mudanças relevantes na vida dos estudantes.

Em meio a essas modificações, surgiu a Base Nacional Curricular Comum – BNCC (BRASIL, 2018a), um documento que buscou o desenvolvimento integral dos alunos e que contou com a colaboração ativa da sociedade, por meio de seminários e consultas públicas. É importante destacar que a BNCC está de acordo com as legislações anteriormente citadas, como a LDBEN, a Constituição Federal e o PNE. Além disso, tem como objetivo proporcionar uma equidade na aprendizagem, fazendo com que estudantes de uma mesma série tenham os mesmos conteúdos básicos, de modo a respeitar sempre as particularidades regionais e socioculturais presentes no território nacional. Ademais, para Durli, Costa e Sanches (2015), a BNCC busca proporcionar uma igualdade de oportunidades, homogeneizando e garantindo o acesso comum aos conhecimentos,

tornando o ensino mais igualitário durante a Educação Básica. Para tanto, esse documento prevê o desenvolvimento de competências que assegurem uma formação integral, democrática e inclusiva, a fim de estimular o desenvolvimento de uma consciência crítica e reflexiva frente o conhecimento, transformando, assim, a realidade em que vivem.

ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NO ENSINO DE CIÊNCIAS

Para Chassot (2003), a Ciência é uma forma de linguagem que busca explicações para fenômenos do nosso dia a dia, facilitando a compreensão das transformações no ambiente, a fim de que possamos conduzir e prever mudanças que possibilitem melhorar a qualidade de vida, ou seja, “propiciar o entendimento ou a leitura dessa linguagem é fazer a alfabetização científica” (CHASSOT, 2003, p. 93). Nesse sentido, a alfabetização científica promove uma leitura diferenciada de mundo, contribuindo para que os conhecimentos químicos sirvam de base para o exercício da cidadania e a inclusão social. Sasseron (2018) afirma que a alfabetização científica pode ser potencializada pelo ensino por investigação e destaca cinco pontos relevantes para essa abordagem metodológica:

O papel intelectual e ativo dos estudantes; a aprendizagem para além dos conteúdos conceituais; o ensino por meio da apresentação de novas culturas aos estudantes; a construção de relações entre práticas cotidianas e práticas para o ensino; a aprendizagem para a mudança social. (SASSERON, 2018, p. 1069).

Nesse sentido, verifica-se que ao transitar por temas comuns ao cotidiano dos estudantes, novos olhares são firmados para os problemas propostos, trazendo uma ressignificação de conceitos e consolidando o conhecimento científico, o que pode proporcionar uma formação para a vida em sociedade. Sob esse aspecto, Sasseron (2015) ressalta que o processo de alfabetização científica é contínuo, estando sempre em construção e se adaptando de acordo com as situações vivenciadas no cotidiano. Os conhecimentos em Ciências podem oportunizar transformações que refletem diretamente na sociedade. Assim, um ensino pautado nas premissas da alfabetização científica proporciona a contextualização dos conceitos científicos, de modo a evidenciar a prática social e a construção de valores pelos estudantes. Isso pode contribuir para um processo formativo que seja crítico, reflexivo e pleno de significados (SANTOS, 2007).

ABORDAGEM CONTEXTUALIZADA DO ENSINO DE POLÍMEROS E A INTERDISCIPLINARIDADE NO ENSINO DE CIÊNCIAS

Santos e Schnetzler (2015) afirmam que as inter-relações existentes entre a Ciência, a Tecnologia e a Sociedade (CTS) contribuem para reflexões e tomadas de decisões, uma vez que estão integradas. Nessa dimensão, é possível verificar que para haver um ensino voltado à formação cidadã, é necessário adotar uma postura mais participativa e em diálogo com as situações cotidianas vivenciadas pelos alunos. A utilização de problemáticas sociais possibilita uma contextualização dos conteúdos e uma relação com a perspectiva CTS, trazendo reflexões para favorecer o pensamento crítico e um melhor convívio em sociedade.

Com base no exposto, o tema Plástico foi escolhido como um meio de abordar o conteúdo de Polímeros no Ensino Médio, pois a partir dessas discussões é possível estabelecer relações entre o conhecimento químico, a prática ambiental e suas implicações na sociedade. Cabe ressaltar ainda que os Polímeros, por serem materiais versáteis, possibilitaram grandes benefícios e avanços em diversos setores da sociedade. Na saúde, por exemplo, ao trocar as seringas de vidro por plástico, colaboraram para prevenção de doenças que poderiam ser transmitidas em procedimentos hospitalares (OLIVATTO et al., 2018). Porém o tema nos leva a uma reflexão a respeito de seu consumo irresponsável e desenfreado, que traz grandes preocupações ambientais, visto que o descarte é feito de maneira indiscriminada. Grande parte desses materiais não é reciclada, o que causa problemas ambientais em regiões costeiras, com a contaminação da vida marinha e aves (CAIXETA; CAIXETA; MENEZES FILHO, 2018).

Como forma de amenizar tal fato, o professor pode conduzir sua aula de maneira que o estudante consiga associar os assuntos químicos aos fatos observados no seu cotidiano. Essa prática pode ajudar a atribuir sentido ao tema discutido, sobretudo por fazer uma associação dos assuntos abordados com as situações cotidianas. Nesse sentido, Ferraz e Sasseron (2017) apontaram a importância da interação no espaço educativo e de favorecer o surgimento e o desenvolvimento da argumentação em sala de aula, sendo esta

[...] uma estratégia que permite que os alunos participem ativamente e, ao mesmo tempo, os aproxima das práticas da cultura científica. É nesse processo que eles encontram espaço para propor e testar hipóteses, construir e relacionar justificativas, aderindo a diferentes opiniões e compartilhando conceitos e pontos de vista. Não se trata, ressaltamos, de um processo de recriação da ciência em sala de aula, mas sim uma

forma para desenvolver habilidades cognitivas de maneira responsiva e, portanto, ativa, que, além de favorecer compreensões sobre conteúdos científicos, podem ser extrapoladas e generalizadas para situações cotidianas. (FERRAZ; SASSERON, 2017, p. 6).

Dessa forma, é importante salientar que, ao desenvolver uma argumentação em torno de conceitos voltados a assuntos sociais ligados à Química, espera-se que os alunos estabeleçam interações e se comprometam com questões éticas, humanas e sociais na busca por soluções de situações problemas que demandam conhecimentos químicos para a sua resolução (SANTOS, 2011).

As escolas vêm adotando a organização dos conteúdos em disciplinas desde o século XIX, traçando assim uma “fronteira disciplinar, com sua linguagem e com os conceitos que lhe são próprios” (MORIN, 2013, p. 40). Com isso, verifica-se a formação de um conhecimento vago, fragmentado, alheio aos problemas do seu entorno. Nessa perspectiva, é importante mudar o pensamento e “aprender a contextualizar e melhor que isso, a globalizar, isto é, a saber situar um conhecimento num conjunto organizado” (MORIN, 2013, p. 59). Diante disso, Thiesen (2008) afirma que a escola representa um lugar de aprendizagem onde a construção e reconstrução dos conhecimentos acompanham as transformações do mundo atual, influenciando todos os setores da sociedade na busca por desfragmentar as informações.

Assim, “a interdisciplinaridade representa um movimento importante de articulação entre o ensinar e o aprender” (THIESEN, 2008, p. 553), possibilitando uma ressignificação dos trabalhos pedagógicos e potencializando a aprendizagem. Nesse sentido, entende-se que a interdisciplinaridade precisa ser acompanhada pela contextualização e interação entre os currículos para que, a partir desta união, consiga-se propiciar uma formação mais completa aos estudantes, capacitando-os e incentivando-os a construir um conhecimento mais sólido e integrado para que possam compreender melhor a complexa sociedade em que vivem e, dessa maneira, poderem agir como agentes transformadores do seu meio (BRASIL, 2018; 2018a).

Hartmann e Zimmermann (2007) afirmam que para um projeto interdisciplinar ter sucesso é importante a mobilização e o empenho da comunidade escolar. Além disso, os professores precisam superar as dificuldades inerentes a uma formação fragmentada e buscar um espírito de integração e complementação entre as disciplinas. É importante esclarecer que não há uma intenção de fundir disciplinas, mas sim de estreitar as relações

entre elas, de modo que possam produzir atividades articuladas, a fim de construir um saber conectado ao mundo como um todo.

Ao trabalhar de forma interdisciplinar, o professor estabelece uma aproximação entre as disciplinas e para que isso ocorra, recorre ao diálogo, em meio a situações cotidianas, de modo a favorecer um processo dinâmico, articulando técnicas e recursos pedagógicos disponíveis, de modo a possibilitar conexões entre as diferentes disciplinas. Assim, a interdisciplinaridade constitui-se uma importante ação na Educação em Ciências, pois contribui para a formação de um conhecimento coletivo, a fim de diminuir os problemas encontrados na fragmentação dos conteúdos (FAZENDA, 2003).

USO DOS RECURSOS INSTRUCIONAIS NO ENSINO DE CIÊNCIAS E QUÍMICA: EM FOCO OS LIVROS PARADIDÁTICOS

Para Freitag (2017), a escolha dos recursos didáticos representa uma relevante etapa no processo de ensino e aprendizagem, pois são ferramentas que facilitarão e enriquecerão as aulas, tornando-as mais estimulantes para os estudantes. Souza (2007, p. 111) afirma que “recurso didático é todo material utilizado como auxílio no ensino-aprendizagem do conteúdo proposto para ser aplicado pelo professor a seus alunos”. A diversificação desses materiais contribui para que o estudante não caia na rotina e, assim, desenvolva melhor suas habilidades refletindo no seu conhecimento. Nesse sentido, Trivelato e Oliveira (2006, p. 2) apontam que “a utilização de recursos didáticos pedagógicos diferentes dos utilizados pela maioria dos professores (quadro e giz), deixam os educandos mais interessados em aprender”, pois proporcionam maior interação e troca de vivências no ambiente escolar, podendo favorecer uma formação crítica e reflexiva, características imprescindíveis na atualidade. A BNCC também enfatiza a importância da diversificação dos recursos didáticos e o seu reflexo nos estudantes, quando destaca que

[...] para o desenvolvimento do protagonismo juvenil e para a construção de uma atitude ética pelos jovens, é fundamental mobilizar recursos didáticos em diferentes linguagens (textuais, imagéticas, artísticas, gestuais, digitais, tecnológicas, gráficas, cartográficas etc.), selecionar formas de registros, valorizar os trabalhos de campo (entrevistas, observações, consultas a acervos históricos etc.) e estimular práticas voltadas para a cooperação. Os materiais e os meios utilizados podem ser variados, mas o objetivo central, o eixo da reflexão, deve concentrar-se no conhecimento do Eu e no reconhecimento do Outro, nas formas de enfrentamento das tensões e

conflitos, na possibilidade de conciliação e na formulação de propostas de soluções. (BRASIL, 2018a, p. 549).

Sob essa perspectiva, considera-se importante um bom planejamento das aulas por parte dos professores, levando em consideração a realidade e o contexto sociocultural. Os melhores meios e recursos são aqueles que, de forma simples, atinjam os objetivos propostos para um determinado conteúdo. É com base nesses objetivos e nas situações do cotidiano escolar que se deve verificar quais são os melhores recursos e meios didáticos para o que se propõe (MENEGOLLA; SANT'ANNA, 2014). Corroborando com a afirmação anterior, Francisco e Silva (2011) apontaram que os professores representam o ponto central para a utilização do recurso didático, pois embora a escolha possa ser discutida com os estudantes, são eles quem tomam a iniciativa de escolher determinados recursos a serem trabalhados na sala de aula, sendo importante que este professor tenha “clareza das razões pelas quais está utilizando tais recursos, e de sua relação com o ensino-aprendizagem” (SOUZA, 2007, p. 111). Nesse contexto, apesar dos avanços tecnológicos possibilitarem a criação de novos instrumentos para a educação, verifica-se que os livros didáticos ainda representam o principal material utilizado na Educação Básica brasileira, sendo, muitas vezes, o único apoio pedagógico encontrado por professores e estudantes. Dessa forma, os livros didáticos podem representar na maioria das escolas públicas a principal, senão a única, fonte de recurso para o aluno e o professor.

De acordo com Carneiro, Santos e Mól (2005), os professores se deparam com diferentes demandas burocráticas no seu dia a dia, tendo pouco tempo para preparar, organizar e articular suas aulas. Em vista disso, sendo o livro didático um material de fácil acesso e com estratégias metodológicas prontas, facilita o desenvolvimento dos roteiros didáticos, tornando-se um alicerce para os professores e direcionando-os em suas práticas escolares. Nesse sentido, Choppin (2004) considerou que a complexidade dos livros didáticos ocorre pela variedade de suas funções, o grupo heterogêneo o qual se envolve e a coexistência de outros recursos didáticos disponíveis. Além disso, relatou que os livros didáticos se modificam de acordo com a época, o ambiente sociocultural e o tipo de ensino ao qual se aplica, de modo a contemplar as novas demandas para a Educação Básica.

Ainda segundo Choppin (2004), no universo escolar coexistem outros recursos que complementam os livros didáticos. Os paradidáticos representam um deles e, de acordo com Munaka (1997, p. 101), eles “não precisam obedecer a todos os requisitos exigidos para os didáticos porque, do ponto de vista do sistema de ensino e de órgãos que

o regulamenta, essa categoria de livro inexistente”. Esses livros, como afirmaram Campello e Silva (2018), possuem como principais características as informações corretas e a capacidade de incentivar a aprendizagem por meio de um conteúdo relevante e contextual, sem necessariamente se apegar aos aspectos didáticos-conceituais. Assim, buscando determinar o que é um livro paradidático, Munaka (1997) afirmou que

[...] o que define os livros paradidáticos é o seu uso como material que complementa (ou mesmo substitui) os livros didáticos. Tal complementação (ou substituição) passa a ser considerada como desejável, na medida em que se imagina que os livros didáticos por si sejam insuficientes ou até mesmo nocivos. (MUNAKA, 1997, p.103).

Nesse sentido, é possível inferir que os paradidáticos, assim como outros materiais como o que apresentamos aqui, constituem um importante instrumento para dinamizar e contextualizar as aulas, de modo a criar um ambiente que oportunize debates e reflexões a respeito do contexto sociocultural em que os alunos se inserem. Para tanto, Campello e Silva (2018) relataram que se o livro paradidático for utilizado como complemento de um livro didático, ele assumirá uma perspectiva apenas informativa e não formativa. Isso não seria adequado, pois ao contrário dos livros didáticos, nos paradidáticos “os temas costumam ser apresentados de forma menos fragmentada, possibilitando a relação com outras áreas do conhecimento e o uso de acordo com o perfil das turmas com as quais este material será trabalhado” (CAMPELLO; SILVA, 2018, p. 74). Diante dessas considerações, é possível inferir que os diferentes materiais didáticos possibilitam ampliar discussões e dialogar com temáticas da realidade do aluno, a fim de obter uma integração dos conteúdos, tendo o professor como mediador nesse processo formativo.

BREVE APRESENTAÇÃO DA PROPOSTA DE ENSINO SOBRE OS POLÍMEROS

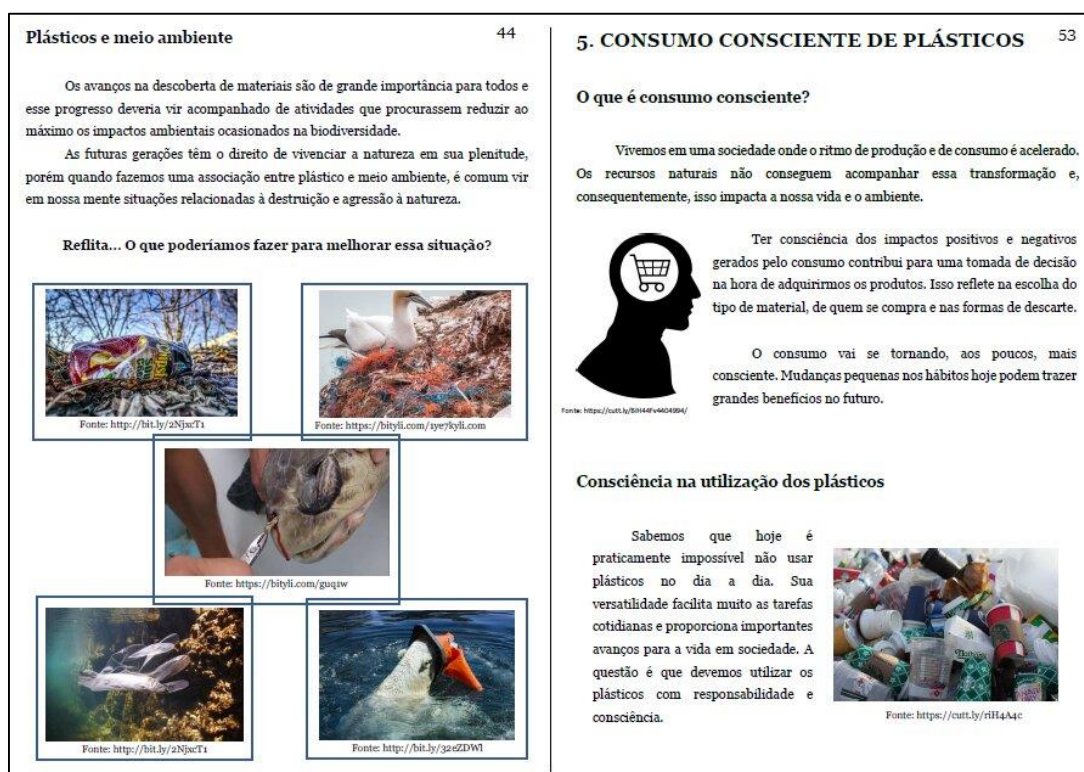
O material paradidático “*Polímeros: materiais que transformaram o mundo*” tem como objetivo despertar nos educandos o interesse sobre os aspectos químicos dos Polímeros e sua relação com o cotidiano, evidenciando a aplicabilidade e a relação destes com as questões ambientais, trazendo possibilidades de discussões e reflexões sobre o papel dos seres humanos na natureza, assunto muito debatido em nível mundial

Consiste no Produto Educacional da dissertação do Programa de Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional (PROFQUI), intitulada *Elaboração de um material paradidático para discutir o conteúdo de polímeros no Ensino Médio: em foco*

a *interdisciplinaridade e a contextualização no ensino de Química*, que foi defendida na Universidade Federal de Viçosa, Campus Viçosa, em agosto de 2020.

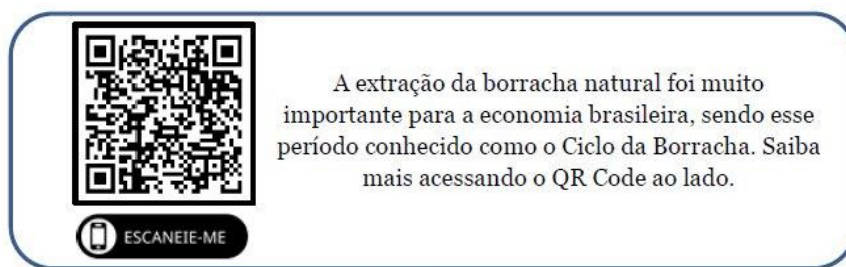
O material foi ricamente ilustrado, a fim desfavorecer a curiosidade e o interesse dos alunos pela temática abordada. Ao longo do mesmo também trouxemos QR Codes que possibilitam acessar novas informações e o aprofundamento de conceitos pelos estudantes. Informamos ainda que a presente proposta de ensino será disponibilizada para acesso livre no site do PROFQUI (<https://profqui.iq.ufrj.br/>), podendo ser utilizada por professores e alunos em geral. Além disso, uma próxima etapa de aprimoramento do material seria incorporar a descrição das imagens ao texto, de modo a permitir que ele seja acessível aos estudantes que apresentam deficiência visual.

Figura 1: Exemplos de como o material paradidático apresenta a temática em estudo.



Fonte: Elaboração própria, 2020.

Figura 2: Exemplo de QR Code presente na proposta de ensino.



Fonte: Elaboração própria, 2020.

Como não é possível apresentar todo o material didático aqui, traremos uma breve descrição dessa proposta de ensino contextualizada e interdisciplinar. O material paradidático foi dividido em seis capítulos mais introdução e suplemento de trabalho de trabalho, sendo descritos a seguir.

- **Introdução** – evidenciou-se as relações contextuais entre o homem e os materiais que o cercam desde os primórdios da civilização até os dias atuais, mostrando apontamentos que permitam reflexões sobre o desenvolvimento humano à medida que houve o domínio e aperfeiçoamento dos materiais, buscando possibilitar um aumento do bem-estar social e minimizar seus impactos na natureza.

- **Capítulo 1. Polímeros: compostos orgânicos** – nesse capítulo procurou-se situar os estudantes sobre conceitos fundamentais da Química Orgânica e o que seria necessário para uma melhor compreensão dos Polímeros e das suas propriedades químicas. Desse modo, os assuntos discutidos privilegiaram as competências do conhecimento científico e argumentativo propostas na BNCC, a fim de que a partir dos conhecimentos adquiridos, seja possível intervir em situações cotidianas, promovendo um pensamento crítico em defesa de ideias que levem a uma consciência ambiental.

- **Capítulo 2. Polímeros no nosso dia a dia** – nessa parte, buscou-se abordar a presença dos Polímeros no cotidiano e a importância desses materiais para o desenvolvimento da sociedade como um todo. Assim, destacou-se a evolução dos Polímeros, mostrando que as grandes mudanças tecnológicas vistas hoje começaram a ser alcançadas a partir do século XX, quando novos materiais foram descobertos e difundidos na sociedade, caracterizando a versatilidade e aplicabilidade desses compostos.

- **Capítulo 3. Polímeros e suas características** – nessa parte apresentam-se as estruturas, reações, classificações e propriedades dos Polímeros, enfatizando conceitos fundamentais para a compreensão de uma ampla variedade de compostos poliméricos existentes. Nessa perspectiva, ressaltou-se questões sobre a reciclagem, permitindo que

os estudantes pensem no descarte dos diferentes materiais poliméricos, de acordo com as legislações vigentes, fortalecendo, assim, o aspecto de tomada de decisão tão evidenciado nos atuais documentos oficiais que norteiam a educação, como a BNCC.

• **Capítulo 4. Plásticos** –nessa unidade abordou-se a importância, utilização, formas de descarte e os impactos ambientais trazidos pelos plásticos na sociedade. Assim, procurou-se associar os conteúdos de Polímeros previstos no currículo escolar com as competências cognitivas e socioemocionais da BNCC. Nessa perspectiva, objetivou-se proporcionar aos estudantes um olhar mais integrado e reflexivo sobre o dia a dia, possibilitando a tomada de decisões que sejam sustentáveis, éticas e responsáveis, com vistas à preservação do Planeta.

• **Capítulo 5. Consumo consciente** –ao longo desse capítulo, procurou-se desenvolver competências relacionadas à autonomia, empatia e cooperação para que, a partir de conhecimentos adquiridos ao longo da formação e vivências, os estudantes possam valorizar e promover o respeito ambiental, refletindo em ações práticas que serão repercutidas na sociedade.

• **Capítulo 6. Práticas com materiais poliméricos** –no presente capítulo foram propostas atividades experimentais no intuito de aguçar a curiosidade e estimular a busca por soluções para questões cotidianas. Assim, fundamentados nas competências gerais da BNCC, os experimentos relacionados aos Polímeros buscam desenvolver o pensamento científico voltado à valorização de uma consciência crítica que reflita no ensino de Ciências voltado à formação da cidadania plena.

• **Suplemento de trabalho** – nesta parte final, buscou-se consolidar os conceitos de Polímeros relacionando-os com os conhecimentos adquiridos ao longo do material didático e com o dia a dia dos estudantes. Dessa forma, foram propostas questões de caráter sociocientífico para proporcionar um melhor entendimento do mundo e, assim, poder intervir de forma crítica e sustentável na sociedade.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O ensino de Ciências/Química relacionado com a contextualização dos conhecimentos possibilita ao estudante ter subsídios para se posicionar criticamente na sociedade, exercendo o seu direito à cidadania de forma ética e responsável. Essas foram as bases para a elaboração do material didático “*Polímeros: materiais que transformaram*

o mundo”, resultado de uma pesquisa do Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional, que surge com a finalidade de auxiliar professores e alunos no processo de ensino e aprendizagem.

Espera-se que este material complemente os recursos já utilizados em sala de aula, trazendo embasamentos que proporcionem uma reflexão sobre situações cotidianas e que permitam gerar relevantes discussões sobre o tema Polímeros e seus impactos na sociedade. Nesse sentido, buscou-se trazer no material uma abordagem contextual CTS e interdisciplinar, possibilitando trocas de informações entre os conteúdos presentes no currículo e estimulando a participação ativa dos alunos na busca pelo conhecimento, aspecto esse muito evidenciado nas competências discutidas na BNCC.

Acredita-se que este trabalho possa trazer uma maior articulação entre as áreas do conhecimento por meio da problematização e contextualização, fomentada por questões sociocientíficas relacionadas ao tema Polímeros. Nessa perspectiva, almeja-se favorecer a alfabetização científica junto aos alunos, para que eles possam compreender o mundo e intervir de forma crítica e consciente, construindo um futuro melhor para todos nós.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRAGHINI, K. M. Z. **O ensino secundário brasileiro nos anos 1950 e a questão da qualidade do ensino.** Dissertação de Mestrado. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, Programa de Pós-Graduação História, Política, Sociedade, São Paulo, 2005.

BRASIL.LDB – **Lei nº 4024 de 20 de dezembro de 1961. Fixa as Diretrizes e Bases da Educação Nacional.** Brasília, DF: MEC, 1961. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/1960-1969/lei-4024-20-dezembro1961353722-publicacaooriginal-1-pl.html>. Acesso em: 13 mai. 2020.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988.** Brasília, DF: Presidência da República. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 13 mai. 2020.

BRASIL. LDB – **Lei nº 9394/96, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da Educação Nacional.** Brasília, DF: MEC, 1996. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19394.htm. Acesso em: 15 out. 2019.

BRASIL. **Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio.** Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Diretoria de Currículos e Educação Integral. Resolução CNE/CEB nº 2/2012. Disponível em: http://educacaointegral.mec.gov.br/images/pdf/res_ceb_2_30012012.pdf. Acesso em 10 mai. 2020.

BRASIL. **Atualiza as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio.** Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica Diretoria de Currículos e Educação Integral. Resolução CNE/CEB nº 3 de 21 de novembro de 2018. Disponível em: <http://novoensinomedio.mec.gov.br/resources/downloads/pdf/dcnem.pdf>. Acesso em: 10 mai. 2020.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular: Ensino Médio.** Ministério da Educação, Brasília, DF: MEC, 2018a. Disponível em http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_-versaofinal_site.pdf. Acesso em: 13 maio 2020.

CAIXETA, D. S.; CAIXETA, F. C.; MENEZES FILHO, F. C. M. Nano e Microplástico nos Ecossistemas: Impactos Ambientais e Efeitos sobre os Organismos. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v. 15, n. 27, p. 19–34, 2018.

CAMPELLO, B.; SILVA, E. Subsídios para esclarecimento do conceito de livro paradidático. **Biblioteca Escolar em Revista**, v. 6, n. 1, p. 64-80, 5 out. 2018.

CARNEIRO, M. H. S.; SANTOS, W. L. P.; MÓL, G. S. Livro didático inovador e professores: Uma tensão a ser vencida. **Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 7, n. 2, p. 1-13, dez 2005.

CHASSOT, A. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Revista Brasileira de Educação**, n. 26, p.89-100, 2003.

CHOPPIN, A. História dos livros e das edições didáticas: sobre o estado da arte. **Educação e Pesquisa**, v. 30, n. 3, p. 549-566, 1 dez. 2004.

DURLI, Z.; COSTA, V. S. S.; SANCHES, A. L. Um olhar sobre o momento atual da educação brasileira: entrevista com Carlos Roberto Jamil Cury. **Revista e-Curriculum**, v. 13, n. 4, p. 908-922, 2015.

FAZENDA, I. C. A. **Interdisciplinaridade: História, Teoria e Pesquisa.** 11ªed, Campinas, SP: Papirus, 2003.

FERRAZ, A. T.; SASSERON, L. H. Espaço Interativo de Argumentação Colaborativa: Condições criadas pelo professor para promover argumentação em aulas investigativas. **Revista Ensaio**, v. 19, p. 1-25, 2017.

FREITAG, I. H. A importância dos recursos didáticos para o processo ensino-aprendizagem. **Arquivos do Mudi**, v. 21, n. 2, p. 20-31, 23 nov. 2017.

HARTMANN, Â.M.; ZIMMERMANN, E. O trabalho interdisciplinar no Ensino Médio: A reaproximação das “Duas Culturas”. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, São Paulo, vol. 7, n.2, 2007.

KRASILCHIK, M. Reformas e realidade: o caso do ensino de Ciências. **São Paulo em Perspectiva**, v. 14, n. 1, p. 85-93, 2000.

LEIS, H. R. Sobre o conceito de interdisciplinaridade. **Cadernos de Pesquisa Interdisciplinar em Ciências Humanas**, Florianópolis, n. 73, ago. 2005.

LIMA, J. O. G. Do período colonial aos nossos dias: uma breve história do Ensino de Química no Brasil. **Revista Espaço Acadêmico**, v. 12, n. 140, p. 71-79, 2013.

LOCATELLI, S. W.; ARROIO, A. Dificuldades na transição entre os níveis simbólico e submicro – repensar o macro pode auxiliar a compreender reações químicas? **Enseñanza de las Ciencias**, n. extraordinário, p. 4239-4244, set. 2017.

MAGALHÃES-JUNIOR, C. A. O.; PIETROCOLA, M.; ORTÊNCIO-FILHO, H. História e características da disciplina de ciências no currículo das escolas brasileiras. **EDUCERE – Revista da Educação**, Umuarama, v. 11, n. 2, p. 197-224, jul./dez., 2011.

MAIA, J. O.; SILVA, A. F. A.; WARTHA, E. J. Um retrato do Ensino de Química nas escolas de Ilheus e Itabuna. In: **XV Encontro Nacional de Ensino de Química (ENEQ)**, Curitiba, 2008. Disponível em: <http://www.quimica.ufpr.br/eduquim/eneq2008/resumos/R0400-2.pdf>. Acesso em: 08 maio 2020.

MENEGOLLA, M.; SANT'ANNA, I.M. **Por que planejar, como planejar?: currículo-área-aula**. 22. Ed. Petrópolis: Vozes, 2014.

MORIN, E. **Educação e complexidade: os sete saberes e outros ensaios**. 6. Ed. São Paulo: Cortez, 2013.

MUNAKATA, K. **Produzindo livros didáticos e paradidáticos**. 1997. 223 f. Tese (Doutorado em Educação) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 1997.

OLIVATTO, G.; CARREIRA, R.; TORNISIELO, V. L.; MONTAGNER, C. Microplásticos: Contaminantes de Preocupação Global no Antropoceno. **Revista Virtual de Química**, v. 10, n. 6, p. 1968–1989, 2018.

QUADROS, A. L. (Org.). **Representações multimodais no ensino de Ciências: compartilhando experiências**. Coleção Perspectivas em Ensino de Ciências (v.1), Curitiba: Editora CRV, 2020.

QUEIROZ, M. N. A.; HOUSOME, Y. As disciplinas científicas do ensino básico na legislação educacional brasileira nos anos de 1960 e 1970. **Pesquisa e Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 20, e9723, p. 1-25, 2018.

REIS, M. J.; CALEFI, P. S.; ALIOTO, M. R. Educação problematizadora no ensino de Química: A indústria sucroalcooleira como tema gerador de uma sequência didática em uma escola pública de Sertãozinho. **Revista Iuminart**, v. 15, p. 155-175, 2017.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Tomada de Decisão para Ação Social Responsável no Ensino de Ciências. **Ciência & Educação**, v.7, n.1, p. 95-111, 2001.

SANTOS, W. L. P. A Química e a formação para a cidadania. **Educación Química**, v. 22, n. 4, p. 300–305, 2011.

SANTOS, W. L. P.; SCHNETZLER, R. P. **Educação em Química**: Compromisso com a cidadania. 4 ed. Ijuí, RS: Ed. Unijuí. 2015.

SANTOS, W. L. P. Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios **Revista Brasileira de Educação**. V. 12, n. 36, p. 474-550, set./dez. 2007.

SASSERON, L. H. Ensino de Ciências por Investigação e o Desenvolvimento de Práticas: Uma Mirada para a Base Nacional Comum Curricular. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 18, n. 3, p. 1061-1085, 15 dez. 2018.

SASSERON, L. H. A alfabetização científica, Ensino por investigação e Argumentação: Relações entre ciências da natureza e escola. **Revista Ensaio**, v. 17, n. especial, p. 49-67, nov. 2015.

SOUZA, S.E. O uso de recursos didáticos no ensino escolar. I Encontro de Pesquisa em Educação. **Arq. Mudi**, 11 (Supl.2), p. 10-4, 2007.

TAGLIEBER, J. E. O ensino de ciências nas escolas brasileiras. **Perspectiva**. Ano 2, n. 3, p. 91-111. Jul./dez. 1984.

THIESEN, J.S. A interdisciplinaridade como um movimento articulador no processo ensino-aprendizagem. **Revista Brasileira de Educação**, v. 13, n. 39, p. 545-598, set./dez. 2008.

TRIVELATO, S. L. F.; OLIVEIRA, O. B. Práticas docente: o que pensam os professores de ciências biológicas em formação. In: **XIII ENCONTRO NACIONAL DE DIDÁTICA E PRÁTICA DE ENSINO**. Rio de Janeiro, 2006.

WARTHA, E.J.; MOTA, J. R.; GUZZI FILHO, N. J. O experimento da gota salina e os níveis de representação em química. **Educación Química**, v. 23, p. 55-61, 2012.