

A abordagem dos três momentos pedagógicos: *aplicação do estudo de funções orgânicas e meio ambiente*

The approach of the three pedagogical moments:
application in the study of organic functions and the environment

El abordaje de los tres momentos pedagógicos:
aplicación en el estudio de funciones orgânicas y el medio ambiente

FRANCISCO ESPEDITO DINIZ*

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, Pau dos Ferros-RN, Brasil.

CLÉCIO DANILO DIAS DA SILVA**

Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal-RN, Brasil.

AYLA MÁRCIA CORDEIRO BIZERRA***

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, Pau dos Ferros-RN, Brasil.

DANIELE BEZERRA DOS SANTOS****

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, Pau dos Ferros-RN, Brasil.

RESUMO: O trabalho objetivou analisar as contribuições de uma Sequência Didática (SD) fundamentada nos três momentos pedagógicos (TMP), no processo de ensino-aprendizagem de estudantes do Ensino Médio sobre os conteúdos de *funções orgânicas* e suas relações com o meio ambiente. A pesquisa demonstrou que a aplicação da SD

* Pós-graduando em Metodologia do Ensino de Química pela Faculdade da Região Serrana. Graduado em Química pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte e em Pedagogia pela Universidade Estadual do Rio Grande do Norte. *E-mail:* <fc_francisco@outlook.com>.

** Doutorando em Sistemática e Evolução na Universidade Federal do Rio Grande do Norte, mesma instituição pela qual é mestre em Ensino de Ciências Naturais e Matemática. Licenciado em Ciências Biológicas. *E-mail:* <daniلودiass18@gmail.com>.

*** Doutora e mestre em Química pela Universidade Federal do Ceará. Licenciada em Química. Docente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, Campus Pau dos Ferros. *E-mail:* <ayla.bizerra@ifrn.edu.br>.

**** Doutora em Psicobiologia e mestre em Ecologia pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Licenciada em Ciências Biológicas. Docente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, Campus Pau dos Ferros. *E-mail:* <daniele.bezerra@ifrn.edu.br>.

facilitou o processo de construção do conhecimento dos alunos sobre os conteúdos químicos, contextualizando-os com um problema socioambiental. Pode-se inferir que a SD fundamentada nos TMP pode ser utilizada por professores dentro da disciplina de química, visto que ela é de fácil aplicação e apresenta flexibilidade para adaptação a realidades, conteúdos e públicos diversos.

Palavras-chave: Funções orgânicas; Meio Ambiente; Sequência Didática; Ensino de Química.

RESUMEN: El trabajo tuvo como objetivo analizar los aportes de una Secuencia Didáctica (SD) a partir de los tres momentos pedagógicos (TMP), en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes de secundaria sobre los contenidos de *funciones orgánicas* y sus relaciones con el medio ambiente. La investigación demostró que la aplicación de la SD facilitó el proceso de construcción del conocimiento de los alumnos sobre los contenidos químicos, contextualizándolos con un problema socioambiental. Se puede inferir que la SD basada en los TMP puede ser utilizada por docentes dentro de la disciplina de química, ya que es de fácil aplicación y tiene flexibilidad para adaptarse a diferentes realidades, contenidos y públicos.

Palabras clave: Funciones orgánicas. Medio ambiente. Secuencia didáctica. Enseñanza de química.

ABSTRACT: The work aimed to analyze the contributions of a Didactic Sequence (DS) based on the three pedagogical moments (TPM), in the teaching-learning process of high school students on the contents of *organic functions* and their relations with the environment. The research demonstrated that the application of the DS facilitated the process of building students' knowledge about chemical contents, contextualizing them with a socio-environmental problem. It can be inferred that teachers within the chemistry discipline can use DS based on TPM, since it is easy to apply and has flexibility to adapt to different realities, contents, and audiences.

Keywords: Organic functions. Environment. Teaching Sequence. Chemistry teaching.

Introdução

Atualmente, há uma busca pela superação do ensino tradicional e reducionista, em especial, ensino de Ciências Naturais (Química, Física e Biologia). Essa situação está relacionada aos diversos desafios e obstáculos existentes no processo de ensino-aprendizagem, sendo o mais frequente nas escolas, o ensino voltado para a memorização e assimilação acrítica de conteúdos (nomenclaturas, fórmulas e conceitos), o que muitas vezes não possui significado para os estudantes (PÉREZ, 2000; SANTOS *et al.*, 2019). Outro ponto a ser destacado é o distanciamento da realidade histórico-social e do contexto de vida dos estudantes, que tem como consequência a desmotivação e visão de que é algo difícil, inacessível e incompreensível (BENEDICTO, 2013).

Temas relacionados aos conteúdos de Química são observados nas diversas atividades associadas à vida humana, desde o consumo de produtos químicos, bem como na sua influência no desenvolvimento do país e seus impactos sociais, nas consequências ambientais de suas aplicações tecnológicas, incluindo as problemáticas relacionadas à qualidade de vida dos indivíduos (SANTOS, 2011). Corroborando este pensamento, Krasilchik e Marandino (2004) afirmam que é inegável a forte presença da ciência e da tecnologia no dia a dia dos cidadãos, seja por meio das consequências que nos trazem ou pelos produtos que são consumidos. Nesse contexto, o ensino de Química exerce um papel de grande relevância na formação de crianças, jovens e adultos, não unicamente como transmissora de conhecimentos sistematizados, mas também na contribuição para a formação do cidadão, através de um trabalho responsável, sensível, contextualizado e crítico, possibilitando preparar o indivíduo tanto para desenvolver suas competências e habilidades, como para viver em sociedade.

No que tange especificamente aos conteúdos da Química Orgânica, Nascimento, Ricarte e Ribeiro (2007) afirmam que eles são de grande relevância para a construção do conhecimento dentro e fora de sala de aula. Entretanto, é percebido que este componente curricular se encontra descontextualizado da realidade do aluno por possuir um ensino puramente teórico (RODRIGUES *et al.*, 2018). Essa abordagem inviabiliza o entendimento de conceitos relevantes para a formação dos estudantes, visto que estes, na maioria das vezes, não conseguem correlacionar o que é ensinado em sala de aula com situações reais do seu cotidiano, corroborando para que os alunos não se sintam motivados a aprender (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2011; DINIZ *et al.*, 2020). Complementando este pensamento, Lima *et al.* (2019) asseguram que, a contextualização dos conteúdos da química orgânica com situações do dia a dia dos estudantes, possibilita que estes sejam capazes de discutir e debater questões científicas que permeiam a sociedade de forma reflexiva, crítica e consciente de seu papel, além da análise e proposição de resolução dos problemas emergentes do seu contexto social.

Diante desta problemática supracitada, observa-se uma preocupação especial no ensino de Química no que diz respeito às proposições metodológicas que auxiliem os estudantes na construção do seu próprio conhecimento (PAZINATO; BRAIBANTE, 2014). Logo, pesquisas no ensino de Química têm se dedicado a compreender os paradigmas da educação, baseada na utilização de novas abordagens metodológicas (enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade – CTS; Três Momentos Pedagógicos – TMP, ensino por investigação, experimentação, etc.) e recursos didáticos (jogos, filmes, documentários, modelos tridimensionais, *softwares* educativos, etc.), que minimizem os problemas de aprendizagem criados pelo método tradicional de ensino, que acabam por resumir os conhecimentos de química a teorias confusas e ausentes de quaisquer conexões do conhecimento com a realidade dos educandos (CASTRO; COSTA, 2011; DINIZ *et al.*, 2020; LEÃO *et al.*, 2013; LIMA *et al.*, 2019; MEDEIROS, 2018; MENDES; SANTANA; PESSOA, 2017; PEIXOTO, 2019).

De acordo com Ribeiro-Junior (2015), é papel do professor buscar e selecionar informações contextualizadas e atualizadas, como também utilizar abordagens metodológicas e recursos didáticos diversificados, que proporcionem o desenvolvimento de habilidades e competências, estimulando a curiosidade científica através da introdução de problemáticas e abordando contextos próximos da realidade cotidiana dos alunos. Souza e Souza (2014) ressaltam ainda que o professor deve adotar estratégias metodológicas de forma a criar e oportunizar situações para que os alunos compartilhem saberes, para que gerem diálogos que possibilitem a criação e a construção do conhecimento, proporcionando um intercâmbio entre ensinar e aprender. Neste contexto, acredita-se que as Sequências Didáticas (SD) sejam exemplos de estratégia a ser utilizada pelos docentes, contribuindo para que o estudante construa o seu próprio conhecimento através de uma sucessão de questionamentos e uso de diversos dispositivos de aprendizagem, facilitando o fazer pedagógico.

Para Zabala (1998, p.18) a SD “é um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecido tanto pelos professores, como pelos alunos”. Conforme Cavalcante, Assai e Delamuta (2018), a característica essencial de uma SD é a elaboração, o desenvolvimento e a articulação de atividades em sala de aula, ou seja, é uma maneira de organização da prática pedagógica, favorecendo o processo de ensino-aprendizagem. Isso significa que as atividades da SD “necessitam estar estruturadas, com objetivos precisos e com justificativas pautadas na literatura científica dentro do contexto a ser desenvolvido” (BERNARDELLI, 2014, p. 54). No tocante a elaboração da sequência didática da presente pesquisa, seguiu-se os Três Momentos Pedagógicos (TMP), metodologia sistematizada por Delizoicov (1991) e por Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002; 2011), fundamentada na educação problematizadora e contextualizada do processo de ensino-aprendizagem de Paulo Freire (1987).

Conforme Muenchen e Delizoicov (2014), os TMP estão organizados em Problematização Inicial (PI), Organização do Conhecimento (OC) e Aplicação do Conhecimento (AC). A PI, primeiro momento pedagógico, consiste na apresentação de questões e/ou

situações reais que os estudantes conhecem/presenciam. Nele, os alunos são desafiados a expor a sua visão sobre as situações, levando o professor a identificar e entender o que eles pensam. Na OC, segundo momento pedagógico, os professores trabalham os conhecimentos científicos necessários, utilizando como base as discussões realizadas na PI. Nesse momento, diversas estratégias podem ser utilizadas (aulas dialógicas, rodas de conversas, leitura e discussão de materiais de divulgação científica etc.) para possibilitar aos estudantes a compreensão do tema (MUENCHEN; DELIZOICOV, 2014). Já a AC, terceiro momento pedagógico, é momento que se destina a abordar de forma prática e sistemática o conhecimento internalizado pelo estudante, para analisar e interpretar tanto as situações exploradas na PI, como outras da sua realidade que, embora não estejam diretamente ligadas ao momento inicial, possam ser compreendidas pelo mesmo conhecimento construído (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2011).

Devido as suas potencialidades e contribuições para a o processo de ensino-aprendizagem diversas pesquisas no ensino de química tem se utilizado da abordagem dos TMP, envolvendo temas como tratamento da água (DIAS, 2016), adulteração dos combustíveis (OLIVEIRA *et al.*, 2014) cinética química (DELAMUTA; CAVALCANTE; ASSAI, 2018) separação de misturas (GOMES *et al.*, 2017), ácidos graxos e gorduras (ALBUQUERQUE, 2017; ALBUQUERQUE, BARROSO; BATISTA, 2019), aditivos químicos alimentares e agrotóxicos (LIMA *et al.*, 2019; PAZINATO; BRAIBANTE, 2014) polímeros (FERREIRA; PEREIRA, 2018), cosméticos (LIMA, 2018; RODRIGUES *et al.*, 2018), entre outros. Entretanto, poucos trabalhos têm se preocupado em explorar os temas da Química e suas relações com o meio ambiente (DINIZ *et al.*, 2020; TEIXEIRA; THOMAZ, 2016).

Tendo em vista essa perspectiva e outros avanços nas discussões sobre o ensino de Química, e tendo a educação enquanto prática social, faz-se necessário questionar: *a abordagem dos três momentos pedagógicos pode facilitar o processo de ensino e aprendizagem das funções orgânicas, bem como o desenvolvimento da consciência ambiental?*. Neste sentido, o presente trabalho teve como objetivo analisar as contribuições da aplicação de uma sequência didática no processo de ensino-aprendizagem de estudantes do ensino médio sobre os conteúdos de *funções orgânicas* e suas relações com o meio ambiente.

Delineamento metodológico da pesquisa

Caracterização da pesquisa, da escola e dos sujeitos

O presente trabalho se caracteriza como pesquisa qualitativa, com procedimentos direcionados a Observação Participante (OP). Segundo Oliveira (2016) a pesquisa qualitativa busca explicar o significado e as características das informações do objeto de estudo em seu contexto histórico (ou estrutural) em uma perspectiva mais profunda. Ela não

se empenha em mensurar o comportamento dos investigados quantitativamente. Nesse contexto, Gerhardt e Silveira (2009) destacam que os pesquisadores que utilizam métodos qualitativos visam “explicar o porquê das coisas, exprimindo o que convém ser feito, mas não quantificam os valores e as trocas simbólicas nem se submetem à prova de fatos, pois os dados analisados são não-métricos (suscitados e de interação) e se valem de diferentes abordagens (p. 32).

No que diz respeito a OP, Queiroz *et al.* (2007) afirmam que ela se constitui uma das técnicas mais utilizadas pelos pesquisadores que adotam a abordagem qualitativa e consiste na inserção do pesquisador no interior do grupo observado, tornando-se parte dele, interagindo por longos períodos com os sujeitos, buscando partilhar o seu cotidiano para sentir o que significa estar naquela situação. Nela o pesquisador mergulha de cabeça no campo, observando a partir de uma perspectiva de membro, mas devendo, também, influenciar o que é observado, graças a sua participação. Dentro deste contexto, visando melhor compreender (LAVILLE; DIONNE, 1999; MARTINS, 2004; OLIVEIRA, 2016). Diante deste contexto, ressaltamos que, por meio da OP, foram efetivados registros fotográficos e anotações em diário de campo, possibilitando uma melhor reflexão e análise por parte dos pesquisadores para avaliação das contribuições da UD aplicada no processo de ensino e aprendizagem dos estudantes.

O estudo foi realizado em uma escola pública localizada na Cidade de Encanto, região do Alto Oeste, no Estado do Rio Grande do Norte, junto aos estudantes da 3ª série do Ensino Médio, turnos matutino e vespertino, na qual cada turma era composta por 18 alunos. Foram utilizados os seguintes critérios para a participação da pesquisa: I - está devidamente matriculado na instituição; II - assiduidade nas aulas de Química, incluindo concretização de atividades e discussões e; III- assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), visando à segurança do pesquisador e pesquisado.

Sequência didática aplicada

Visando proporcionar uma aula efetiva e satisfatória para os estudantes sobre o tema *funções orgânicas e suas relações com o meio ambiente*, estruturou-se uma sequência didática fundamentada na abordagem dos três Momentos Pedagógicos (3MPs) (Quadro 1), abordada inicialmente por Delizoicov (1982) e, posteriormente sistematizada por Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002; 2011). Para a efetivação das atividades, cada turma foi dividida em três grupos de 6 (seis) componentes, denominados Grupo I, Grupo II e Grupo III, estabelecidos pelos próprios alunos, com um discente como representante de cada grupo. O aluno eleito pelo grupo auxiliou os demais na condução das etapas, organizando e descrevendo as discussões realizadas a respeito do tema. Ressalta-se que as formações dos grupos com essas características permaneceram fixas e que eles trabalharam juntos durante os 3 MPs.

Quadro 1: Síntese da sequência didática aplicada.

PRIMEIRO MOMENTO – PROBLEMATIZAÇÃO INICIAL			
Objetivos específicos:			
- Identificar a compreensão prévia dos estudantes sobre a problemática do rio de Encanto.			
- Realizar uma visita ao rio da cidade para visualizar, registrar e discutir a sua situação.			
Aulas	Atividade	O que foi vivenciado/abordado?	Recursos utilizados
6 h/a	Sondagem dialogada.	Foram realizados questionamentos envolvendo o rio de Encanto; discussões em grupo; levantamento de hipóteses sobre a problemática do rio; socialização das hipóteses com a turma.	Quadro, pincel e cartolinas.
	Conhecer o rio da cidade.	Foi realizado uma visita ao rio de Encanto para registros fotográficos e anotações da sua situação.	Roteiros e Smartphones.
SEGUNDO MOMENTO – ORGANIZAÇÃO DO CONHECIMENTO			
Objetivos específicos:			
- Apresentar e discutir os registros feitos na visita ao rio de Encanto.			
- Classificar os problemas encontrados no rio e associá-los aos conteúdos de química.			
- Aprender sobre as <i>funções orgânicas</i> , grupos funcionais e suas aplicações.			
Aulas	Atividade	O que foi vivenciado/abordado?	Recursos utilizados
8 h/a	Apresentação dos registros da visita ao rio.	Os resultados encontrados no rio foram discutidos e relacionados com as hipóteses levantadas anteriormente pelos grupos.	Roteiros da aula de campo, anotações e fotografias.
	Classificação dos registros e associação com os conteúdos.	Os dados registrados pelos alunos (problemas encontrados no rio) foram classificados e associados com o conteúdo de <i>funções orgânicas</i> e outros conceitos químicos.	Roteiros da aula de campo, Folhas A4, Cartolinas e Livro didático.
	Aula expositiva e dialogada.	Foram abordados os tipos de <i>funções orgânicas</i> : (hidrocarbonetos, álcoois, fenóis, aldeídos, cetonas, ácidos carboxílicos, ésteres, éteres, aminas, amidas, nitrocompostos e haletos orgânicos), grupos funcionais, propriedades e aplicações. Também foram efetivadas leituras e discussão de textos.	Computador; Datashow e texto impresso.
TERCEIRO MOMENTO – APLICAÇÃO DO CONHECIMENTO			
Objetivos específicos:			
- Elaborar cartazes educativo-ambientais sobre os problemas do rio da cidade.			
- Socializar os cartazes educativo-ambientais com toda a comunidade escolar.			

Aulas	Atividade	O que foi vivenciado/abordado?	Recursos utilizados
6 h/a	Elaboração de cartazes.	Houve a elaboração de cartazes educativo-ambientais relacionando o tema <i>funções orgânicas</i> com os problemas ambientais do rio de Encanto.	Cartolinas, fotografias, tesoura e cola.
	Socialização de cartazes.	Apresentação dos cartazes para a comunidade escolar (alunos, professores e funcionários).	Cartazes elaborados e fita adesiva.

Fonte: Dados da pesquisa.

Para a realização do *1º Momento Pedagógico - Problematização Inicial (PI)*, foram utilizadas questões problematizadoras contextualizadas com o tema *a poluição de rios* para diagnosticar os conhecimentos prévios dos estudantes e instigar a busca por respostas ao longo dos próximos momentos pedagógicos. A fim de orientar o processo de construção, foram expostas na lousa questões norteadoras que serviram como ponto de partida da problematização, que ampliaram o diálogo, permitindo uma visão holística aos alunos. As questões foram: *O rio da nossa cidade, rio Encanto, sofre com problemas de poluição? e Como a poluição do rio afeta a constituição dos elementos químicos?*. Neste momento, os alunos foram orientados a refletir, dialogar e trabalhar em grupos. As discussões foram realizadas entre grupos, bem como as hipóteses apresentadas foram sintetizadas e registradas nas cartolinas de seu respectivo grupo e, em seguida, todos apresentaram.

Em seguida, dentro de um novo encontro, os alunos foram levados para uma aula de campo ao rio Encanto (dentro da própria cidade), para registrarem as informações observadas (com anotações e fotografias) sobre os problemas encontrados no local. Como critério, estes problemas deveriam ter relação direta ou indireta com formas de poluição do rio. Na ocasião, foi entregue um roteiro previamente elaborado pelo docente, com o objetivo de auxiliar os alunos a detectarem os problemas ambientais de origem antropogênica.

Após a aula de campo, foi agendado outro encontro para a realização do *2º momento pedagógico – de Organização do Conhecimento (OC)*. Os alunos apresentaram os resultados encontrados durante a visita ao rio e, em grupo, tentaram relacionar os problemas com as hipóteses levantadas pelos grupos. O pesquisador e o docente regente da turma, trabalharam juntos orientando os alunos na construção do conhecimento científico.

Posteriormente, foi solicitado aos alunos que analisassem seus achados e hipóteses, ou seja, suas afirmações a respeito dos problemas encontrados no rio, de acordo com o conteúdo de *funções orgânicas*, procurando associá-los aos conceitos químicos, utilizando, a princípio, o livro didático como recurso auxiliador. Neste momento foram discutidos com os estudantes diversos temas associados ao rio da cidade, tais como: a importância da

água para os seres vivos, composição físico-química da água, o ciclo hidrológico, poluição e contaminação da água, métodos de tratamento e distribuição urbana da água, *funções orgânicas* das substâncias químicas, entre outros.

Em seguida foi realizada uma aula expositiva-dialogada para abordar os conteúdos *funções orgânicas e seus grupos funcionais*, com ênfase em propriedades, exemplos e aplicações práticas desses compostos no dia a dia. Para complementar, foi feita a leitura coletiva de um texto presente no livro didático adotado pela escola para potencializar os conceitos e alguns exemplos da Química Orgânica em nosso cotidiano, ressaltando a variação de compostos orgânicos e sua organização quanto ao grupo funcional característico.

Após, foram realizados encontros em sala de aula para a realização do 3º momento pedagógico – de Aplicação do Conhecimento (AC). Este momento se deu por meio do desenvolvimento de atividades didáticas dentro e fora da sala de aula, para reforçar a temática. Inicialmente, visando trabalhar as *funções orgânicas*, foi solicitada a elaboração de cartazes educativo-ambientais na escola, relacionando os conceitos das *funções orgânicas* dos elementos químicos que causam problemas ambientais e que foram encontrados no rio da cidade, seja nas proximidades do ecossistema ou dentro do ecossistema. Após a elaboração destes materiais, houve um momento de socialização/exposição para a turma, escola e seus funcionários. Para realização deste momento, o educador-pesquisador organizou uma sala temática para que os alunos apresentassem à comunidade acadêmica.

Concluída as apresentações, realizou-se uma roda de conversa onde os alunos puderam expor seus posicionamentos acerca do uso dos três momentos pedagógicos no estudo das *funções orgânicas*, tentando identificar as possíveis contribuições da utilização dessa abordagem em sala de aula, de forma a compreender e aproximar realidade dos educandos para a promoção de uma aprendizagem efetiva.

Resultados e discussão

Problematização inicial – 1º momento pedagógico

Durante a problematização inicial, verificou-se por meio das estratégias utilizadas, o despertar da curiosidade dos alunos sobre o tema *qualidade da água*, o qual possibilitou a dialogicidade entre os alunos, propósito da educação problematizadora proposta por Freire (2011). Para Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002), o ponto culminante dessa problematização é fazer com que o aluno sinta a necessidade da aquisição de outros conhecimentos que ainda não possui, ou seja, procura-se configurar a situação em discussão como um problema que precisa ser observado e enfrentado.

Partindo desse pressuposto, pôde-se explorar o tema *qualidade da água para a manutenção da vida e sobrevivência dos seres vivos*, questionando os alunos sobre os ‘possíveis

impactos de uma alteração neste ambiente’ e ‘como isso poderia afetar direta ou indiretamente o nosso cotidiano’. No tocante a esse primeiro momento, os alunos apresentaram opiniões, hipóteses e posicionamentos correlacionados à problemática apresentada. Segundo Freire (1996), é necessário respeitar os saberes dos alunos, advindos das experiências anteriores a sala de aula e de suas realidades, a fim de envolvê-los no processo de ensino-aprendizagem. Posteriormente, os grupos construíram hipóteses acerca dos questionamentos e estes foram registrados em cartolinas para socialização das informações intra e intergrupos. As respostas/hipóteses levantadas pelos estudantes para os questionamentos podem ser verificadas no Quadro 2 abaixo.

Quadro 2: Respostas dos grupos para as questões problematizadoras.

Perguntas	Respostas do Grupo I	Respostas do Grupo II	Respostas do Grupo III
Questão I - O rio da nossa cidade sofre problema com poluição?	Contaminação por esgotos; Resíduos sólidos (papel, plásticos, tecidos...); Fezes de animais; Produtos de higiene geral e pessoal; Agrotóxicos; Elementos desconhecidos; Criação de animais.	Sim, devido a água dos esgotos descenderem para o rio (Restos de alimentos, lixos químicos, sabão); A falta de consciência de alguns jogar lixo no rio; A poluição das cidades vizinhas que escorrem para o rio; A presença de agrotóxicos quando chove e escorre para o rio; O lixo localizado em lugares inadequados.	Resíduos de plásticos; Metais e alumínio; Sabão; Resto de comidas; Agrotóxicos; Esgotos; Combustíveis; Fosseis; Borrachas; Vidros; O caso do cemitério, pode ocorrer uma filtração e contaminar a água.
Questão II - De que forma a poluição do rio afeta a constituição dos elementos?	A água está presente nos 4 elementos básicos (Terra, Fogo, Água e Ar), se um sofre alteração, logo os outros também irão sofrer. Os animais irão se reproduzir menos, os seres humanos terão problemas de saúde, os ciclos de chuvas irão desregular e até o ar irá poluir em parte, causando desequilíbrio ecológico para todos.	Causa a morte dos peixes e de outros animais; A água fica inadequada para o consumo; pode causar doenças leves ou graves que em algumas ocasiões pode não ter chance de cura; O mau cheiro incomoda as pessoas que moram próximo; Atrai animais e insetos indesejáveis; Afeta o solo em volta o tornando infértil.	Contaminações; Doenças; Mortes; Desmatamento; Extinção; Água fica podre; Proibição do uso da água; Mudança de cor, mau cheiro; Dificuldade a outro acesso a água.

Fonte: Dados da pesquisa.

Como pode ser observado acima, cada grupo apresentou suas hipóteses relacionadas a temática decorrentes dos conhecimentos que já tinham. Nessas hipóteses levantadas, foram explicitados os diversos problemas socioambientais envolvendo o rio da cidade (doenças, alterações na água e suas implicações para consumo, mau cheiro, morte de animais etc.) e uma tentativa de aproximação com conceitos químicos. Também foi observada a integração entre os componentes e, ao mesmo tempo, a necessidade de instigá-los a buscarem novos conhecimentos sobre o assunto. Conforme Moura-Figueira e Rocha (2016), os alunos possuem representações das realidades que são vivenciadas e construídas ao longo de suas vidas e que os acompanham durante o seu desenvolvimento até os espaços acadêmicos (escolas, universidades). No tocante à integração de saberes prévios, nos diálogos intergrupos, observamos que nossos dados corroboram com os dados observado por Moraes (2008, p. 25) que afirmam que “é necessário ouvir os alunos para compreender os limites de seus conhecimentos e de seus modos de pensar e, assim desafiá-los no sentido de ampliarem seus conhecimentos e capacidades, tornando-os mais complexos”.

Em seguida, ocorreu a aula de campo ao rio da cidade, a qual tornou-se de grande relevância para corroborar com as discussões feitas anteriormente, possibilitando aos discentes detectarem os problemas ambientais de origem antropogênica, identificando-os na realidade local. Cada grupo pôde comprovar suas hipóteses através da observação dos problemas levantados em sala de aula, bem como puderam documentar seus achados através de registros escritos e fotográficos sobre os problemas ambientais encontrados durante a visita ao rio. O pesquisador e o docente regente da turma acompanharam todo o processo ao longo da visita. Segundo Morais e Paiva (2009) as aulas de campo são oportunidades em que os discentes poderão descobrir novos ambientes fora da sala de aula, incluindo a observação e o registro de imagens e/ou de entrevistas as quais poderão ser de grande valia. Sobre aspectos da aprendizagem em campo, Silva, Santos e Gertrudes (2014) afirmam que esse processo é capaz de transpor conhecimentos teóricos da aula para a realidade e proporcionar a ruptura da abstração dos conteúdos, bem como estreitar as relações de companheirismo. As aulas de campo também oferecem a possibilidade de trabalhar de forma interdisciplinar, pois dependendo do conteúdo, pode-se abordar vários temas (MORAIS; PAIVA, 2009).

Ao final destas atividades, constatou-se que o uso das questões problematizadoras sobre o rio Encanto, associadas à aula de campo com visita *in loco* a este rio, proporcionou um maior envolvimento dos educandos nas discussões levantadas. Neste momento inicial, percebeu-se que as hipóteses e opiniões dos grupos convergiam no que concerne aos problemas que a poluição poderia causar ao meio ambiente (redução na reprodução dos animais aquáticos, desequilíbrios ecológicos, aumento de vetores de doenças, contaminação do solo entorno do rio, etc.) e à saúde das pessoas que se utilizam do rio para práticas de lazer, consumo (pesca de subsistência e comercial) e outras atividades (lavar roupa, saciar a sede de animais domésticos, etc.). Pouco se perceberam opiniões

relacionando a problemática do rio com os conceitos químicos. Estes conhecimentos foram apresentados, discutidos e ressignificados posteriormente durante o segundo momento pedagógico (organização do conhecimento). De modo geral, a problematização inicial oportunizou aos discentes expor suas ideias e concepções, bem como suas vivências e/ou experiências, despertando o interesse no estudo da problemática, motivando e aproximando-os do seu contexto social e real.

Organização do conhecimento – 2º momento pedagógico

O segundo momento pedagógico foi realizado após visita ao rio e tinha como objetivo a organização dos conhecimentos necessários para a compreensão da temática e da problematização inicial. De início, os alunos apresentaram as suas vivências, expondo os problemas encontrados durante a visita e relacionando com as hipóteses levantadas anteriormente. A apresentação dessas experiências se deu por meio de uma roda de conversa na qual os discentes relataram os diferentes tipos de poluentes observados às margens do rio e no seu próprio leito, conforme mencionaram os alunos 6 e 8:

“Ao visitarmos o rio da cidade, percebemos de maneira notória a presença e acúmulo de lixo no meio do seu percurso, como: sacolas plásticas, garrafas pets, caixas, recipientes de produtos químicos entre outras coisas” (Aluno 6).

“Notamos também que o esgoto da nossa cidade cai diretamente no rio trazendo um grande percentual de produtos químicos de muitas residências, que além de poluir a água, também prejudica o solo” (Aluno 8).

Através de relatos como esses, verificou-se que os alunos puderam comprovar as hipóteses levantadas na fase da problematização inicial. A visita ao rio da cidade ainda contribuiu para consolidar a percepção dos alunos quanto a presença dos problemas ambientais ali existentes, pois puderam ver e registrar pessoalmente a presença de lixo/resíduos sólidos, a contaminação do solo entorno do rio, a presença de vetores de doenças, etc., além de sentir odores em partes do rio utilizadas pela população. Ao observar tais relatos, percebemos que a expressão dos sentimentos e das atitudes dos indivíduos diante do meio em que vivem, delimitou a noção de consciência ambiental ou ecológica e a interdisciplinaridade, relacionando aspectos concernentes à disciplina de biologia. Para Leff (2001) a vivência ou contextualização de um ecossistema, em nosso caso, a visita ao rio do Encanto, tem a possibilidade de despertar a consciência ambiental, gerando novos princípios, valores e conceitos para uma nova racionalidade produtiva e social e consumo de produtos.

Finalizada as discussões dos registros escritos e fotográficos do primeiro momento pedagógico, iniciamos o processo de organização do conhecimento através das informações coletadas e apresentadas pelos discentes. Neste momento, os alunos classificaram e

estabeleceram relações entre seus achados, informações relacionadas aos problemas do rio da cidade com o conteúdo *funções orgânicas*, utilizando-se principalmente do livro didático.

Inicialmente, solicitamos aos alunos que tentassem classificar seus achados e hipóteses, ou seja, suas afirmações a respeito dos problemas encontrados no rio, de acordo com o conteúdo de *funções orgânicas*, procurando associá-los aos conceitos químicos, utilizando, a princípio, o livro didático como recurso auxiliador. Nesse sentido, concordamos com Alcântara (2015) ao afirmar que as aulas de campo, associadas com outras atividades (discussões em grupos, atividades práticas, resolução de problemas etc.), permitem a exploração dos conteúdos de forma mais contextualizada, além de despertar sentimentos e atitudes que enriquecem o aprendizado.

No que diz respeito a atividade de classificação de hipóteses, foi possível perceber a importância da utilização do livro didático pelos alunos, visto que este material corroborou para que os discentes conseguissem associar e classificar os registros da aula de campo com o conteúdo de *funções orgânicas*. Isso foi possível porque o livro didático de química adotado pela escola, de autoria de Marta Reis (2018), possui uma abordagem interdisciplinar e contextualizada bem próxima da realidade dos alunos, apresentando exemplos e aplicações práticas dos compostos orgânicos em nosso cotidiano. Posteriormente, em seus respectivos grupos, os discentes sintetizaram suas respostas em comum, registrando as hipóteses de forma a classificar os tipos de poluentes encontrados como fazendo parte do conteúdo de *funções orgânicas* e os que não estabelecem nenhuma relação com o conteúdo, levando em consideração todos os conhecimentos adquiridos ao longo do processo (Quadro 3).

Quadro 3 - Análise dos estudantes sobre a Relação dos poluentes encontrados no rio com os conteúdos trabalhados.

Perguntas	Respostas do Grupo I		Respostas do Grupo I		Respostas do Grupo III	
	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não
Relação dos poluentes do rio com o conteúdo?						
Contaminação por esgotos	X		X		X	
Resíduos sólidos (papel, plásticos, borracha, etc.)	X		X			X
Dejetos de animais		X		X	X	
Embalagens de higiene geral e pessoal	X		X		X	
Agrotóxicos	X		X		X	
Restos de comidas		X		X		X
Vegetação em decomposição		X		X		X

Fonte: Dados da pesquisa.

Após cada grupo apresentar os resultados para os colegas de sala, os alunos relataram como eles fizeram a classificação dos compostos. Conforme destacou o grupo I em um dos seus relatos: *conseguimos classificar os compostos encontrados no rio como fazendo parte das funções orgânicas pelos exemplos das aplicações práticas presentes no livro*. Os grupos II e III mencionaram que *o livro traz exemplos práticos desses compostos em nosso cotidiano o que facilitou classificar os mesmos e lembrar o material que encontramos na visita*.

Com isso, percebemos que o livro didático foi de suma importância, pois os alunos se identificaram através da contextualização apresentada do conteúdo de Química com a associação ao cotidiano, o que pode ter facilitado a realização da atividade. Para que a contextualização seja efetiva, faz-se necessário que as situações pedagógicas propostas tenham interação direta com as vivências dos alunos, a fim de dinamizar os processos formativos e aquisição de sentidos e significados. Em nosso estudo, percebemos que os conhecimentos regionais possuem potencial de tornarem-se possibilidades efetivas de contextualização dos conhecimentos químicos, tornando-os socialmente mais relevantes para os alunos, conforme preconiza as Orientações Curriculares para o Ensino Médio (BRASIL, 2006). Dessa forma foi possível observar que através das intervenções do professor em sala de aula, da vivência realizada através da visita ao rio e do auxílio do livro didático, os alunos conseguiram associar a poluição visualizada durante a visita com as atividades diárias da sociedade e a má destinação dos resíduos sólidos com a temática. Com a ajuda do livro didático e auxílio do professor, os alunos conseguiram separar os poluentes quanto as *funções orgânicas* pertencentes, assimilando de maneira efetiva os conhecimentos adquiridos, relacionando com o cotidiano e o meio no qual estão inseridos.

Percebemos que os estudantes compreendem que a Química é importante pela sua aplicação no dia a dia, no entanto, estes não conseguiram classificar as nomenclaturas das *funções orgânicas* adequadamente. Quando apresentadas as cadeias mais complexas com grande número de carbonos, os estudantes não conseguiam diferenciar a cadeia principal dos grupos substituintes, se confundiam na identificação do tipo de função, provavelmente este fator se deve a semelhança entre os grupos funcionais. Essas dificuldades foram observadas a partir do momento em que os alunos nomearam os compostos como, por exemplo, na função nitrogenada devido à presença do nitrogênio, assim os estudantes confundiam os grupos funcionais aminas e amidas. Para as funções oxigenadas, os alunos confundiram os ésteres e éster devido a presença do hidrogênio no oxigênio. A partir disso, evidenciou-se que os discentes, de um modo geral, apresentaram dificuldades quanto à disposição dos grupos funcionais na cadeia, o que pode exemplificar de forma errônea da nomeação dos compostos, uma vez apresentada divergência na identificação do grupo funcional em virtude das semelhanças apresentadas entre eles. Este mesmo fato foi observado no trabalho de Bisfeld, Auth e Macedo (2013) no qual os alunos apresentaram dificuldades para fazer a relação com as respectivas *funções orgânicas* estudadas.

Em nosso trabalho, acreditamos que isso foi decorrente do tempo disponibilizado, horários cedidos de aula pela escola e pelo docente da turma. Assim, sugere-se, para uma maior efetividade na aplicação da abordagem dos três momentos pedagógicos, um maior tempo destinado à classificação das *funções orgânicas*, incluindo ainda estratégias lúdicas para o processo de ensino e aprendizagem.

Durante as aulas dialógicas e rodas de conversas, conhecimentos sobre as *funções orgânicas* (hidrocarbonetos, álcoois, fenóis, aldeídos, cetonas, ácidos carboxílicos, ésteres, éteres, nitrocompostos, etc.) e seus grupos funcionais puderam ser apreendidos e internalizados pelos estudantes, possibilitando a estes compreenderem as questões trabalhadas na problematização inicial, relacionando o tema com a problemática do rio. Destaca-se que os discentes participaram ativamente das discussões realizadas em sala, sempre associando e comparando os conhecimentos anteriores e vivenciais. De acordo com Dias-da-Silva *et al.* (2017) as atividades envolvendo diálogos e discussões promovem o desenvolvimento cognitivo do aluno, bem como contribuem para a organização e, conseqüentemente, para a aprendizagem dos conteúdos de ciências, que auxiliam os estudantes a lidar com as informações, compreendê-las e reelaborá-las, e assim compreender e interagir com o mundo e nele agir com autonomia.

Aplicação do conhecimento – 3º momento pedagógico

Para a realização do terceiro momento pedagógico, tendo em vista o confronto entre os conhecimentos prévios e os conhecimentos adquiridos no segundo momento pedagógico, os alunos produziram cartazes educativo-ambientais para exposição em sala temática, relacionando os conceitos de *funções orgânicas* com os problemas ambientais encontrados no rio da cidade.

Os estudantes fizeram uso de vários recursos para a produção dos cartazes, entre eles as fotografias do momento da visita ao rio e de ilustrações temática da poluição do rio. Após a construção e organização dos materiais elaborados, os alunos socializaram os cartazes para outros estudantes, docentes e servidores da escola, a fim de promover a conscientização com relação a poluição do rio, estabelecendo relação com os conteúdos químicos. Para Veiga (2000), o ensino é socializado quando é centralizado na ação intelectual do aluno sobre o objeto da aprendizagem por meio de cooperação entre os grupos de trabalho, da diretividade do professor, não só com a finalidade de facilitar a aprendizagem, mas também para tornar o ensino mais crítico (explicitação das contradições) e criativo (expressão elaborada). Ela permite a troca de conhecimentos, estimulando o desenvolvimento do respeito de ideias, raciocínio crítico, questionamentos e soluções, favorecendo a troca de experiência, de informações, da cooperação e do respeito mútuo entre os alunos, possibilitando aprendizagem significativa (DIAS-DA-SILVA, 2018).

No momento da socialização dos cartazes, foi possível identificar nas falas dos alunos a necessidade de ter conhecimento das *funções orgânicas* por estarem tão presentes em nosso cotidiano nos mais diversos materiais que utilizamos diariamente:

“É importante ter conhecimento das funções orgânicas, pois elas estão muito presentes em nosso cotidiano e quando descartadas de forma errada elas são prejudiciais ao ambiente e ao próprio homem” (Aluno 5).

Pudemos observar também que, apesar de ser uma realidade na qual os alunos estavam inseridos, muitos não conseguiam associar os problemas e/ou tinham conhecimento da quantidade e gravidade da poluição presente no rio da própria cidade:

“Eu, particularmente, não tinha noção que o nosso rio era tão poluído, que sofria com essa poluição causada por nós que somos os que mais precisamos dele” (Aluno 12).

Ficou evidenciado por meio das discussões realizadas em sala, bem como apresentadas aos visitantes da sala temática, que o rio da cidade sofre com problemas de poluição e que, na sua grande maioria, estão relacionadas com as *funções orgânicas*, porém poucos alunos conseguiam associá-las devida as ínfimas discussões relacionando temas da Química Orgânica com o meio ambiente e o cotidiano dos mesmos.

Opinião dos estudantes sobre a proposta didática utilizada

Ao final da socialização na sala temática, ao questionar os estudantes sobre o uso dos momentos pedagógicos para o tema explorado, percebemos relatos e depoimentos favoráveis ao uso desta abordagem em sala de aula:

“Aulas que unem teoria e prática facilitam o entendimento sobre o assunto, principalmente quando este assunto está ligado à nossa realidade” (Aluno 10).

“Compartilhamos com os colegas e com professor aquilo que já sabemos da problemática, ao mesmo tempo que conseguimos estabelecer alguma relação com o que estamos estudando em sala” (Aluno 3).

Segundo as falas dos alunos, o uso dos TMP e dos variados recursos os quais utilizamos, facilitou a aprendizagem, uma vez que eles conseguiram entender e, ao mesmo tempo, estabelecer relações do que era estudado em sala de aula com a realidade que vivem. Assim, nossos resultados corroboram outras pesquisas que também têm constatado resultados positivos obtidos através de sequências didáticas em temas diversos da Química, fundamentadas nos TMP (DELAMUTA; CAVALCANTE; ASSAI, 2018; LIMA *et al.*, 2019; RODRIGUES *et al.*, 2018; TEIXEIRA; THOMAZ, 2016).

Considerações finais

Diante dos resultados encontrados neste estudo, percebemos o quanto que as atividades sistematizadas dentro da SD aplicada (uso de questões problematizadoras, aulas de campo, rodas de conversas, aulas expositiva-dialógica, elaboração e socialização de cartazes educativos-ambientais) são válidas e colaboram para o envolvimento dos alunos com seu processo de aprendizagem, na medida em que participaram do processo de construção de conhecimento científico envolvendo um problema socioambiental no qual estavam inseridos.

A abordagem dos Três Momentos Pedagógicos envolvendo os conteúdos da Química Orgânica e suas relações com problemas ambientais locais, possibilitou trabalhar com a realidade do aluno através do uso de questões contextualizadas, envolvendo a problemática do rio do Encanto. Estas situações problemas motivaram os discentes de tal forma que, em todas as etapas desenvolvidas, os estudantes retornavam às questões, levantando e discutindo hipóteses para respondê-las adequadamente. Destacamos também a realização da aula de campo no rio da cidade, visto que os discentes puderam testar as hipóteses levantadas e consolidar a percepção quanto as problemáticas envolvendo o rio local. Nessa perspectiva, ressaltamos a relevância da escolha das atividades estruturantes a serem empregadas na problematização inicial, uma vez que estas devem transcender o primeiro momento pedagógico, despertando a curiosidade dos alunos e levando-os a perceber a necessidade de construir e ressignificar os seus conhecimentos nas etapas seguintes.

Quanto a organização e aplicação do conhecimento, percebemos a relevância da mediação por parte do professor e pesquisador em todo o percurso formativo, uma vez que os discentes constantemente traziam novas informações, hipóteses e opiniões diferentes daquelas utilizadas na problematização inicial, levando os docentes a inserir os conceitos científicos, conforme a demanda percebida no contexto da sala de aula. Estas etapas demandam uma maior atenção por parte dos docentes, visto que estes precisam selecionar os conceitos mais relevantes e os métodos mais adequados a serem trabalhados, de forma a atender as necessidades de aprendizagem da turma em sua complexa heterogeneidade. Nesse contexto, com base nas experiências aqui relatadas, inferimos que o uso da atividade de classificação dos resíduos sólidos e *funções orgânicas*, aulas expositiva-dialógicas, rodas de conversas, elaboração e socialização de cartazes educativos-ambientais, possibilitaram aos estudantes a aquisição de uma melhor compreensão das diversas *funções orgânicas*, seus grupos funcionais e relações com o meio ambiente, contribuindo para uma formação mais crítica e consciente, voltada para construção da cidadania.

Salientamos, que a elaboração e aplicação de uma proposta didática envolvendo os conteúdos de Química, dão abertura e possibilitam ao professor relacioná-los com temáticas ambientais locais, tornando as aulas mais atrativas e participativas. Quando

os conteúdos estão contextualizados com a realidade em que os estudantes estão inseridos, eles tornam o processo da aprendizagem mais efetiva e satisfatória, despertando a curiosidade e motivação dos estudantes na construção do seu próprio conhecimento. Por fim, podemos inferir que a SD utilizada se constitui em um valioso recurso a ser utilizado pelos professores da educação básica, visto que ela é de fácil aplicação e poder ser adaptada à realidades, conteúdos e públicos diversos.

Recebido em: 06/07/2020 e Aprovado em: 08/04/2020

Referências

ALBUQUERQUE, Bráulio Alves de. *Momentos pedagógicos para o ensino de ácidos graxos e gorduras na educação de jovens e adultos*. 2017. 170 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de ciências e Matemática), Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2017.

ALBUQUERQUE, Bráulio Alves de; BARROSO, Marcia Teixeira; BATISTA, Ivanira Sales. Três momentos pedagógicos para o ensino de ácidos graxos e gorduras, na educação de jovens e adultos. *Enseñanza de las ciencias*, n. extraordinário, p. 5091-5096, 2017.

ALCÂNTARA, Viviane. Importância das atividades de campo no ensino da geografia e na educação ambiental no desenvolvimento consciência crítica do aluno. *Uso Público em Unidades de Conservação*, v. 3, n. 7, p. 85-92, 2015.

ÁVILA, Simone Garcia de; MATOS, Jivaldo do Rosário. Compostos coloridos do ferro: uma proposta de experimentação utilizando materiais de baixo custo. *Educación química*, v. 28, n. 4, p. 254-261, 2017.

BENEDICTO, Erik Ceschini Panighel. *Humor no Ensino de Química*. 110 f. Dissertação (Mestrado em Química Analítica e Inorgânica). Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013.

BINSFELD, Silvia Cristina; AUTH, Milton Antonio; MACÊDO, Aline Pereira. *A Química Orgânica no Ensino Médio: evidências e orientações*. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 9., 2013. Atas do ENPEC. Águas de Lindóia, São Paulo: ABRAPEC, 2013.

BRASIL. *Diretrizes Curriculares Nacionais para Educação Básica*. 2013. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/docman/julho-2013-pdf/13677-diretrizes-educacao-basica-2013-pdf/file>. Acesso em: 02 set. 2019.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. *Orientações Curriculares para o Ensino Médio*. Brasília: MEC, 2006, v. 2, 135 p.

CASTRO, Bruna Jamila; COSTA, Priscila. Contribuições de um jogo didático para o processo de ensino e aprendizagem de Química no Ensino Fundamental segundo o contexto da Aprendizagem Significativa. *Revista electrónica de investigación en educación en ciencias*, v. 6, n. 2, p. 25-37, 2011.

CASTRO, Eder Alonso.; PAIVA, Fernando Marcondes.; SILVA, Allan Marques. Aprendizagem em Química: desafios da Educação Básica. *Revista Nova Paideia*, v. 1, n. 1, p. 73-88, 2019.

- CAVALCANTE, Keoma Lima; DE SOUZA ASSAI, Natany Dayani; DELAMUTA, Beatriz Haas. Uma proposta de sequência didática utilizando a abordagem dos três momentos pedagógicos para o ensino de cinética química. *Revista diálogo e interação*, v. 12, n. 1, p. 173-190, 2018.
- DELIZOICOV, Demétrio. *Concepção problematizadora para o ensino de ciências na educação formal: relato e análise de uma prática educacional na Guiné-Bissau*. 1982. 227 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Instituto de Física, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1982.
- DELIZOICOV, Demétrio. *Conhecimento, tensões e transições*. 1991. 214 f. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1991.
- DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José André; PERAMBUCO, Marta Maria Castanho Almeida. *Ensino de Ciências: fundamentos e métodos*. São Paulo: Cortez, 2002.
- DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José André; PERAMBUCO, Marta Maria Castanho Almeida. *Ensino de Ciências: fundamentos e métodos*. 4 ed. São Paulo: Cortez, 2011.
- DIAS, Priscila Franco. *O tema água no ensino de ciências: uma proposta didático-pedagógica elaborada com base nos três momentos pedagógicos*. 2016. 143 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de ciências e Matemática), Universidade Federal De Uberlândia, Minas Gerais, 2016.
- DIAS-DA-SILVA, Clécio Danilo. et al. Abordando o sistema respiratório em uma perspectiva dos três momentos pedagógicos. *CARPE DIEM: Revista Cultural e Científica do UNIFACEX*, v. 16, n. 1, p. 29-43, 2018.
- DIAS-DA-SILVA, Clécio Danilo. et al. Aprendendo sobre o corpo humano: contribuições do pibid para o ensino de ciências. *CARPE DIEM: Revista Cultural e Científica do UNIFACEX*, v. 14, n. 1, p. 17-30, 2016.
- DINIZ, Francisco. Espedito et al. Análise das concepções alternativas dos estudantes de Ensino Médio sobre as *funções orgânicas* e suas relações com o meio ambiente. *Revista Brasileira de Educação Básica*, v. 5, n. 16, p. 1-13, 2020.
- FERREIRA, Priscila Alves; PEREIRA, Ademir Souza. O ensino de polímeros por meio dos três momentos pedagógicos. *Educação Química em Punto de Vista*, v. 2, n. 2, p.87-97, 2018.
- FREIRE. Paulo. *Pedagogia da Autonomia - Saberes necessários à prática educativa*. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1996.
- GIACOMINI, Alexandre; MUENCHEN, Cristiane. Os três momentos pedagógicos como organizadores de um processo formativo: algumas reflexões. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 15, n. 2, p. 339-355, 2015.
- GOMES, Clícia Azeredo et al. Uso de metodologias problematizadoras em aulas de química: uma proposta na formação inicial. *Revista de Educação, Ciência e Tecnologia do IFRS*, v.4, n.1, p: 116-132, 2017.
- KRASILCHIK, Myriam; MARANDINO, Martha. *Ensino de Ciências e Cidadania*. São Paulo: Moderna, 2004. 88 p.
- LAVILLE, Christian; DIONNE, Jean. *A construção do saber: manual de metodologia da pesquisa em Ciências humanas*. Porto Alegre: Artmed, 1999.
- LEÃO, Marcelo Franco et al. O filme como estratégia de ensino para promover os estudos de química analítica e a investigação científica. *Revista destaques acadêmicos*, v. 5, n. 4, p.95-103, 2013.
- LEFF, Henrique. *Saber ambiental: sustentabilidade, racionalidade, complexidade, poder*. 4. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2001.

LIMA, Rafaela Cristina dos Santos. *Uma seqüência didática contextualizada para o estudo de funções orgânicas oxigenadas*. 2018. 159f. Dissertação (em Ensino de Ciências Naturais e Matemática), Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2018.

LIMA, Tathyane Oliveira. et al. *Uma vivência fundamentada nos três momentos pedagógicos no ensino de funções orgânicas*. Revista Vivências em Ensino de Ciências, v.3, n.1, p.14-26, 2019.

MARTINS, Henrique Thiago. *Metodologia qualitativa de pesquisa*. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.

MEDEIROS, Edilene Ferreira de. *Desenvolvendo habilidades argumentativas em aulas de Biologia: uma atividade experimental baseada na perspectiva Predizer, Observar e Argumentar (POA)*. 2018. 155f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Naturais e Matemática, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2018.

MENDES, Abinadabis; SANTANA, Genilson; JÚNIOR, Erasmo Pessoa. O uso do software PhEt como ferramenta para o ensino de balanceamento de reação química. *Revista Areté*, v. 8, n. 16, p. 52-60, 2017.

MORAES, Roque. *Aprender em rede na educação em Ciências*. Ijuí: Unijuí, 2008.

MORAIS, Marta Bouissou; PAIVA, Mário Henrique Andrade de. *Ciências – ensinar e aprender*. Belo Horizonte: Dimensão, 2009.

MOREIRA, Francisca Belkise de Freitas. et al. *A percepção dos alunos do ensino médio de escolas estaduais do município de Apodi/RN sobre a presença da Química em seu dia-a-dia*. In: CONGRESSO NORTE E NORDESTE DE PESQUISA E INOVAÇÃO, 7., 2012, Palmas. Anais. Palmas: IFTO, 2012.

MOURA-FIGUEIRA, Ângela Carine; ROCHA, João Batista Teixeira. Concepções sobre proteínas, açúcares e gorduras: uma investigação com estudantes de ensino básico e superior. *Revista Ciências & Ideias*, v. 7, n. 1, p. 23-34, 2016.

MUENCHEN, Cristiane; DELIZOICOV, Demétrio. Os três momentos pedagógicos e o contexto de produção do livro "Física". *Ciênc. Educ.*, v. 20, n. 3, p. 617-638, 2014.

NASCIMENTO, Talita; RICARTE, Marcos Juliano.; RIBEIRO, Silvia Martins. *Repensando o Ensino de Química a Nível Médio*. In: Congresso Brasileiro de Química, 47. Anais... Natal: CBQ, 2007.

NEPOMUCENO, Samuel Ferreira; BATISTA, Augusto de Jesus; GOMES, Jeane Cristina. A abordagem experimental nas coleções de química do PNL D 2015 para o ensino médio no cenário escolar brasileiro. *Enseñanza de las ciencias*, n. Extra, p. 5327-5336, 2017.

COSTA, Lorenna Silva Oliveira Ribeiro-Vilela. et al. Momentos pedagógicos no ensino de química: em foco a adulteração dos combustíveis. *Revista Tecné, Episteme y Didaxis*, n. extra, p.100-108, 2014.

OLIVEIRA, Maria Marly de. *Como fazer pesquisa qualitativa*. 7 ed. Rio de Janeiro: Vozes, 2016.

PAZINATO, Maurício Selvero; BRAIBANTE, Mara Elisa Fortes. Oficina Temática Composição Química dos Alimentos: Uma Possibilidade para o Ensino de Química. *Química Nova Escola*, v. 36, n. 4, p. 289-296, 2014.

PEIXOTO, Anyelle da Silva Pereira. *A química dos metais: uma abordagem CTS para discutir a problemática dos resíduos eletroeletrônicos*. 2019. 183f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Naturais e Matemática), Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2019.

PÉREZ, Francisco Garcia. Los modelos didácticos como instrumento de análisis y intervención en la realidad educativa. *Revista Electrónica de La Universidad de Barcelona*, n. 207, p.78-92, 2000.

QUEIROZ, Danielle Teixeira. et al. Observação participante na pesquisa qualitativa: conceitos e aplicações na área da saúde. *Revista enfermagem UERJ*, v. 15, n. 2, p. 276-283, 2007.

RODRIGUES, Julyana Cosme. et al. Elaboração e aplicação de uma Sequência Didática sobre A Química dos Cosméticos. *Experiências em Ensino de Ciências*, v. 13, n. 1, p. 211-224, 2018.

SANTOS, Daniele Bezerra. et al. Concepções alternativas e representações gráficas de alunos da educação básica sobre os crustáceos. *Brazilian Journal of Development*, v.5, n. 5, p. 3742-3756, 2019.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos. Química e a formação para a cidadania. *Educación Química*, México, v. 22, n. 4, p. 300-305, 2011.

SILVA, Larissa Martins; SANTOS, Videanny Videnov; GERTRUDES, Francisca Andressa Lima. Biologia na aula de campo: reconhecendo a interdisciplinaridade através da visita ao Geopark Araripe. *Revista Sapiência*, v.3, n.2, p. 143-157, 2014.

TEIXEIRA, Danilo Augusto; THOMAZ; Caio Henrique. O mundo está ficando ácido: os três momentos pedagógicos e a experimentação investigativa na formação inicial. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 8., 2016. *Anais do ENEQ*. Florianópolis: ED/SBQ, 2016.

VEIGA, Ilma Passos Alencastro. *Técnicas de ensino: Por que não?* Campinas: Papirus. 2000.