



Linguagens múltiplas e multiletramentos como práticas pedagógicas no processo de ensino e aprendizagem de Química

Emmanuelle Ferreira Requião Silva
Verônica da Cruz Oliveira
Genira Carneiro de Araujo
Idália Helena Santos Estevam
Organizadoras

Emmanuelle Requião, Verônica Oliveira,
Genira Araujo e Idália Estevam
Organizadoras

**Linguagens múltiplas
e multiletramentos
como práticas pedagógicas
no processo de ensino
e aprendizagem de Química**

1^a. Edição

Editora IGM
2021

Copyright © Editora IGM 2021 - Todos os direitos reservados

Todos os direitos reservados e protegidos pela Lei 9.610, de 19/02/1998.

Catálogo: Editora IGM
Impressão: Gráfica Parceira
Revisão: Os Autores

Este livro pode ser transmitido através de meios eletrônicos (Redes Sociais, Internet, e-mail etc.), com a devida citação e créditos ao autor.

CONSELHO EDITORIAL - EDITORA

Dr. Gilson Xavier de Azevedo (UEG)
Dr. Helieder Côrtes Freitas (UEMG)
Dr. Marcos Roberto da Silva (UEG)
Dr. Robson Assis Paniago (FACEN)

CONSELHO EDITORIAL CONVIDADO

Dr. Abraão Felix da Penha (UNEB)
Ma. Emmanuelle Ferreira Requião Silva (UFBA)
Dra. Idália Helena Santos Estevam (UNEB)
Dra. Genira Carneiro de Araujo (UNEB)
Ma. Meire Ane Pitta da Costa (IFS)
Esp. Verônica da Cruz Oliveira (IF BAIANO - Guanambi)

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

L755 Linguagens múltiplas e multiletramentos como práticas pedagógicas no processo de ensino e aprendizagem de química / Emmanuelle Ferreira Requião Silva, Verônica da Cruz Oliveira, Genira Carneiro de Araujo, Idália Helena Santos Estevam (Organizadoras). – Quirinópolis, GO: Editora IGM, 2021.

192 p. : il. ; 23 cm

ISBN: 978-65-87038-32-2

1. Educação. 2. Linguagens múltiplas. 3. Multiletramentos. 4. Ensino de química. I. Título.

CDU: 37

Sumário

PREFÁCIO.....	9
LETÍCIA MACHADO DOS SANTOS	
APRESENTAÇÃO	11
GENIRA CARNEIRO DE ARAUJO	
EMMANUELLE FERREIRA REQUIÃO SILVA	
VERÔNICA DA CRUZ OLIVEIRA	
IDÁLIA HELENA SANTOS ESTEVAM	
CAPÍTULO I	17
MULTILETRAMENTOS NO ENSINO SUPERIOR POR MEIO DE ATIVIDADE EXPERIMENTAL REMOTA USANDO VÍDEOS DE UMA PLATAFORMA DIGITAL	
JORSANETE PASSOS CARDOSO	
NATÁSSIA LEITE MATOS	
EMMANUELLE FERREIRA REQUIÃO SILVA	
CAPÍTULO II	33
ATIVIDADE EXPERIMENTAL ASSOCIADA AOS MULTILETRAMENTOS PARA ENSINAR OS MÉTODOS DE IDENTIFICAÇÃO E QUANTIFICAÇÃO DE ÁCIDO CÍTRICO: UMA SUGESTÃO METODOLÓGICA	
CLÉCIA ANDRADE DOS SANTOS	
JEISIVÂNIA DE SOUZA TELES	
ELISÂNIA KELLY BARBOSA FONSECA	
CAPÍTULO III.....	47
PRÁTICA INTERDISCIPLINAR: POR UMA PRODUÇÃO DE MODELOS MOLECULARES COM DOCINHOS	
MARIA CELESTE DA SILVA SAUTHIER	
OLINSON COUTINHO MIRANDA	

CAPÍTULO IV..... 63

CAÇA QUÍMICA H₂O: UM MATERIAL DIDÁTICO VOLTADO PARA O DESENVOLVIMENTO DO MULTILETRAMENTO EM SALA DE AULA

**BERNARDO DA SILVA PITA
ABRAÃO FELIX DA PENHA
CESÁRIO FRANCISCO DAS VIRGENS
IDÁLIA HELENA SANTOS ESTEVAM**

CAPÍTULO V 79

MULTILETRAMENTOS E LINGUAGENS MÚLTIPLAS: O USO DE UM JOGO NA CONTEMPORANEIDADE COMO UMA NOVA PRÁTICA PARA O ENSINO E APRENDIZAGEM DE CONTEÚDOS ASSOCIADOS ÀS REAÇÕES ORGÂNICAS DE ADIÇÃO

**VALDINEI CARVALHO BRITO
MARLY FERNANDES ARAUJO CARVALHO
GENIRA CARNEIRO DE ARAUJO**

CAPÍTULO VI..... 97

MULTILETRAMENTOS POR MEIO DO USO DE JOGOS EDUCACIONAIS PARA AUXILIAR O ENSINO DA QUÍMICA

**ELISANGELA COSTA SANTOS
ERMESON LIMA DOS SANTOS
DALTON SERAFIM DE OLIVEIRA
EDRIANE TEIXEIRA DA SILVA**

CAPÍTULO VII 113

MULTILETRAMENTOS POR MEIO DO USO DAS REDES SOCIAIS NO ENSINO DE QUÍMICA

FELIPE ROCHA ARAÚJO

CAPÍTULO VIII 125

ENSINO DE LIGAÇÃO QUÍMICA NA 1ª SÉRIE DO ENSINO MÉDIO NO CONTEXTO DO APARELHO CELULAR

**MEIRIANE CONCEIÇÃO DE SOUZA
ABRAÃO FELIX DA PENHA**

CAPÍTULO IX..... 143

A PRÁTICA DOCENTE EM ESTÁGIO OBRIGATÓRIO DO CURSO DE LICENCIATURA EM QUÍMICA DA UEFS MEDIADA POR MEIO DE APLICAÇÃO DE OFICINA TEMÁTICA

KLEBSON SOUZA SANTOS

ELIEL SILVA MENDONÇA

KAROLYNE MOTA GOMES

PRISCILA LEITE FIGUEREDO BARBOZA

CAPÍTULO X 159

O ENSINO DE QUÍMICA E A LEI 10.639/03: UMA REVISÃO DE LITERATURA NA ABPN

SILNÁ MARIA BATINGA CARDOSO

BÁRBARA CARINE SOARES PINHEIRO

CAPÍTULO XI 175

ENSINO POR PESQUISA EM UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA SOBRE REATIVIDADE DOS COMPOSTOS CARBONÍLICOS

IDÁLIA HELENA SANTOS ESTEVAM

PREFÁCIO

O livro intitulado “**Linguagens múltiplas e multiletramentos como práticas pedagógicas no processo de ensino e aprendizagem de Química**” organizado pelas professoras *Emmanuelle Ferreira Requião Silva*, sendo graduada em Química, Biologia e Pedagogia; *Verônica da Cruz Oliveira* formada em Letras Vernáculas; *Genira Carneiro de Araujo* e *Idália Helena Santos Estevam*, ambas tendo formação em Química. Um grupo de professoras especialistas, mestres e doutoras com linguagens e formações variadas, e ampla experiência na educação básica e superior, da rede pública. Por tudo isso, explica-se a importância da organização dessa obra para toda comunidade acadêmica.

Debruçar-se na organização de um livro sobre o processo de ensino e aprendizagem de Química não é um processo simples, e relacionar essa temática as linguagens múltiplas e a pedagogia dos multiletramentos é um desafio bastante instigante. A obra é formada por onze capítulos, construído por uma equipe de profissionais, com igual competência que as idealizadoras da obra, em que os trabalhos foram desenvolvidos por professores da SEC-BA, além dos estudantes da UNEB, IFBaiano de Catu, entre outros.

O livro aborda uma temática bastante inovadora ao relacionar “as linguagens múltiplas e os multiletramentos x ensino e aprendizagem de Química”, pois tem sido um tema do século XXI, bastante discutido pelos autores Cope e Kalantzis (2000) através da “Pedagogia dos multiletramentos” que defende a prática em sala de aula, das várias linguagens, levando-se em conta os aspectos sociais, culturais e históricos, incluindo aí os vários tipos de interação – real e virtual. Uma prática educativa com essa percepção, necessita do desenvolvimento

de práticas pedagógicas que proporcionem aos estudantes relacionarem os conteúdos de Química com os acontecimentos do dia a dia, de forma crítica e reflexiva.

O ensino de Química com essa concepção de prática, encontra-se em consonância com uma das principais finalidades da educação, encontrada na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN Lei Nº 9.394/96), que é o preparo do educando para o exercício da cidadania.

O desenvolvimento de uma práxis pedagógica com sentido e significado certamente fará diferença junto aos estudantes, principalmente da rede pública. A obra traz isso através de múltiplas linguagens, utilizando a pedagogia dos multiletramentos para a promoção do processo de ensino e aprendizagem de Química nos diversos níveis de ensino. Por tudo isso, indico a todos a leitura dessa preciosa obra. Para mim, como professora e pesquisadora, é uma honra prefaciá-lo esse trabalho, formado por pessoas que assim como eu, foram ou são oriundos de uma escola pública que precisa de profissionais comprometidos, e também responsáveis socialmente.

Lauro de Freitas, 09 de dezembro de 2020.

Letícia Machado dos Santos

*Professora da Secretaria da Educação do Estado da Bahia
Mestre em Desenvolvimento Humanos e Responsabilidade Social (FVC)
Doutoranda em Difusão do Conhecimento (UNEB/UFBA)*

APRESENTAÇÃO

Atualmente, os estudantes têm maneiras diversificadas de obtenção e uso de informações, bem como estão envolvidos num contexto de multiculturalidade. Então, a escola exhibe dependência da realidade do mundo circundante e de seus avanços. Assim sendo, no espaço educacional (tanto do nível médio quanto do superior) é preciso encontrar caminhos didático-pedagógicos no plural, valorizando linguagens múltiplas e multiletramentos. Nessa ordem de ideias, a percepção da linguagem como uma forma de interação humana, política e social é essencial para a escola, que busca o aprimoramento do processo de ensino e de aprendizagem. Por isso, a promoção de outras atividades pedagógicas que foquem na comunicação, através das linguagens multifuncionais, são extremamente necessárias. Além disso, no que tange à área de ensino de Química, os resultados de pesquisas, relacionadas com os temas mencionados, têm propiciado também contribuições neste âmbito, que merecem ser apreciadas.

Nessa ótica, o livro “Linguagens Múltiplas e Multiletramentos Como Práticas Pedagógicas no Processo de Ensino e Aprendizagem de Química”, traz uma coletânea de manuscritos apresentados em onze capítulos, produzidos por pesquisadores de várias instituições de nosso país, que visa discutir acerca de diversos aspectos ligados aos temas expostos no título da obra. Dessa forma, são elencados a seguir os estudos presentes nos capítulos deste livro.

No primeiro capítulo, as autoras apresentam uma discussão sobre “Multiletramentos no Ensino Superior por meio de atividade experimental remota usando vídeos de uma plataforma digital”. As autoras detalham que uma atividade experimental remota pode utilizar vídeos do *YouTube*, com experimentos sobre os tipos de titulações, para subs-

tituir aulas práticas presenciais. Sinalizam a participação de estudantes de graduação em Farmácia (de uma instituição privada, na Bahia) na atividade e a escolha de vídeos experimentais para explicar o sistema químico. Defendem, ainda, que a verificação da aprendizagem seja feita via *WhatsApp*, através do recurso de chamada de áudio. Conforme as autoras, o resultado é positivo e revela a potencialidade do uso da atividade experimental remota no ensino futuro. O segundo capítulo, intitulado “Atividade experimental associada aos multiletramentos para ensinar os métodos de identificação e quantificação de ácido cítrico: uma sugestão metodológica”, mostra uma metodologia de ensino de multiletramentos empregando métodos de quantificação de substâncias em sucos de frutas. Salienta a identificação e quantificação de ácido cítrico em sucos de laranja, e limão, pelos métodos de análise clássico (titulação) e instrumental (CZE). Desperta-nos para o fato de que a metodologia é adotada na disciplina Tópicos Especiais em Química Analítica III, para discentes do Ensino Superior de Licenciatura em Química da Universidade Federal de Sergipe (UFS). O terceiro capítulo, com o título “Prática interdisciplinar: por uma produção de modelos moleculares com docinhos”, traz o resultado de um projeto interdisciplinar, dos componentes curriculares Química e Língua Inglesa, desenvolvido no curso técnico em Cozinha/PROEJA do Campus Governador Mangabeira do IF Baiano, visando o estudo de modelos moleculares e do gênero textual receita em inglês. Os autores relatam a realização de estudos para o aprendizado dos conteúdos em sala de aula e as práticas preparadas, a partir de receitas de beijinho (átomos de hidrogênio) e brigadeiro (átomos de carbono) para montar modelos moleculares. No quarto capítulo, intitulado “Caça Química H₂O: um material didático voltado para o desenvolvimento dos multiletramentos em sala de aula”, os autores apresentam a perspectiva de multiletramentos através do desenvolvimento e aplicação de uma revista constituída por textos, caça-palavras e desafios. Eles buscam contextualizar conteúdos químicos como ligação covalente, geometria molecular, polaridade da molécula e interações com o tema gerador água. Relatam que a revista é aplicada em uma turma do ensino médio, em Salvador, da rede estadual da Bahia. Os autores acreditam que o material didático seja para apresentar conteúdos químicos, mas trazem a reflexão da possibilidade de ser um material também para revisar, contribuindo na consolidação dos conteúdos. O quinto capítulo tem como título “Multiletramentos e linguagens múltiplas: o uso de um jogo na

contemporaneidade como uma nova prática para o ensino e aprendizagem de conteúdos associados às reações orgânicas de adição”. Traz a discussão sobre o uso de um jogo com uma linguagem que é uma forma de interação social (além de ser um ato comunicativo), para discentes da contemporaneidade. Os autores apontam que o jogo produzido, “*QuiTrilha Orgânica*”, contribui para o ensino e a aprendizagem dos conteúdos relacionados com reações de adição à C=C, permitindo a comunicação através das linguagens múltiplas e oportunizando letramentos múltiplos e/ou multiletramentos. Os autores, ainda, consideram que há várias funções entrelaçadas do jogo (como sobreposição do texto, imagem, sons e movimentos) e fortes interações sociais entre os sujeitos envolvidos. O sexto capítulo apresenta-nos o texto “Multiletramentos por meio da elaboração de jogos educacionais para auxiliar o Ensino da Química”. Nesse texto, os autores tratam do processo de desenvolvimento e aplicação de três jogos digitais no ensino de Química, problematizando o uso das TDIC’s como ferramentas educacionais e atendendo à BNCC. Eles descrevem a realização de registros de observação sobre a construção dos jogos, pelos estudantes numa turma do Ensino Médio Subsequente em Química do IFAL, sob mediação docente, no período de 2018 a 2019. Os autores relatam o desenvolvimento de jogos (*VrLab*, *QuizQuímica* e *Labreal*) e abordagem dos conteúdos: vidrarias laboratoriais, modelos atômicos, ligações químicas e outros. Segundo os autores, os multiletramentos podem ser materializados de forma efetiva por meio da articulação entre jogos digitais e ensino. O sétimo apresenta a discussão sobre “Multiletramentos por meio do uso das redes sociais no Ensino de Química”. O pesquisador admite que é cada vez mais comum pessoas de diferentes idades, formações e até mesmo empresas e instituições de ensino possuírem um perfil nas principais redes sociais da atualidade como *Instagram*, *Facebook* e *YouTube*. Partindo dessas considerações, o pesquisador destaca a intensificação do uso de redes sociais como ferramenta no ensino de Química e traz uma aplicação de uso da rede social *Instagram* para uma turma, do curso técnico em Química no Instituto Federal Baiano. Ele mostra a viabilidade evidente da utilização das redes sociais para o ensino de Química. No oitavo capítulo, “Ensino de ligação química na 1ª série do ensino médio no contexto do aparelho celular”, os autores apresentam uma proposta de ensino de ligação química na 1ª série do nível médio, com destaque para a contextualização com a prática social do uso de aparelho celular, baseada na: pedagogia histórico-crítica, psicologia histórico-cultural e história e filosofia da ciência. Os

autores relatam que partem da prática social e problematizam, situando os estudantes, bem como, levantam questões tentando identificar seu nível de desenvolvimento real. Os escritores também instrumentalizam com os conteúdos (como: a ligação química) mostrando uma conexão com o contexto e finalizam retornando à prática social da partida, para que o estudante, ainda que parcialmente, demonstre a incorporação do conceito ensinado. O nono capítulo, intitulado “A prática docente em estágio obrigatório do curso de Licenciatura em Química da UEFS mediada por meio de aplicação de oficina temática”, apresenta a reflexão de que o processo de ensino é composto por uma tríade (constituída por professores, estudantes e conhecimentos científicos). Conforme os autores, é entendido que o ensino de química deve cumprir o papel de promoção e emancipação dos sujeitos, dotando-os de conhecimentos teóricos científicos que vão representar cenas vivenciadas do contexto social. Os autores discorrem acerca da formação docente pelo estágio e a percepção do conhecimento químico em três grupos de estudantes da educação básica. Eles discutem sobre o papel significativo do estágio na formação dos licenciados e como essa prática pode ser mediada por oficinas temáticas. O décimo capítulo é intitulado “O Ensino de Química e a Lei 10.639/03: uma revisão de literatura na ABPN”. Nesse texto, as autoras trazem uma revisão de literatura, num período compreendido entre 2010 a 2020, na Revista da Associação Brasileira de Pesquisadores/as Negros/as (ABPN), sobre a implementação da Lei 10.639/03 no ensino de Química. As autoras identificam os artigos da revisão como intervenções pedagógicas, contextualizando a Química com legados culturais, símbolos africanos, mazelas sociais ou estereótipos negativos dos afro-brasileiros, para estudantes de graduação, educação básica ou participantes de coletivos negros. No último capítulo (11º) do livro, a autora propõe discutir sobre “Ensino por pesquisa em uma sequência didática sobre reatividade dos compostos carbonílicos”. A autora traz uma discussão sobre Compostos Carbonílicos considerando que integram uma classe de compostos orgânicos e que suas principais reações são: de adição nucleofílica à carbonila, reação de condensação, reação de oxidação e de redução. Discute como trabalhar a reatividade dessa classe de compostos, com uma abordagem ampla e comparativa, aplicando uma sequência didática. Ressalta que a abordagem mencionada envolve problematização, experimentação, investigação e culminância.

Diante do exposto, espera-se que as experiências descritas, neste livro, pelos autores, fomentem reflexões que resultem em mais propostas de atividades pedagógicas, que possam agregar elementos de apoio para a melhoria do ensino e aprendizagem de química.

Genira Carneiro de Araujo

Emmanuelle Ferreira Requião Silva

Verônica da Cruz Oliveira

Idália Helena Santos Estevam

Capítulo I

Multiletramentos no ensino superior por meio de atividade experimental remota usando vídeos de uma plataforma digital

Jorsanete Passos Cardoso¹

Natássia Leite Matos²

Emmanuelle Ferreira Requião Silva³

Resumo: Este trabalho visa demonstrar como uma atividade experimental remota pode utilizar vídeos do *YouTube*, com experimentos sobre os tipos de titulações, objetivando substituir aulas práticas presenciais. Esta atividade foi realizada com a participação de estudantes de graduação em Farmácia, de uma faculdade particular, na Bahia, em que eles escolheram os vídeos experimentais e buscaram a explicação do sistema químico. A verificação da aprendizagem foi realizada via

¹ Doutora em Química pela UFBA, Mestre em Sistemas Aquático Tropicais pela UESC e graduada em Licenciatura Química pela UESC. Tem experiência em aulas no Ensino Superior, Ensino Médio, Ensino Fundamental dos Anos Finais e Consultora na área Ambiental e de Saúde.

² Pós-graduação Lato Sensu em Educação Profissional, Científica e Tecnológica pelo Instituto Federal da Bahia (2015) e graduação em Ciências Biológicas pela Universidade Federal da Bahia (2010). Faz parte do quadro efetivo do magistério da rede estadual de educação do estado da Bahia (2013).

³ Doutoranda em Química pela UFBA, Mestrado em Química pela UFBA (2015), Lato Sensu em Metodologia e Docência do Ensino Superior na UNIDOM (2013), Lato Sensu em Novas Tecnologias da Educação na ESAB (2015) e graduações em Química pela UNEB (2013), Ciências Biológicas e Pedagogia pela UNICSUL (2019). Tem experiência como docente no Ensino Fundamental Anos Finais e Ensino Médio na rede pública. Atuou como monitora de Química, palestrante e gestora de polo no curso de pré-vestibular do UPT.

WhatsApp, através de seu recurso de chamada de áudio e o resultado obtido mostrou-se positivo, demonstrando potencialidade para futuras aplicações no ensino.

Palavras-chave: Multiletramentos. Atividade experimental remota. Vídeos do *YouTube*. *WhatsApp*.

Referencial teórico

Atualmente, a sociedade brasileira vem enfrentando um cenário que está, além de uma crise sanitária, causada pela Pandemia da Covid-19, mas que envolve todos os setores de trabalho, sejam eles essenciais ou não. No setor educacional, diante da impossibilidade dos encontros presenciais, existe um desafio aos docentes de redescoberta e aprimoramento de sua profissão na busca de práticas alternativas de continuação do processo formativo (PRETTO; BONILLA; SENA, 2020). Dessa forma, se faz necessário pensar em novas pedagogias do letramento, também conhecidas como multiletramentos, nas quais é possível agregar uma “variedade de práticas letradas da nossa sociedade, tanto a multiplicidade cultural quanto a semiótica na constituição dos textos digitais” (ROJO, 2013 *apud* HETKOWSKI; MENEZES, 2019, p. 205), valendo-se das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC).

As TDIC, que primariamente foram concebidas com o intuito de se transmitir ou compartilhar informações, hoje são utilizadas como tecnologias educacionais, auxiliando os professores no planejamento de suas aulas, compartilhamento de materiais e proporcionando novas práticas entre os estudantes. Entretanto, essas tecnologias hoje ascendem de um *status* de complementação para um obrigatório, ou como única possibilidade nesse momento de isolamento, visto que embora as instituições de ensino sejam a referência física e pedagógica, a cultura digital desenraiza a concepção de educação localizada e temporizada, retirando a necessidade de estar lá fisicamente (MORAN, 2013). A utilização das TDIC nada mais é que garantir a inclusão dos estudantes na cultura de seu tempo, lançando mão destes recursos para quebrar com o paradigma do distanciamento, promovendo a interação entre discentes e docentes e aproveitando as vantagens educacionais que

este recurso pode nos oferecer com o objetivo de agregar conhecimento.

Uma opção de trabalho educacional nos cursos de Ensino Superior, valendo-se das TDIC, é o uso de plataformas audiovisuais, as quais fornecem aos discentes uma multiplicidade de linguagens, proporcionando o aprendizado de alguns conceitos e procedimentos que seriam trabalhados em aulas presenciais. Essa necessidade se faz presente no contexto atual, especialmente nos cursos voltados às Ciências Exatas e Naturais, que possuem uma ampla carga horária de aulas práticas de laboratório. É a partir deste recurso, e com o uso de uma plataforma de conversação, que se pode promover uma série de atividades entre os estudantes, onde existe a possibilidade de se apropriar de alguns métodos e técnicas e, ao mesmo tempo permitir a troca de ideias sobre o conteúdo trabalhado. Para Moran (2001 *apud* Canto, Barreto 2011), ao se trabalhar com as tecnologias digitais, é importante existir uma preocupação da parte dos educadores na busca de agregar várias tecnologias, assim como o domínio das diversas formas de comunicação interpessoal.

As redes sociais mais conhecidas – *Facebook, YouTube, Instagram, Twitter, Pinterest* – apresentam grande potencialidade pedagógica, as quais os discentes já possuem afinidade de navegação se mostrando um recurso prático de ser inserido na prática docente diante da emergência provocada pela pandemia (CANI *et al.*, 2020). Dessa maneira, um dos recursos digitais audiovisuais mais populares é o *YouTube*, uma plataforma gratuita de compartilhamento que hospeda uma grande variedade de vídeos. Já o *WhatsApp* tem sido usado como dispositivo pedagógico que propicia a troca de informações (áudio, texto, vídeo, *pdf* ou imagens), potencializando as ambiências educacionais com estratégias colaborativas e construtivistas na relação professor-aluno (MOREIRA; TRINDADE, 2017).

Na literatura, existem alguns exemplos de práticas experimentais utilizadas nos contextos das TDIC, tais como: laboratórios com simuladores virtuais (RODRIGUES; NASCIMENTO, 2020), vídeos de experimentos (SILVA *et al.*, 2012) e animações de reações químicas (ESTEVAM; SILVA; SACRAMENTO, 2020). Em relação ao experimento que envolve a problematização e contextualização fundamentada na teoria Freiriana, este possibilita que a aprendizagem dos conteúdos conceituais e procedimentais dos conhecimentos científicos amplamente

usados na área de Ciências Exatas e Naturais, tornem-se mais significativos para os estudantes ao desenvolver características de autonomia, criticidade e reflexividade sobre determinado fenômeno (MENDES, 2018). Silva e colaboradores (2020), desenvolveram uma prática experimental no contexto presencial sobre a contaminação do leite, utilizando uma abordagem problematizadora e contextualizada com a descoberta da produção leiteira no continente africano, há 5 mil anos a.C. Dessa maneira, esse tipo de atividade pode ser inserida no contexto virtual e remoto.

Esse trabalho foi um relato de experiência que teve como objetivo a substituição temporária de atividades laboratoriais presenciais, devido o avanço da doença Covid-19 causada pelo novo coronavírus (Sars-Cov-2), por uma atividade experimental remota proposta pela docente, em que os estudantes do curso de Farmácia de faculdade particular do Recôncavo Baiano escolheram vídeos experimentais sobre os tipos de titulação no *YouTube* e na apresentação oral individual fizeram uma abordagem contextualizada desse tema via chamada do *WhatsApp*.

Metodologia

A atividade experimental remota foi realizada no período de 13 a 16 de julho de 2020, com 28 estudantes do quarto semestre, matriculados na disciplina Química Analítica Quantitativa do curso de Bacharelado Farmácia de uma Instituição particular, situada no Recôncavo da Bahia, Brasil. Com o fechamento da unidade de ensino ocasionada pela pandemia da Covid-19, todos os participantes receberam a comunicação da professora (primeira autora) por vídeo-chamada, através da ferramenta *Microsoft Teams*, avisando que haveria atividade experimental remota em substituição das aulas práticas presenciais.

Nessa vídeo-chamada pelo *Microsoft Teams*, a turma foi informada que cada estudante escolheria um vídeo na *internet (YouTube)*, sobre uma atividade prática de titulometria (ácido-base, precipitação, complexação e oxirredução). Em seguida, cada discente encaminhou o *link* do vídeo selecionado para o *WhatsApp* da docente, para que a mesma apreciasse o material para elaboração das perguntas sobre a

temática. Posteriormente, a professora enviou para cada participante mensagem pelo *WhatsApp*, informando sobre a data e o horário dessa atividade experimental remota.

A etapa da apresentação oral individual, sobre os experimentos de titulação ocorreu via ligação pelo *WhatsApp*, utilizando-se apenas do áudio como ferramenta de diálogo e o tempo dessa avaliação dependeu da resposta de cada participante, porém não extrapolando vinte minutos. No decorrer da atividade, o participante debateu com a professora sobre a relação do conteúdo audiovisual contextualizado com a sua futura profissão, relacionando aspectos de manipulação e os riscos de possíveis erros no doseamento dos fármacos.

No final da atividade, foi feita uma avaliação sobre a metodologia utilizada, em que os estudantes enviaram um depoimento via mensagem de texto pelo próprio *WhatsApp*, respondendo à seguinte pergunta: O que você achou sobre a atividade experimental remota auxiliada pelo uso de vídeo experimental do *YouTube*? A partir das respostas obtidas, a docente calculou os percentuais referentes ao grau de aceitação e dificuldades observadas sobre essa nova proposta pedagógica.

Discussão

O distanciamento ocasionado pela Pandemia da Covid-19, levou a docente a substituir as aulas práticas por recursos audiovisuais e plataformas digitais e colaborativas, corroborando com as ideias de Pretto, Bonilla e Sena (2020), em que o educador precisa se reinventar com *práxis* alternativas e inovadoras para o contexto atual.

A atividade experimental remota proposta pela professora promoveu a autonomia dos estudantes, quando permitiu que estes escolhessem os vídeos experimentais do *YouTube*, referentes aos tipos de titulometria, além da contextualização do conteúdo com as questões farmacêuticas trazida por eles, relacionando o recurso audiovisual com a vivência da futura profissão. Por exemplo, nas determinações de teor de ferro em medicamentos através da titulação oxirredução e o percentual do ácido acético no vinagre por titulação ácido-base, dentre outros. Essa ação pedagógica está condizente com a teoria freiriana ao

utilizar o experimento em uma abordagem problematizadora (MENDES, 2018), instigando os estudantes a investigar situações relacionadas com a vivência farmacêutica.

Os conteúdos dos vídeos escolhidos foram às diferentes titulometrias: ácido-base, precipitação, complexação e oxirredução, para apresentação oral individual. Percebeu-se que a titulometria de ácido-base, seguido de oxirredução foram as mais utilizadas, ver *links* dos vídeos experimentais (Quadro 1). Os vídeos de titulação ácido-base foram mais aceitos pelos discentes, pois o nível de complexidade é menor e mais fácil para eles responderem as argumentações. Já os vídeos de oxirredução podem ter sido selecionados, por ter sido o último conteúdo trabalhado na aula teórica, o que torna o assunto ainda muito presente em suas memórias.

Quadro 1 - Depoimentos e links de vídeos experimentais escolhidos pelos estudantes.

Alunos	Depoimentos	Links
A	Meu relato sobre a didática oral no âmbito remoto, é que a experiência possibilitou resgatar um pouco da prática que vínhamos tendo em sala de aula, isso a partir de um método do qual teríamos que recorrer ao nosso próprio conhecimento sem adição de meios externos para consulta. No entanto, admito que fiquei um pouco nervosa por ter sido pega de surpresa, isso pode ter me atrapalhado um pouco, mas não foi empecilho para o aprendizado. Por fim deu tudo certo e a experiência foi muito válida!	https://youtu.be/uGR5c6F5cDg
B	Gostei muito dessa experiência da atividade oral. Permitiu que eu compreendesse algumas coisas que antes não estavam tão claras. Foi uma experiência que pensei ser desnecessária quando a senhora informou, mas depois pude perceber o quanto prazeroso e necessário foi. Relatamos o que conseguimos absorver de determinado assunto e tivemos a honra de ter um momento reservado	https://youtu.be/Jx_3kcAztjc

	com a senhora para cada um de nós, foi de fato enriquecedor. Muito obrigada pela insistência em nos fazer aprender. Muito obrigada por cada palavra.	
C	Sobre a atividade oral, apesar de ter ficado ansiosa e um pouco nervosa, eu gostei, pois tive que me aprofundar no assunto dado pela professora, revisar várias vezes, e com isso as coisas foram sendo absorvidas, algumas dúvidas foram tiradas, alguns pontos foram reforçados. Enfim, o vídeo escolhido foi de titulação ácido-base, ou seja, mostrou como funciona de forma prática a reação de neutralização. Foi uma experiência boa, muito válida.	https://youtu.be/uGR5c6F5cDg
D	Para mim, a discussão sobre o vídeo foi uma experiência diferente, por que com auxílio dele podemos ter uma pequena noção como era feito uma titulação ácido-base em laboratório e quais equipamentos eram utilizados e com auxílio da professora deu para esclarecer alguns pontos que fiquei em dúvida, mas foi uma experiência diferente eu gostei.	https://www.youtube.com/watch?v=Jx_3kcAztjc
E	A ideia da avaliação foi boa, assemelha-se a uma prova prática laboratorial, que no cenário que estamos hoje foi importante ter desenvolvido.	https://youtu.be/2Ni-QcHy-Jc
F	Foi muito bom esse método de avaliação, pois em tempo de pandemia tem que criar metodologias novas para se adequar à nova realidade. A avaliação oral mostra se realmente o aluno aprendeu durante as aulas teóricas, pois através do diálogo	https://www.youtube.com/watch?v=uGR5c6F5cDg

	(avaliação) com a professora mostra o real entendimento do assunto, trazendo questões do âmbito laboratorial.	
G	Essa modalidade faz que a gente pratique mais e serve para uma entrevista de trabalho ou estágio.	https://www.youtube.com/watch?v=5CIFy8BWx-M

Em relação aos conteúdos já abordados os alunos informaram que a experiência utilizando vídeos experimentais do *YouTube* como recurso para substituir a atividade prática foi essencial neste momento de pandemia, pois tiveram a oportunidade de rever a técnica da manipulação de materiais e reagentes, assim como aprender novos pontos ligados a aula experimental, visto que a mesma necessita de organização do experimento, exigindo do manipulador determinada atenção e cuidados que nem sempre estão registrados na literatura. Além disso, a atividade laboratorial fornece inúmeras informações, pois a teoria é indissociável da prática para a explicação do fenômeno químico. Os relatos dos alunos C, D e F evidenciam bem o quanto a experiência do vídeo experimental do *YouTube* contribuiu para eles, no que diz respeito à aplicação da titulometria e na revisão dos conteúdos abordados.

Outro aspecto que vale ressaltar neste trabalho foi o uso da ligação via *WhatsApp* como ferramenta para a avaliação oral individualmente. A escolha dessa ferramenta esteve relacionada à dificuldade de alguns avaliados terem uma *internet* de baixa qualidade e, portando essa via de comunicação facilitaria para que o alunado pudesse participar, uma vez que parte dos estudantes durante a pandemia foram para zona rural, onde a plataforma virtual adotada pela instituição de ensino precisaria de uma estabilidade maior de *internet*, dificultando o processo avaliativo. De acordo com Moreira e Trindade (2017) a uti-

lização do *WhatsApp* possibilita a troca de informações tecendo estratégias colaborativas e construtivista entre professor/aluno no ambiente educacional.

Sob a óptica da avaliação oral, cerca de 75% dos estudantes ficaram apreensivos e mantiveram resistência neste tipo de atividade, oriundos de fatores como a ansiedade e nervosismo, já supracitados pelo aluno C, mostrado no Quadro 1. Os outros 18% ficaram tranquilos e confiantes e 7% não demonstraram opinião. Os discentes que demonstraram confiança sobre a apresentação oral relataram que a sua segurança poderia estar associada às atividades de iniciação científica em pesquisas na área farmacêutica nesta instituição de ensino, que já desenvolve com a docente ou outro pesquisador e, portanto, já estariam acostumados com trabalhos de argumentação, o que também facilitaria a vivência na apresentação oral. Já os 7% que não opinaram, podem também estar inseridos em alguma atividade acadêmica ou profissional, a qual poderia lhe oferecer condições de serem avaliados oralmente.

Apesar da apreensão em relação à avaliação oral que os estudantes demonstraram, ao serem informados da utilização do recurso via *WhatsApp*, grande parte dos discentes mostrou aceitação da atividade proposta. Relataram também que durante e após o processo da avaliação oral se sentiram reconfortados emocionalmente, pois tiveram a oportunidade de expor as ideias pré-concebidas, reformular os conceitos já existentes e aprender novos pontos do conteúdo que são trazidos com a vivência de uma aula prática.

Dessa forma, o áudio do *WhatsApp* como meio de avaliação, foi considerado uma ótima via de comunicação, principalmente para essa fase de pandemia. Segundo os discentes, se não fosse essa ferramenta colaborativa, eles poderiam ter desistido do semestre. No que diz respeito à apresentação oral, os estudantes ficaram bem mais tranquilos em argumentar com a professora apenas por ligação sem o uso de câmeras, pois segundo os alunos, o vídeo seria para outras etapas, já que precisavam se acostumar com a ideia da argumentação. Mas, ressaltaram a importância desta atividade experimental remota que incentivou a superação das limitações que ainda trazem sobre o medo de serem avaliados oralmente. Por fim, manifestaram que se sentiram em uma verdadeira prova prática laboratorial, como apresentado no Quadro 1, no depoimento da aluna E. Então, registraram a satisfação da

atividade desenvolvida, justificando que tiveram a oportunidade de esclarecer pontos dos conteúdos abordados.

Em relação à proposta da docente de fazer a intervenção apenas no final da apresentação, o intuito foi de avaliar o conhecimento apropriado por cada estudante e verificar quais seriam os pontos em que deveria realizar as intervenções, partindo da ideia de que o indivíduo traz em si uma bagagem de informações e que o professor é um mediador do conhecimento, tendo como uma de suas funções, orientar e refinar os conteúdos que cercam o aprendiz. Essa atitude dialoga com a proposta freiriana de uma prática voltada para uma educação mais problematizadora, superando o simples ato de transferir conhecimento, para uma troca de conhecimentos e vivências entre educador-educando (FREIRE, 2018).

A utilização das diversas formas de acesso e construção do conhecimento, se adequa a proposta de Rojo (2013) para os multiletramentos, onde através das tecnologias digitais (recursos audiovisuais e redes sociais) os discentes tiveram a oportunidade de acessar várias formas de linguagens e discutir a partir delas os temas trabalhados em sala. Assim, houve uma maior dinâmica no ensino, pois várias habilidades puderam ser desenvolvidas durante a mediação da aprendizagem, assim como nos momentos avaliativos. Dentre elas, pode-se citar a autonomia de escolha do vídeo experimental e aprimoramento da oralidade.

Portanto, a atividade experimental remota foi aceita pelos discentes, que obtiveram novos conhecimentos conceituais e procedimentais acerca das práticas de laboratório, além de terem sido estimulados a participarem de modo colaborativo na atividade prática remota e apresentações orais. Esses fatores permitiram que suas explicações sobre cada aspecto representado nos vídeos experimentais da plataforma *YouTube*, oferecesse segurança para dialogar sobre o conteúdo trabalhado em sala e superasse a barreira do distanciamento social imposto pela pandemia, atendendo assim, as demandas da sociedade contemporânea.

Considerações Finais

A atividade experimental remota com uso dos vídeos de experimentos da plataforma *YouTube* sobre titulometria e a avaliação oral individual realizada através de chamada pelo *WhatsApp*, mostraram-se boas ferramentas para a disseminação e avaliação de conteúdos ligados a atividade laboratorial. As adversidades no período de pandemia da Covid-19 são inúmeras, que vão desde o distanciamento físico, a interferências no sinal de *internet* de baixa qualidade e a falta de reagentes e vidrarias para o desenvolvimento das aulas práticas. A proposta da escolha do vídeo experimental pelos discentes sobre os assuntos abordados, permitiu uma maior segurança para o avaliado, pois cada estudante buscou um assunto de maior afinidade, facilitando a experiência da argumentação. Outro aspecto a ser registrado foi a avaliação via áudio auxiliada pelo *WhatsApp*, que contribuiu para um aprimoramento da oralidade do discente. O fato do educando estar presencialmente com o avaliador lhe causa certa inibição, sensação esta que é amenizada quando se utiliza apenas o áudio. O que se pode considerar para trabalhos futuros é a proposta de que avaliações orais possam ser realizadas em etapas, para que o estudante se acostume com as interações digitais. Ademais, a utilização da atividade remota experimental proposta pela docente como via de recurso pedagógico para aula, demonstrou que pode ser utilizada como instrumento de aprendizado, independente de processos adversos como a pandemia, pois nem sempre laboratórios possuem os reagentes e equipamentos necessários para a realização de atividades práticas. Logo, sugere-se que outros trabalhos admitam o uso das ferramentas digitais para o processo de ensino aprendido.

REFERÊNCIAS

CANTO, F. B.; BARRETO, C. M. B. O vídeo como ferramenta didático-pedagógica sensibilizadora para o aprendizado de imunologia. **Revista Aleph**, n. 15, p. 28-39, 2011.

CANI, J. B.; SANDRINI, E. G. C.; SOARES, G. M.; SCALZER, K. Educação e covid-19: a arte de reinventar a escola mediando a aprendizagem “prioritariamente” pelas TDIC. **Revista IFES Ciência**, v. 6, n. 1, p. 23-39, 2020.

ESTEVAM, I. H. S.; SILVA, E. F. R.; SACRAMENTO, A. P. S. Elaboração e uso de animações como estratégia para o ensino de mecanismos das reações orgânicas. **Química Nova**, v. 43, n. 8, p. 1154-1162, 2020.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. 66. ed. Rio de Janeiro/são Paulo: Paz e Terra, 2018. 256 p.

HETKOWSKI, T. M.; MENEZES, C. N. Práticas de multiletramentos e tecnologias digitais: múltiplas aprendizagens potencializadas pelas tecnologias digitais. *In*: FERRAZ, O. (org.). **Educação, (multi)letramento e tecnologias**: tecendo redes de conhecimento sobre letramentos, cultura digital, ensino e aprendizagem na cibercultura. Salvador: EDUFBA, 2019, p. 205-229.

MENDES, M. **Experimentos de Química Geral na perspectiva da Química Verde**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2018, 215 p.

MORAN, J. M. **A integração das tecnologias na educação**. 2013. Disponível em: http://www.eca.usp.br/prof/moran/site/textos/tecnologias_eduacacao/integracao.pdf. Acesso em: 29 jul. 2020.

MOREIRA, J. A.; TRINDADE, S. D. O whatsapp como dispositivo pedagógico para a criação de ecossistemas educacionais. *In*: PORTO, C.; OLIVEIRA, K. E.; CHAGAS, A. (Org.). **Whatsapp e educação**: entre mensagens, imagens e sons. Salvador: EDUFBA, 2017, p. 49-68.

PRETTO, N. L.; BONILLA, M. H. S.; SENA, I. P. F. S. (org.). **Educação em tempos de pandemia**: reflexões sobre as implicações do isolamento

físico imposto pela covid-19. Salvador: Edição do Autor, 2020. Disponível em: https://blog.ufba.br/gec/files/2020/05/GEC_livro_final_imprensa.pdf. Acesso em: 29 jul. 2020.

RODRIGUES, G. C.; NASCIMENTO, E. Q. Sequências didáticas como apoio ao ensino de densidade, polaridade e pH por meio dos simuladores virtuais PhET. **Revista de Educação, Ciências e Matemática**, v. 10, n. 1, p. 188-197, 2020.

ROJO, R. **Escola conectada**: os multiletramentos e as TICs. São Paulo: Parábola, 2013. 215 p.

SILVA, J. L.; SILVA, D. A.; MARTINI, C.; DOMINGOS, D. C. A.; LEAL, P. G.; BENEDETTI FILHO, E.; FIORUCCI, A. R. A utilização de vídeos didáticos nas aulas de química do ensino médio para abordagem histórica e contextualizada do tema vidros. **Química Nova na Escola**, v. 34, n. 4, p.189-200, 2012.

SILVA, J. P.; FAUSTINO, G. A. A.; ALVINO, A. C. B.; BENITE, C. R. M.; BENITE, A. M. C. Leite em “mama” África e a Educação para as relações étnico-raciais (ERER) no Ensino de Química. **Química Nova na Escola**, v. 42, n. 1, p. 4-12, 2020.

Capítulo II

Atividade experimental associada aos multiletramentos para ensinar os métodos de identificação e quantificação de ácido cítrico: uma sugestão metodológica

Clécia Andrade dos Santos⁴

Jeisivânia de Souza Teles⁵

Elisânia Kelly Barbosa Fonseca⁶

Resumo: O presente trabalho mostra uma metodologia de ensino dos multiletramentos empregando métodos de quantificação de substâncias em sucos de frutas. Para isso, identificara-se e quantificara-se ácido cítrico em sucos de laranja e limão por dois métodos de análise, o clássico (titulação) e o instrumental (CZE). A metodologia fora abordada para alunos do Ensino Superior de Licenciatura em Química da

⁴ Graduada em Química Licenciatura pela Universidade Federal de Sergipe (UFS) (2015), Mestranda em Química pela UFS, membro do Laboratório de Estudo da Matéria Orgânica Natural (LEMON), atuando na área de Química Analítica Ambiental com ênfase na síntese de nanomateriais magnéticos à base de grafeno e no tratamento de resíduos com os processos oxidativos avançados (POA). (cleciaandrade8@gmail.com)

⁵ Graduada em Química Licenciatura pela UFS (2014). Mestranda em Química pela UFS e membro do Grupo de Pesquisa em Petróleo e Energia de Biomassa (PEB), atuando na área de Química Analítica. (jeisiteles@gmail.com)

⁶ Graduada em Química Industrial pela UFS (2017), Mestranda em Química pela UFS e membro do Laboratório de Química Analítica Ambiental (LQA-UFS), atuando na área de Química Analítica Ambiental com ênfase em análises de traços. (elisaniakelly@gmail.com)

Universidade Federal de Sergipe (UFS), ministrado na disciplina Tópicos Especiais em Química Analítica III. A partir da qual, fora possível estudar conceitos, tais como: íons em solução, métodos de separação, mobilidade eletroforética e reações de neutralização.

Palavras-chave: Ensino de Química. Multiletramentos. Métodos Analíticos. Ácidos Orgânicos.

Introdução

O processo de aprendizagem de uma ciência, intrinsecamente, significa também aprender a sua linguagem, e a Química por exemplo, é uma ciência do abstrato que envolve formas inerentes nesse processo de ensino-aprendizado e comunicação do conhecimento científico. Dessa forma, considera-se um dos desafios enfrentados no ensino da Química por parte dos professores quanto pelos alunos o aprendizado de uma linguagem, anteriormente, desconhecida e consolidação do conhecimento de forma objetiva (MARTINS *et al.*, 2010; NASCIMENTO; SANTOS, 2019).

Observa-se no ensino da Química que os alunos, muitas vezes, não conseguem aprender, por não associarem o conteúdo e tornam-se desinteressados pelo tema. Esse é um indício de que o ensino pode estar sendo de forma descontextualizada e não interdisciplinar (VEIGA; QUENENHENN; CARGNIN, 2013). Além do que, a Química é percebida como uma das disciplinas difíceis pelos alunos, pois inclui alguns conceitos abstratos. Por isso que vários métodos e técnicas de ensino são empregados no ensino de Química para facilitar a compreensão dos conceitos e a aprendizagem dos alunos (DUVARCI, 2010). E o professor é “quem estabelece relações entre a teoria e o cotidiano, utilizando experimentação e contextualização, que influenciam diretamente em um aprendizado mais efetivo” (SCOPEL *et al.*, 2017). Nesse contexto, surgem os multiletramentos.

Os multiletramentos advêm de uma necessidade excepcional de busca por elementos dinâmicos e interativos que colaborem como objeto de aprendizagem através das ferramentas digitais. Essas estratégias proporcionam uma abordagem diferente do tema apresentado em sala, de forma tradicional, expondo o conteúdo proposto num sistema

de rede ou compartilhamento interativo via *web* (LIMA, 2018). Os multiletramentos favorecem a construção de um conhecimento vinculado à experiência humana, e estão estreitamente vinculados às questões concretas do cotidiano dos alunos que podem envolver um trabalho interdisciplinar. No tocante aos textos multimodais analisados, os multiletramentos são contemplados por meio de algumas atividades, em que é trabalhada a modalidade verbal e não verbal, cujo foco maior é o aluno, que na proposta de produção escrita passa a ser o protagonista nesse processo dinâmico de transformação e de produção de conhecimento e não mais, um simples reproduzidor de saberes (PINHEIRO, 2016).

O método analítico utilizado com uma alternativa para auxiliar no aprendizado dos alunos na contextualização conceitos, tais como: íons em solução, métodos de separação, mobilidade eletroforética e reações de neutralização foi a explanação teórica e prática dos métodos titulação e eletroforese capilar de zona (CZE) para identificar e quantificar ácido cítrico ($C_6H_8O_7$), que é um ácido orgânico fraco (SCOPEL *et al.*, 2017).

A titulação é definida como um método clássico de análise química utilizada na determinação da quantidade de uma substância, denominada titulando (ou analito). Para titular, utiliza-se uma solução de concentração previamente conhecida (titulante). Em uma titulação ácido-base, faz-se reagir um ácido com uma base até atingir o ponto de equivalência, que pode ser determinado utilizando um indicador ácido-base, ou por meio do ponto de inflexão da curva de titulação, que pode ser obtida empregando-se um medidor de pH (pHmetro) (SUAREZ; FERREIRA; FATIBELLO-FILHO, 2007). As titulações de neutralização são largamente empregadas para determinar as quantidades de ácidos e bases. Além disso, podem ser utilizadas para monitorar o progresso das reações que produzem ou consomem íons hidrogênio (SKOOG; WEST; HOLLER, 2006).

A CZE é considerada uma ferramenta importante em Química Analítica devido à rapidez nas análises associada à excelente resolução empregando nanolitros de solução de amostra. O modo de separação em eletroforese capilar é baseado na diferença das razões carga/tamanho de solutos iônicos, os quais incluem, dentre outros, ânions e cátions inorgânicos, ácidos e aminas orgânicos. A separação é obtida em

colunas capilares entre 25 e 100 μm de diâmetro interno. O emprego de baixos volumes de amostras e reagentes e a poderosa capacidade de separação da eletroforese capilar faz desta técnica uma importante aliada à chamada Química Verde (ABAKER, 1995).

Diante disso, este trabalho teve por objetivo a aplicação de uma atividade experimental sobre os métodos analíticos de análise: clássico e instrumental; para que, além da identificação do método mais eficiente na especificação dos ácidos em estudo, os estudantes do curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal de Sergipe no contexto de multiletramentos aprendessem os conceitos envolvidos de forma prática e eficiente.

Metodologia

A pesquisa fora desenvolvida em forma de aplicação de questionário aos discentes da Universidade Federal de Sergipe em 2015, após as aulas teóricas e experimentais sobre dois métodos de análise, o clássico (titulação) e o instrumental (eletroforese capilar de zona (CZE)), conforme Figura 1, para identificar e quantificar ácido cítrico em sucos de laranja e limão.

O questionário teve o intuito de avaliar o grau de aprendizagem dos discentes à cerca de alguns conceitos, dentre eles: íons, métodos de separação, eletroforese capilar de zona e reação ácido-base.

Um questionário com oito questões, conforme apresentadas na Tabela 1, fora aplicado à quatorze alunos do curso de Licenciatura em Química do Campus Professor Alberto Carvalho matriculados na disciplina Tópicos Especiais em Química Analítica III.

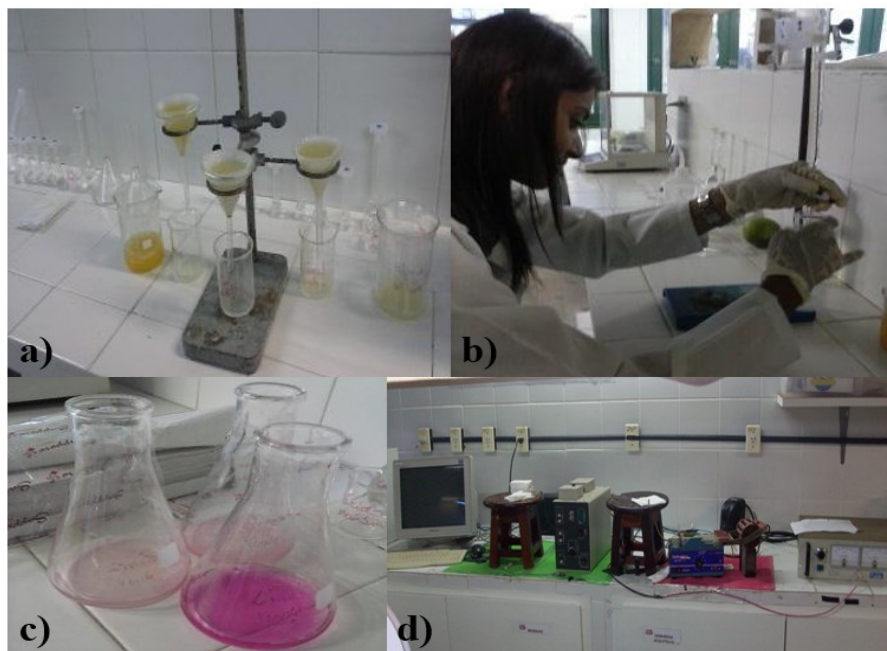
Tabela 1. Perguntas aplicadas no questionário.

Perguntas
1- Em sua concepção, como os íons se comportam em uma solução aquosa?
2- Em sua concepção, como os íons se comportam em uma solução aquosa sob o efeito de um campo elétrico?
3- O que você entende por fluxo eletrosmótico e eletroforético? São iguais?
4- Em sua opinião, como ocorre a migração das espécies dentro do capilar eletroforético?
5- Em que influência a mudança de voltagem na realização do experimento?
6- Em sua opinião, o tempo de migração das espécies é proporcional ao tamanho da coluna do capilar? Justifique.
7- De acordo com o que foi abordado, como ocorre a separação entre dois solutos dentro do capilar?
8- No caso da titulação de ácidos, você entende que os métodos titulométricos não diferenciam espécies? Por quê?

As aulas foram acompanhadas pelas autoras do presente trabalho para se avaliar o progresso que a pesquisa traria em termos de evolução do conhecimento. Ao decorrer das aulas observaram-se em que ponto os alunos tinham mais dificuldade, dessa forma o questionário fora feito e aplicado com o intuito de sanar tais problemas.

Para o tratamento dos dados, fora utilizado como referencial teórico Moraes (1999), que enfatiza a importância de se utilizar a análise de conteúdo necessitando fundamentar-se numa explicitação clara de seus objetivos. Dessa forma, sendo possível categorizar as respostas dos discentes constituída de cinco etapas: 1- Preparação das informações; 2- Unitarização ou transformação do conteúdo em unidades; 3- Categorização ou classificação das unidades em categorias; 4- Descrição; 5- E por último a categorização. Sendo assim, o autor destaca que ao discutirem-se estas etapas focaliza-se principalmente uma análise qualitativa, mesmo entendendo que também poderão ser aplicados em estudos quantitativos. Iniciando assim, as análises dos dados.

Figura 1. Método clássico: a) amostra pronta para ser titulada b) discente realizando o método clássico de análise, c) amostras já tituladas. d) Método instrumental: eletroforese capilar de zona (CZE).



Fonte: Autoria própria.

Resultados e discussão

Como já mencionado acima, é importante a realização de experimentos para melhor compreensão dos conceitos por parte do aluno, mostrando de maneira contextualizada que os conceitos químicos abordados em sala de aula estão presentes no dia a dia. Dessa forma, ocorre uma maior estimulação pelo conteúdo abordado. Segundo Scopel *et al.* (2017) “o estudante se interessa muito mais pelas coisas que conhece e fazem parte do seu cotidiano do que por teorias que parecem desconectadas com a realidade”.

A partir da identificação e quantificação do ácido cítrico em sucos de limão e laranja dois aspectos próximos da realidade do aluno

puderam ser trabalhados: A comprovação da existência do ácido cítrico no limão e na laranja, e nesse contexto diversos assuntos e conceitos foram inseridos, como reações químicas, reações de neutralização, íons em solução, métodos de separação, mobilidade eletroforética, entre outros. E a contextualização de termos técnicos, que apresenta ainda mais significado para um aluno que vivencia isso na prática. De acordo com Silva *et al.* (2020), um dos aspectos do conhecimento químico é o fenomenológico, que em nosso sistema sensorial refere-se ao campo perceptível quando há ocorrência de uma reação química, bem como a visualização da mudança de coloração por exemplo. Nesse contexto estão inseridos os multiletramentos.

Diante dos resultados obtidos foi possível observar que os alunos consideraram a experimentação uma alternativa positiva para o aprendizado dos conceitos químicos. Pode-se investigar as concepções dos alunos, a respeito da categoria íons, sobre o conceito: Movimento molecular em líquido, estes destacam a respeito de como os íons se comportam em uma solução aquosa dando ênfase ao movimento molecular em líquido, como se observa nas respostas dos alunos **A1, A4, A5 e A7**:

[A1] “Comportam-se em movimentos desordenados”.

[A4] “Em movimentação constante”.

[A5] “Em movimento”.

[A7] “De forma, com mais liberdade em movimento”.

Quanto ao conceito sobre mobilidades dos íons, pode-se observar de acordo com as falas **A2, A3, A12 e A14**, que eles conceituam a mudança de voltagem como a precursora das mobilidades dos íons, conceito verídico uma vez que segundo Atkins e Jones (2012, p. 191) a presença de um campo elétrico introduz uma componente orientada do movimento, e há uma migração resultante do íon através da solução.

[A2] “Os íons encontram-se livres na solução, distribuídos de forma homogênea por toda a solução”.

[A3] “A mudança da voltagem (no caso, a fonte) é utilizada para que o tampão leve a amostra até a janela feita no capilar”.

[A12] “Em solução aquosa tem-se íons livres”.

[A14] “A mudança de voltagem influencia na migração das espécies dentro do capilar”.

No que concerne a velocidade de migração/tempo de migração, todos salientam a importância da velocidade e tempo de migração para análise dos íons em solução.

No que se refere à categoria de fatores de análise fora perguntado aos alunos o que eles entendem por fluxo eletrosmótico e eletroforético, eles relacionam o fluxo eletrosmótico-carga e fluxo eletroforético-espécie. Como se evidencia nos relatos dos alunos **A2, A4 e A7**:

[A2] “Fluxo eletrosmótico é um fluxo de cargas dentro do capilar que vai direcionar a migração das moléculas”.

[A4] “Fluxo eletrosmótico: separação de cargas”.

[A7] “Fluxo eletrosmótico: é o fluxo que em meio aquoso os íons vão na mesma direção que a água”.

[A2] “Fluxo eletroforético: É o responsável por manter o equilíbrio elétrico do capilar e por arrastar as espécies presentes na solução analisado”.

[A4] “Fluxo eletroforético: separação de espécies”.

[A7] “Fluxo eletroforético: É o fluxo dos íons que não vão na mesma direção da água. Nesse método os elétrons da descarga de energia aplicada faz com que haja a migração desses íons no capilar, por meio de atração e repulsão eletrônica”.

Quanto à categoria eletroforese capilar de zona, percebe-se uma relação nas falas dos alunos no que se refere aos termos: atividade dos íons em solução, separação de espécies moleculares e separação de íons pequenos, ambos citaram conceitos envolvendo a técnica em estudo. Pode-se salientar a fala dos alunos **A5, A11 e A14**, sobre a ideia da lei de Debye-Huckel, eles citam que os íons migram em direção a carga oposta à sua.

[A5] “Eles migram do polo positivo para o polo negativo ou vice-versa”.

[A11] “Ocorre de acordo com a atração do íon. Se o detector está no cátodo, os primeiros íons a ser detectado serão os de cargas positiva para depois ser os de cargas negativas, por ter menor eletroafinição”.

[A14] “No capilar existe uma camada com íons positivos (+) e outras com íons negativos (-) e no meio do capilar é

onde vai ocorrer a migração das substâncias e os íons positivos e negativos vão se anulando mantendo assim o equilíbrio da migração”.

Já na categoria acidez total, os discentes foram questionados se eles entendem que os métodos titulométricos não diferenciam espécies. Ficou claro que os mesmos têm total conhecimento de tal fato o que pode ser analisado observando as falas dos alunos **A1, A3, A4 e A6**.

[A1] “Sim, pois na titulação podemos observar a presença e a concentração dos íons H^+ e não diferencia a espécie química”.

[A3] “Sim, porque na titulação não é possível separar as espécies para analisar, fazemos todas juntas por isso em minha concepção não é possível diferenciá-las”.

[A4] “Sim, a titulação somente ajuda a encontrar a concentração total de ácido, mas não ajuda a identificar quais os ácidos presentes em solução”.

[A6] “Porque essa técnica de separação não é eficaz para separar espécies com características diferentes”.

Nesse aspecto foi possível concluir que houve o entendimento por parte dos alunos de que os métodos titulométricos não são utilizados para diferenciar espécies químicas, mas sim para a determinação da quantidade de uma substância ou verificação do consumo ou produção de íons hidrogênio numa reação (SKOOG; WEST; HOLLER, 2006).

Em geral, as respostas demonstram que além do conhecimento adquirido com as técnicas abordadas, há também o uso de uma linguagem mais científica, em que os alunos expressam termos técnicos. Isso evidencia a interação da teoria com a prática, que é uma das vertentes dos multiletramentos, e colabora com a formação dos conceitos. Resultados similares foram constatados por Nascimento e Santos (2019), demonstrando que muitos estudantes adquiriram uma linguagem mais próxima dos padrões da linguagem científica associada aos conceitos abordados.

Considerações finais

Verificara-se que os alunos possuem conhecimento sobre as técnicas estudadas para quantificação de ácido cítrico em amostras de suco de laranja e limão, além disso, que o conhecimento fora consolidado de forma eficiente de acordo com a proposta baseada nos multiletramentos.

A partir dos dados obtidos pretende-se melhorar o ensino de Química e assim mostrar aos estudantes a importância do conhecimento obtido através dessa prática inovadora que é utilizar ferramentas, bem como elementos interativos e dinâmicos para auxiliar no processo de aprendizagem. Visto que essa integração teórico/prática permite melhor contextualização dos conceitos pertinentes ao ensino de Química na disciplina e favorece no desenvolvimento e aprendizado desses conteúdos por parte dos discentes.

Notas

Este texto é uma versão revisitada do trabalho apresentado no 13º Simpósio Brasileiro de Educação Química (SIMPEQUI), realizado em Fortaleza/ CE, em agosto de 2015.

Agradecimentos

CAPES, CNPq, FAPITEC/SE e a Profa. Dra. Ana Paula Gebelein Gervásio pelas valiosas sugestões e agradável companhia.

REFERÊNCIAS

ABAKER, D. R. **Capillary Electrophoresis**. New York: John Wiley & Sons Inc, 1995. 272 p.

DUVARCI, D. Activity-based chemistry teaching: a case of “elements and compounds”. **Procedia - Social and Behavioral Sciences**, v. 2, n. 2, p. 2506–2509, 2010.

LIMA, C. B. **Uso de técnicas de desenho e animação para o ensino de química aos educandos indígenas fundamentado no princípio de reações químicas do biodigestor**. 2018. 43f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Licenciatura do curso Interdisciplinar em Educação do Campo) - Universidade Federal da Fronteira Sul, Laranjeiras do Sul, 2018.

MARTINS, J. V.; SOUZA, A. P. R.; SALLES, M. O.; SERRANO, S. H. P. Determinação de ácido acético em amostra de vinagre adulterada com ácido clorídrico - um experimento integrado de titulação potenciométrica e condutométrica. **Química Nova**, v. 33, n. 3, p. 755–758, 2010.

MORAES, R. Análise de conteúdo. **Revista Educação**, v. 22, n. 3, p. 256–278, 1999.

NASCIMENTO, G. S.; SANTOS, B. F. Aprendizagem dos conceitos de ácidos e bases em um estudo sobre a linguagem. **Química Nova na Escola**, v. 41, n. 2, p. 179–189, 2019.

ATKINS, P. W.; JONES, L. L. **Princípios de Química - Questionando a Vida Moderna e o Meio Ambiente**. 5 ed. Porto Alegre: Bookman, 2011. 1048 p.

PINHEIRO, L. L. S. **Muito além das palavras: análise de textos multimodais em livros didáticos de espanhol**. Dissertação (Mestrado em Linguística) – Universidade de Brasília, Brasília-DF, 2016. 132 p.

SCOPEL, E.; CONTI, P. P.; DALMASCHIO, C. J.; SILVEIRA, V. C. Citric acid extraction from lemon and its use for removal of hard water: an-

alternative method for chemistry classes. **Revista Virtual de Química**, v. 9, n. 3, p. 912–923, 2017.

SILVA, J. P.; ASSIS, G. A. F.; BATISTA, A. C. A.; MACHADO, C. R. B.; CANAVARRO, A. M. Leite em “mama” África e a Educação para as Relações Étnico-Raciais (ERER) no Ensino de Química. **Química Nova na Escola**, v. 42, n. 1, p. 4–12, 2020.

SKOOG, W.; HOLLER, C. **Fundamentos de Química Analítica**. Tradução da 8 ed. Norte-Americana. São Paulo: Thomson Learning, 2006. 1088 p.

SUAREZ, W. T.; FERREIRA, L. H.; FATIBELLO-FILHO, O. Padronização de soluções ácida e básica empregando materiais do cotidiano. **Química Novana Escola**, v. 25, p. 36–38, 2007.

VEIGA, M. S. M.; QUENENHENN, A.; CARGNIN, C. O Ensino de Química: algumas reflexões. Anais da I Jornada de Didática – O Ensino como Foco. I Fórum de Professores de Didática do Estado do Paraná. Londrina, PR, 2013. p. 189–198. Disponível em: <http://www.uel.br/eventos/jornadadidatica/pages/arquivos/O%20ENSINO%20DE%20QUIMICA.pdf>. Acesso em: 30 ago. 2020.

Capítulo III

Prática interdisciplinar: por uma produção de modelos moleculares com docinhos

Maria Celeste da Silva Sauthier⁷

Olinson Coutinho Miranda⁸

Resumo: Este capítulo é o resultado de um projeto interdisciplinar dos componentes curriculares Química e Língua Inglesa, desenvolvido no curso técnico em Cozinha/PROEJA do Campus Governador Mangabeira do IF Baiano. Tem como objetivo o estudo dos modelos moleculares e do gênero textual receita, em inglês. Foram realizados estudos em sala de aula para aprendizado dos conteúdos e como prática foram preparadas as receitas de beijinho (átomos de hidrogênio) e brigadeiro (carbonos) para que fossem montadas as moléculas.

Palavras-chave: Interdisciplinaridade. Moléculas. Cozinha.

⁷ Doutora no Programa de Pós-Graduação em Química, na área de Química Analítica, da Universidade Federal da Bahia (UFBA), com pesquisa sobre bioativos em frutas. Atua como Professora de Química efetiva no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano - IFBAIANO, campus de Governador Mangabeira - Ba. Coordena o Grupo de Pesquisa em Meio Ambiente e Sociedades (GEMAS), no mesmo Instituto.

⁸ Licenciado em Letras com Inglês pela Universidade do Estado da Bahia (UNEB), mestre em Crítica Cultural pela UNEB, doutorando em Cultura e Sociedade pela UFBA e docente de Letras Português/Inglês do IF Baiano, Campus Governador Mangabeira. Membro dos grupos de pesquisas em Meio Ambiente e Sociedades (GEMAS) e em Linguagens do IF Baiano (GPELIF) pelo IF Baiano.

Introdução

O presente capítulo é o resultado de um projeto interdisciplinar dos componentes curriculares Química e Língua Inglesa, o qual foi colocado em prática no curso técnico em Cozinha, que faz parte do Programa Nacional de Integração da Educação Profissional com a Educação Básica na Modalidade de Educação de Jovens e Adultos (PROEJA). Foi desenvolvido o aprendizado de modelos moleculares por meio da prática de produção de doces, representando os átomos de hidrogênio e carbonos. Além do conteúdo de química, foram estudados vocabulários e o gênero textual receita, em inglês. Vale ressaltar, que houve a interdisciplinaridade entre os componentes inter-relacionando os conhecimentos, aprendizagens e práticas de forma integrada e dialógica.

Os processos de ensino e aprendizagem devem ser revistos e aprimorados para uma geração dinâmica, que necessita de desafios, carente de perguntas e não de respostas prontas. O papel do estudante no processo de aprendizagem amplamente utilizado é fundamentalmente de passividade e pensar em práticas interdisciplinares permite que os discentes passem a ser sujeitos ativos e participativos de todo processo educativo.

Pensar em uma ação interdisciplinar, não é partir apenas da ideia de junção de dois ou mais componentes curriculares, mas é perceber que “na interdisciplinaridade escolar a perspectiva é educativa” (FAZENDA, 2015, p. 12), vai além da junção de componentes, da transferência de conteúdos e do conhecimento científico. “Na interdisciplinaridade escolar as noções, finalidades habilidades e técnicas visam favorecer, sobretudo, o processo de aprendizagem respeitando os saberes dos alunos e sua integração.” (FAZENDA, 2015, p. 13). Ivani Fazenda (2010) confirma também, que a interdisciplinaridade é uma atitude:

Atitude de quê? Atitude de busca de alternativas para conhecer mais e melhor; atitude de espera frente aos atos não consumados; atitude de reciprocidade que impele à troca, que impele ao diálogo, com pares idênticos, com pares anônimos ou consigo mesmo; atitude de humildade frente à limitação do próprio ser; atitude de perplexidade frente a possibilidade de desvendar novos saberes; ati-

tude de desafio, desafio frente ao novo, desafio em redimensionar o velho; atitude de envolvimento e comprometimento com os projetos e com as pessoas neles envolvidas; atitude, pois, de compromisso em construir sempre da melhor forma possível; atitude de responsabilidade, mas, sobretudo, de alegria, de revelação, de encontro, enfim, de vida (FAZENDA, 2010, p. 170).

Fundamentação teórica

A Química estuda a natureza, as propriedades, a composição e as transformações da matéria. O campo de interesse e aplicação da química é tão amplo que envolve quase todas as outras ciências; por isso, muitas disciplinas estão interligadas com a Química, tais como: a Geoquímica, a Astroquímica e a Bioquímica. Há muitas razões que explicam o porquê do estudo da química. Do ponto de vista prático, a química ajuda a adquirir um útil discernimento dos problemas da sociedade, com aspectos científicos e tecnológico. Por exemplo, o que pode ser feito com relação às mudanças climáticas causadas pelo aumento da concentração de dióxido de carbono e outros gases na atmosfera conhecido como efeito estufa (RUSSEL *et al.*, 1994).

Sendo assim, a Química é um importante instrumento para o desenvolvimento socioeconômico de um país. Este fato deve sempre ser lembrado aos nossos dirigentes políticos, já que o desenvolvimento da Ciência e Tecnologia aumentam a produção e melhoram a qualidade de vida da população. A Química tem contribuído significativamente neste sentido, propiciando o desenvolvimento de novos medicamentos, defensivos agrícolas, novos materiais para aplicações médicas e eletrônicas dentre outros, cujos benefícios e malefícios foram plenamente absorvidos pela sociedade (CORREIA *et al.*, 2002).

A Química Orgânica já foi considerada a química dos compostos dos seres vivos, o que era chamada teoria vitalista, que vigorou até meados do século XIX. Essa teoria tinha como base o fato de substâncias orgânicas estarem presentes em aminoácidos, proteínas, carboidratos, lipídios, e no próprio DNA (ácido desoxirribonucleico), só para citar alguns dos compostos fundamentais para a vida. Então, o pensamento dominante científico na época considerava que essas moléculas eram

criadas por algum princípio vital explicado de diversas formas empíricas (MCMURRY, 2008).

Atualmente, depois de milhões de compostos orgânicos terem sido sintetizados em laboratório, a Química Orgânica adquiriu uma importância ainda maior para a vida e a sociedade. Muitos produtos e materiais, utilizados diariamente, são formados por compostos orgânicos. O arranjo estrutural no átomo de carbono permite que sejam formados milhões de compostos orgânicos com as mais diferentes funções e propriedades. Assim, os compostos orgânicos são encontrados em diversos materiais, incluindo alimentos, vestuários, computadores, tintas, agroquímicos, dentre outros. Destaca-se o papel da Química Orgânica como estratégico para o setor farmacêutico e de suma importância, sobretudo na pesquisa e desenvolvimento de novos medicamentos, (ESTEVAM; SILVA; SACRAMENTO, 2020) especialmente em épocas de crises de saúde pública, como a que vivemos por conta da Pandemia denominada COVID-19.

O ensino de Química Orgânica tem sido um dos grandes problemas do aprendizado em Química, ao menos no Brasil, por três grandes razões: ser desvinculado dos demais conteúdos de química, ter como foco operações de classificação e nomenclatura de compostos orgânicos e não ser contextualizado. Deve-se possibilitar o domínio da linguagem e dos modos de representação próprios para que os estudantes possam compreender os materiais e fenômenos envolvendo compostos de carbono presentes em sua vida. Tal abordagem possibilitaria a superação de parte das dificuldades relativas ao ensino e a aprendizagem da Química Orgânica, citadas anteriormente, e favoreceria a formação de uma visão mais realista e crítica da ciência e do termo “orgânico”, tão presente em nosso cotidiano e cada vez mais apropriado pelos meios de comunicação (MARCONDES *et al.*, 2020).

Para facilitar a aprendizagem sobre a Química pode-se empregar diversos recursos como teatralização; experimentos práticos; jogos de computador e modelos moleculares. A compreensão dos modelos na Química envolve a visualização, manipulação e a construção de significados (ROGENSKI; PEDROSO, 2008). Assim, a manipulação de modelos físicos pode auxiliar na aprendizagem de Química com a construção de conhecimentos pelo próprio aluno (MOTTIN, 2004). Portanto, o uso de modelos moleculares no ensino de Química é relevante, entretanto, os

modelos comerciais geralmente são caros e por isso, professores e pesquisadores desenvolvem diferentes tipos de modelos moleculares alternativos (FREITAS *et al.*, 2019).

Para facilitar a identificação das substâncias mais comuns foi associada a importância do composto e o nome pelo qual é conhecido com o seu nome oficial e fórmula. O metano, por exemplo, é conhecido como gás natural ou biogás por ser obtido também a partir de resíduos orgânicos como cascas de verduras ou restos de alimentos. Do ponto de vista ambiental pode ser vantajoso quando empregado como combustível, embora também seja um poderoso gás de efeito estufa (GEE) quando expelido como produto da digestão das vacas (BAIRD; CANN, 2011) ou liberado de outras formas na atmosfera. Foi discutido que esse gás substitui em prédios e restaurantes o gás liquefeito de petróleo (GLP) ou gás de cozinha, em cuja composição entram principalmente propano e butano, que também são hidrocarbonetos. Outros compostos dessa mesma função estão presentes na gasolina, como o pentano, e em diversos outros combustíveis derivados de petróleo. Na combustão ou queima são liberados poluentes e gás carbônico que são responsáveis pelo aquecimento global e diversos desequilíbrios ecológicos causadores das mudanças climáticas (MARQUES, 2018) que atingem todo o planeta, em particular as populações mais vulneráveis.

Metodologia

A prática pedagógica interdisciplinar envolveu as disciplinas Química e Inglês. A proposta foi pensada como uma alternativa pedagógica que contextualizasse as disciplinas citadas, envolvendo a turma em uma atividade prática e prazerosa que agregasse conhecimento em diversas áreas, inclusive valorizando o saber acumulado pela rica experiência de vida de cada participante.

A utilização de jogos e modelos que podem ser comprados ou fabricados pelos alunos, pode contribuir para um envolvimento maior dos discentes, especialmente em aulas práticas onde todos possam interagir. Uma das ferramentas empregadas no ensino da Química para aprendizagem dos modelos moleculares, em particular de moléculas orgânicas é o chamado modelo de bola e bastão. Nesse caso, os átomos podem ser simulados utilizando-se bolas de isopor de diferentes cores

e tamanhos, e para as ligações químicas entre esses átomos utiliza-se palitos ou varetas. Esses modelos também são comercializados em material plástico.

O modelo pedagógico proposto neste trabalho utiliza materiais como leite condensado e chocolate, além de palitos, para reproduzir as moléculas orgânicas principais em um curso de Técnico em Cozinha na modalidade PROEJA, no IF Baiano, campus Governador Mangabeira.

O Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano, Campus Governador Mangabeira, foi criado em 1 de agosto de 2011 e está localizado na Região do Recôncavo Sul da Bahia, a 119 Km da capital do Estado. O município possui área territorial de 106,848 km² e sua população é de 20.722 pessoas habitantes e ocupa a posição de 46º lugar no ranking do Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) do Estado (IBGE, 2019). O campus apresenta atualmente os seguintes cursos Integrados ao Ensino Médio: Técnico em Informática; Técnico em Agroindústria e Técnico em Agropecuária. Também oferece cursos Técnicos Subsequentes: Manutenção e Suporte em Informática; Técnico em Alimentos e Técnico em Agropecuária. No Ensino Médio, na Modalidade da Educação de Jovens e Adultos (PROEJA), existe o curso Técnico em Cozinha, nos turnos vespertino e noturno. Além destes, há possibilidade do ingresso na instituição para de cursos de Pós-Graduação, com especializações no formato presencial.

O campus está inserido em Portão, um bairro periférico bastante carente que enfrenta muitos problemas a exemplo da falta de segurança pública, assistência médica e infraestrutura. No caso específico da turma de terceiro ano do Curso Técnico em Cozinha/PROEJA, a qual foi aplicada a proposta mostrada neste trabalho, os alunos pertencem a comunidades rurais ou moram próximos à instituição. A maioria é composta de alunas mães de família ou com outras atividades de sobrevivência que não dispõem de recursos para comprar livros ou computadores e já tem o tempo ocupado fora do ambiente escolar. A situação de fragilidade social a que estão expostos faz com que vejam o curso como uma possibilidade para conseguir um emprego melhor ou se tornarem empreendedores em pequenos negócios.

Seguindo os conceitos da abordagem investigativa (WARTHA *et al.*, 2016) para este projeto foi proposto inicialmente que os alunos

pesquisassem sobre a utilidade no cotidiano dos principais compostos orgânicos mais simples pertencentes à classe dos hidrocarbonetos. Estas substâncias contêm apenas átomos de carbono e hidrogênio em sua estrutura e são os compostos mais importantes estudados em Química Orgânica. São geralmente obtidos a partir do petróleo e, por isso, estão presentes nos seus derivados, como: gasolina, querosene, óleo diesel, GLP (Gás Liquefeito de Petróleo), gás natural, parafina, vaselina, além de vários polímeros, produzidos a partir desses derivados, como os plásticos e as borrachas sintéticas, entre outros. Para se ter uma ideia, eles correspondem a 48% da matriz energética brasileira (FOGAÇA, 2020).

As substâncias que foram mais recorrentes nas pesquisas dos alunos foram o metano, butano, acetileno e o benzeno. Em sala de aula, vimos como se deu a nomenclatura destas moléculas a partir das suas fórmulas estruturais. Os alcanos, hidrocarbonetos que só tem ligações simples, tem seus nomes terminados em ANO. Quando há uma ligação dupla entre carbonos utiliza-se o sufixo ENO e para os alcinos, que tem uma ligação tripla, a terminação INO. Os prefixos são determinados a partir do número de carbonos: 1 carbono (MET); 2 carbonos (ET); 3 carbonos (PROP); 4 carbonos (BUT) e a partir de 5 são empregados os já conhecidos em campeonatos de futebol, tais como: PENT, HEX; HEPT.

A próxima etapa ainda em sala de aula foi a montagem das moléculas dos hidrocarbonetos utilizando-se bolas de isopor pretas representando os carbonos, e brancas, de tamanho menor simbolizando os hidrogênios. As ligações químicas entre os átomos foram substituídas por palitos de dente. Os alunos se reuniram em grupos, e cada grupo fez a montagem de uma das substâncias dizendo seu nome e qual a sua importância.

Na última etapa do projeto os alunos foram desafiados a propor uma alternativa para a construção dos modelos moleculares que substituísse as bolinhas de isopor, nome comercial dado ao poliestireno, um polímero derivado do petróleo. Depois de debate com a turma ficaram definidas duas receitas de doces, a serem executadas no Laboratório de Cozinha: uma receita de docinhos de coco, chamados beijinhos (átomos de hidrogênio) que substituiriam as bolinhas brancas e outra

de docinhos de chocolate, chamados brigadeiros (carbonos) que substituiriam as bolinhas pretas.

Em relação à Língua Inglesa, foi desenvolvido o aprendizado dos vocabulários básicos do gênero textual receita, em Inglês. Dentre esses vocabulários, os alunos estudaram partes de uma receita, nomes de ingredientes, medidas e verbos para o modo de fazer. Após o estudo dos vocabulários básicos, estudamos as receitas de beijinho e brigadeiro, em Inglês, para que pudesse ser utilizada na aula prática com química. Esse tipo de ensino voltado para a um curso técnico específico é chamado de Inglês Instrumental, “nome que damos, aqui no Brasil, a uma proposta também conhecida mundialmente como: *English for Specific Purposes* (E.S.P), que traduzindo significa: ‘Inglês para fins específicos’. Essa é uma área de estudo da língua inglesa para atender um determinado setor profissional”. (SOUZA, 2015, p. 13). Por se tratar de turmas do curso técnico em Cozinha na modalidade PROEJA, é necessário pensar em um método de ensino que possa englobar uma prática que valorize o profissional que vai exercer a produção alimentar e atendimento aos clientes. Dessa forma, introduzir a realidade da cozinha, em inglês, contribui para o aprendizado mais global e enriquecedor, além de favorecer a inserção no mercado do trabalho. Em seguida, são detalhadas cada receita dos docinhos (beijinho e brigadeiro), em Português e em Inglês.

RECEITA DO BEIJINHO (ÁTOMOS DE HIDROGÊNIO)

INGREDIENTES

1 (lata ou caixinha) de leite condensado (395 g);
1 colher (sopa) de manteiga;
4 colheres (sopa) de coco seco ralado;
coco seco ralado para passar os docinhos;
manteiga para untar.

MODO DE PREPARO

Em uma panela, coloque o leite condensado e a manteiga. Leve ao fogo baixo, mexendo sempre até desprender do fundo da panela.

Retire do fogo, misture o coco, coloque em um prato untado com manteiga e deixe esfriar.

Enrole os docinhos, passe pelo coco ralado.

RECEITA EM INGLÊS

INGREDIENTS

1 box of condensed milk (395 g);
1 tablespoons butter;
4 tablespoons of grated dry coconut;
grated dry coconut to pass the sweets;
butter to grease.

METHOD

In a saucepan, put the condensed milk and butter. Cook over low heat, stirring until it comes off the bottom of the pan. Remove it from heat, mix the coconut, put in a buttered dish and let it cool. Roll the sweets and pass the grated coconut.

RECEITA DO BRIGADEIRO (ÁTOMOS DE CARBONO)

INGREDIENTES

1 lata de leite condensado;
4 colheres de sopa chocolate em pó;
1 colher de sopa de manteiga.

MODO DE PREPARO

Coloque uma colher rasa de manteiga em uma panela, ponha no fogo e deixe derreter. Depois ponha o leite condensado e o chocolate. Mexa até engrossar e já está pronto. Retire do fogo, coloque em um prato untado com manteiga. É só deixar esfriar e fazer os docinhos.

RECEITA EM INGLÊS

INGREDIENTS

1 can of condensed milk;
4 tablespoons powdered chocolate;

1 tablespoon of butter.

METHOD

Put a shallow spoon of butter in a pan, put on the fire and let it melt. Then put the condensed milk and chocolate. Stir until it thickens and it's ready. Remove from heat, place on the buttered plate. Just let it cool and make the sweets.

Após o preparo, os docinhos foram colocados na geladeira para apressar o esfriamento e foram utilizados para montagem das moléculas em grupos de três alunos. Cada grupo mostrou o resultado aos outros escolhendo uma das substâncias para dizer o nome comum, o nome oficial e a principal importância daquele composto. Após esta etapa, as “moléculas” produzidas foram degustadas. Como o curso é de Técnico em Cozinha, foram avaliados também as boas práticas indicadas como a utilização correta dos Equipamentos de Proteção Individual (EPI) e o modo como as diferentes equipes se organizaram para o preparo das receitas, conforme Figuras 1 e 2:

Figura 1: Alunos do curso Técnico em Cozinha, turno vespertino, com os professores Maria Celeste e Olinson Coutinho. IFBAIANO Governador Mangabeira (foto dos autores).



Figura 2: Moléculas feitas com os docinhos produzidos pelos alunos do 3º ano de Cozinha. IFBAIANO Governador Mangabeira (foto dos autores).



Para efeito de avaliação foi solicitado que cada grupo fizesse um relatório da prática que incluiu: uma introdução teórica, objetivos, a metodologia para o desenvolvimento das receitas com materiais e procedimentos, fotos dos modelos de compostos produzidos identificados com os respectivos nomes e os resultados e conclusões de cada grupo sobre o que foi aprendido durante o projeto. E para Língua Inglesa tam-

bém foram avaliados todos os estudos dos vocabulários em sala, a produção das receitas na prática e uma prova escrita com todos os assuntos estudados.

Considerações finais

Com a utilização dos modelos construídos pelos próprios discentes, percebemos que houve um conhecimento efetivo, no qual aprenderam sobre a importância, fórmulas, nomenclatura e utilização dos principais hidrocarbonetos, na disciplina Química e o aprendizado de novas palavras e expressões em Língua Inglesa, relacionados ao gênero textual receita. Sendo assim, os alunos não se limitaram apenas a memorização de regras de nomenclatura e vocabulários, mas foi possibilitado um ambiente de integração, atitude entre todos os participantes, uma vez que essa integração e diálogo é fundamental para que uma prática pedagógica, possibilitando um aprendizado significativo. Outros temas podem ser abordados em experiências semelhantes, como ligações químicas e geometria molecular. É possível, também, fazer a filmagem do experimento ou os alunos podem preparar os modelos em casa e mostrar em fotos ou filmagens, caso não haja possibilidade da realização de forma conjunta como nesse projeto. Outra vantagem é que a construção artesanal de modelos moleculares substitui os tradicionais modelos comerciais que são caros e não poderiam ser comprados em quantidades suficientes para que toda a turma manipulasse e experimentasse a construção das moléculas.

REFERÊNCIAS

- BAIRD, C. CAAN, M. **Química ambiental**. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2011.844p.
- CORREIA, C. R. D *et al.* Vinte e cinco anos de reações, estratégias e metodologias em química orgânica. **Química Nova**, v. 25, Supl. 1, p. 82-89, 2002.
- ESTEVAM, I. S.; SILVA, E. F. R.; SACRAMENTO, A. P. S. Elaboração e uso de animações como estratégia para o ensino de mecanismos das reações orgânicas. **Química Nova**, v. 43, n. 8, p. 1154-1162, 2020.
- FAZENDA, I. C. A. (org.). **Metodologia da pesquisa educacional**. São Paulo: Cortez, 2010.
- FAZENDA, I. C. A. Interdisciplinaridade: didática e prática de ensino. **Revista Interdisciplinaridade**, Porto Alegre, n. 6, 2015. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/index.php/interdisciplinaridade/issue/view/1367>. Acesso em: 05 out. 2020.
- FOGAÇA, J. R. V. "O que são hidrocarbonetos?"; *Brasil Escola*. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/o-que-e/quimica/o-que-sao-hidrocarbonetos.htm>. Acesso em: 05 out. 2020.
- IBGE, **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/ba/governador-mangabeira.html>. Acesso em: 25 jun. 2020.
- RUSSEL, J. B. *et al.* **Química Geral**, v. 1. 2ª ed., São Paulo: Makron Books, 1994.
- WARTHA, E. J.; LEMOS, M. M. Abordagens investigativas no ensino de Química: limites e possibilidades. Amazônia. **Revista de Educação em Ciências e Matemática**, v. 12, n. 24, p. 5-13, 2016.
- JORNAL O GLOBO. Profissionais da Química estão na linha de frente do combate à Covid-19. Disponível em:

<https://oglobo.globo.com/brasil/a-quimica-e-a-pandemia/profissionais-da-quimica-estao-na-linha-de-frente-do-combate-covid-19-24427364>. Acesso em: 28 jun. 2020.

McMURRY, J. **Química Orgânica**, v. 1 e v. 2, Editora CENGAGE Learning. Tradução da 6ª Edição Norte Americana, 2008.

MARQUES, L. Capitalismo e colapso ambiental. Ed UNICAMP, 3ª ed., **Revista. Campinas**, SP: editora da UNICAMP, 2018.

MARK, S. L.; ModernDrug. **Discovery**, v. 17, 2000.

MARCONDES, M. E. R. *et al.* **Química Orgânica**: Reflexões e Propostas para o seu ensino. Disponível em: http://www.cpsctec.com.br/cpsctec/arquivos/quimica_organica.pdf. Acesso em: 26 jun. 2020.

SOUZA, F. E. **Inglês Instrumental**. Rede e-Tec Brasil/UFMT: Cuiabá, 2015.

Capítulo IV

Caça química H₂O: um material didático voltado para o desenvolvimento do multiletramento em sala de aula

Bernardo da Silva Pita⁹

Abraão Felix da Penha¹⁰

Cesário Francisco das Virgens¹¹

Idália Helena Santos Estevam¹²

⁹ Mestrando na área de Química Analítica UNEB. Fez licenciatura em Química pela UNEB (2019).

¹⁰ Doutor em Ensino, Filosofia e História das Ciências pela UFBA/ UEFS (2014). Mestre em Ensino, Filosofia e História das Ciências UFBA/UEFS (2005). Fez licenciatura em Química pela UFBA (1990). Professor da Universidade do Estado da Bahia, em regime de dedicação exclusiva e do Instituto Cultural Steve Biko, como voluntário. Tem experiência na área de Educação, com ênfase em Educação Científica, mais especificamente na área de ensino de Química.

¹¹ Doutor em Química na área de Desenvolvimento de Catalisadores - UFBA/IQ (2004). Mestre em Química na área de Físico-Química UFBA/IQ (1998). Fez licenciatura em Química pela UNEB (1994). Professor pleno de Físico-Química da UNEB. Atua como especialista de química no UPT. Contribui para revisão de artigos científicos para revistas. Desenvolve trabalhos em Cinética Química e Catálise.

¹² Doutora em Química Fundamental na área de Síntese Orgânica UFPE/DQF (2004). Mestre em Química na área de Química Analítica UFBA/IQ (1994). Fez licenciatura e bacharelado em Química pela UFBA. Professora Adjunta de Química Orgânica da UNEB. Integrante de comissões de avaliações de projetos e bancas de mestrado e doutorado. Desenvolve trabalhos de Síntese por micro-ondas, Metodologia do Ensino de Química e Resíduos Sólidos.

Resumo: Este artigo tem como objetivo apresentar a perspectiva do multiletramento através do desenvolvimento e aplicação de uma revista constituída por textos, caça-palavras e desafios, contextualizando conteúdos químicos como ligação covalente, geometria molecular, polaridade da molécula e interações com o tema gerador água, a revista foi aplicada em uma turma do ensino médio de um colégio da rede estadual de ensino da cidade de Salvador-Bahia. Acredita-se, pela forma como o material foi construído, que o mesmo seja para apresentar conteúdos químicos, mas, há a possibilidade de ser um material didático para revisar, contribuindo na consolidação dos conteúdos.

Palavras-chave: Multiletramento. Material didático. Caça-palavras. Química.

Introdução

O processo de ensino muitas vezes tem sido feito através da pedagogia tradicional, a qual o professor é a autoridade, os estudantes são passivos e os conteúdos são abordados sem prezar pela associação com a vida do estudante. Nesse sentido, a química, muitas vezes, tem sido abordada com essa perspectiva, sem contextualização e interdisciplinaridade, o que gera desinteresse nos estudantes, assim como dificuldade em aprender os conteúdos e relacioná-los com o cotidiano. A necessidade de modificar as práticas pedagógicas surge dessa realidade, com isso, novas formas de ensino emergem a fim de atender às mudanças da sociedade e das formas de comunicação, devido aos novos hábitos, valores e formas de interação, é através dessas transformações que segundo Cope e Kalantzis (2006) surge a teoria do multiletramento.

No contexto atual, almeja-se priorizar o processo de ensino e aprendizagem de modo a tornar o estudante um sujeito ativo e crítico na sociedade favorecendo assim a sua formação cidadã. A pedagogia do multiletramento corrobora para essa formação, pois, para Silva (2016, p.12):

A pedagogia do multiletramento tem uma visão de mente, sociedade e aprendizagem baseada na suposição de que a mente humana é incorporada, situada e social. Ou seja, de que o conhecimento humano é embutido em contextos

sociais, culturais e materiais e seu conhecimento desenvolvido como parte de um processo de interações colaborativas com outros de diferentes habilidades, contextos e perspectivas que fazem parte de uma mesma comunidade.

Segundo Rojo (2013), os tipos de materiais adequados são o de aprendizagem interativa e colaborativa, própria dos novos e multiletramentos. A autora traz que eles seriam uma espécie de “esqueleto” de Sequência Didática (SD) Dolz, Noverraz e Schnewly (2004), o qual que deveria ser completado pelo professor de acordo com as necessidades culturais e de aprendizagem de seus alunos. Nesse sentido, o desenvolvimento e utilização de novos materiais didáticos na estratégia do professor pode ser uma forma de romper com as dificuldades de aprendizado dos estudantes. Pois, como aborda Waldow e col. (2006, p. 466) o uso de metodologias e alternativas diferenciadas pode contribuir para a superação de certas dificuldades de aprendizagens”, o que auxilia no processo de ensino e de aprendizagem. Os materiais didáticos contribuem, pois, segundo Bandeira (2009, p. 14) podem ser considerados “como produtos pedagógicos utilizados na educação e, especificamente, como material instrucional que se elabora com finalidade didática”.

O material didático quando utilizado para modificar as práticas pedagógicas, como traz Sousa (2015, p. 4) ao ser “pensado e inserido o material voltado a temas que possam ser discutidos a partir de vivências reais dos alunos, trazemos não apenas mais interesses na sala, que é um dos grandes motivos atuais de evasão escolar no Brasil, mas um debate e uma reflexão da realidade de cada aluno”. Para Vilaça (2012, p. 53):

O processo de elaboração de materiais didáticos tende a ser direcionado por diferentes fatores, além do contexto, dos públicos alvos, ou ainda de escolhas ou estilos do autor. Em outras palavras, o material didático pode não apenas refletir plenamente a “voz” do autor, mas ser influenciado por “vozes” diversas.

No meio dos materiais didáticos (MD), que podem ser construídos como ferramentas para o professor, estão os jogos de passatempos. Para Braga e col. (2011, p.1):

Os jogos pedagógicos são vantajosos ao trabalho de sala de aula por serem atividades socializadoras e baseadas em desafios que mobilizam emoções agradáveis. Como recursos e métodos que exploram o lúdico, os jogos educativos podem favorecer o interesse pelas atividades escolares e, conseqüentemente, a aprendizagem de conteúdos e o desenvolvimento de habilidades e valores, com mediação dos professores, sendo essa mediação facilitada aos que tiverem a vivência de jogos em cursos de formação e atualização docente.

No ensino de química, o uso de caça-palavras já tem sido relatado no âmbito nacional, como abordaram Luz e col. (2013) e Nascimento e col. (2014), os quais desenvolveram caça-palavras para serem utilizados como recurso de fixação do conteúdo de substâncias químicas. O resultado da utilização desse jogo de passatempo é que o mesmo pode se apresentar como motivador, pois, os alunos participam mais ativamente das atividades proporcionando uma aprendizagem mais significativa, nas quais foram pontos principais para a construção do seu conhecimento. Portanto, apresenta-se de acordo com os PCN+ (BRASIL, 2002, p. 93) para o ensino médio, pois:

[...] a simples transmissão de informações não é o suficiente para que os alunos elaborem suas ideias de forma significativa. É imprescindível que o processo de ensino-aprendizagem decorra de atividades que contribuam para que o aluno possa construir e utilizar o conhecimento.

A construção caça-palavras utilizando textos que tratem da importância do conhecimento químico para a compreensão do que o estudante vive, possibilita que o mesmo esteja inserido na sociedade enquanto sujeito ativo, capaz de analisar, compreender e agir sobre situações que sejam postas a ele. Sendo assim, enquanto mediador desse conhecimento, de acordo com os PCN (BRASIL, 1997, p. 28):

Ao professor cabe selecionar, organizar e problematizar os conteúdos de modo a promover um avanço no desenvolvimento intelectual do aluno [...]. É importante, no entanto, que o professor tenha claro que o ensino de Ciências não se resume à apresentação de definições científicas, em geral fora do alcance da compreensão dos alunos.

Na perspectiva de que o ensino de química não está resumido apenas às definições, a construção do conhecimento do ponto de vista em que contemple questões ambientais contribui para a aproximação do conteúdo com o cotidiano dos estudantes. Dentre os pontos possíveis de serem abordados, a escolha do tema água como motivador, potencializa o ensino de modo contextualizado, pois, o docente pode problematizar, investigar e interpretar situações as quais o conteúdo químico dê suporte para sua compreensão, como afirma Torralbo e Marcondes (2009). Posto isso, foi proposto e elaborado este material didático que tem o objetivo abordar conteúdos químicos como “ligação covalente, geometria da molécula, polaridade da molécula e interações” utilizando a água como tema gerador, analisando a estrutura da molécula dessa substância com propósito de ajudar o estudante compreender o seu comportamento e a sua importância para a manutenção da vida no Planeta Terra através da multiplicidade de linguagens.

Metodologia

Construção do material didático

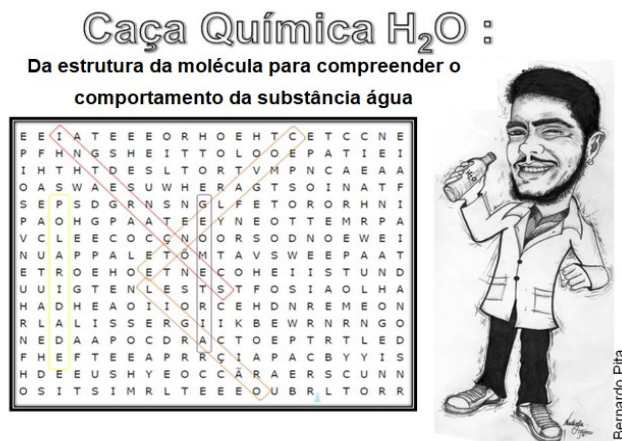
A idealização e o desenvolvimento do material didático foram feitos no componente curricular Oficina de Produção para o Ensino de Química no curso de Licenciatura em Química da Universidade do Estado da Bahia - UNEB - *Campus I*. Para a construção de um MD, foram feitos levantamentos de referenciais em revistas como Química Nova na Escola, Química Nova, em Anais de Eventos de Química, como Congresso Brasileiro de Química, Encontro Nacional de Ensino de Química entre outros, no período de 2009 a 2018 a fim de saber o que já havia sido produzido em relação a materiais didáticos e os conteúdos abordados.

Os textos e a organização da revista de caça-palavras foram feitos no Microsoft Word 2007, os elementos para compor a revista foram feitos da seguinte forma: caça-palavras foram gerados online, no “geniol”, o *Qr Code* foi gerado no *Qr code Generator*, o link utilizado no *Qr Code* foi do simulador de geometria do PhET Colorado, a capa foi organizada nos programas *Photoshop* e *ilustrator*, a caricatura utilizada foi desenhada com grafite 2b, papel *canson*, caneta *nankim* e escaneada

em impressora Hp. A impressão da revista foi feita na impressora *Canon*, em papel ofício A4, duas páginas por folha e utilizou grampeador para prender as folhas da revista.

Para a construção dos textos foram utilizados os livros *Introdução à química da água: Ciência, vida e sobrevivência*, Lenzi, Favero e Luchese (2009), *Química: A ciência central*, Brown, Lemay e Bursten (2005) e *Química Geral: Conceitos essenciais*, Chang (2010). Foi utilizada a cartilha “A água que você desperdiça pode fazer falta para você amanhã. Economize” elaborada pela Companhia Vale do Rio Doce e aporte teórico sobre multiletramento. As figuras foram retiradas da internet, no *Google*, utilizando a parte de ferramentas para restringir a busca apenas de imagens sem filtro de licença, com exceção da caricatura que compôs a capa da revista como ilustra figura 1:

Figura 1- Capa da revista



Fonte: O autor

Aplicação do material didático

A aplicação do material didático ocorreu em uma turma do 1º ano do ensino médio, turma B, do Colégio Estadual Governador Roberto Santos, com tempo de duração de 50 minutos, no dia 17 de se-

tembro de 2019, último horário. No dia da aplicação, 32 estudantes estavam presentes. Sendo utilizada uma tabela periódica presa na parede utilizando fita adesiva, quadro branco, pilotos, apagador, celular, aplicativo *Qr Code Reader* e questionário para avaliar o MD.

Resultados e Discussão

O material didático, inicialmente, foi pensado a partir da leitura de artigos e documentos norteadores para a prática docente, logo, o primeiro ponto definido foi que o tema do MD seria “Química e Hidrosfera” com foco no meio ambiente. Considerando que para além da dificuldade dos conteúdos específicos, o estudante do ensino médio, geralmente, tem problema em enxergar como o componente curricular Química está presente no seu dia a dia, gerando uma barreira para a aprendizagem. Nesse sentido, fazer este MD voltado para o trabalho do conteúdo de química contextualizado com o dia a dia do estudante, possibilita que os mesmos desenvolvam competências e habilidades requeridas para que estejam na sociedade enquanto sujeitos críticos e ativos em relação ao que acontece e ao que é informado (BRASIL, 2002).

O desenvolvimento de um MD que se baseia em textos multissemióticos, os quais possuem imagem estática e em movimento, texto e som, está de acordo com as vivências dos estudantes, que vivem em um mundo de novas tecnologias e linguagens. Como o tema “Química e Hidrosfera” é muito amplo, o que possibilita a abordagem de diversos conteúdos e de formas variadas, fez-se necessário delimitar como e o que seria desenvolvido no MD. A primeira ideia era de fazer textos sobre a água relacionando com o meio ambiente, trazendo dados sobre a disponibilidade da água, a relação do ser humano com esse recurso natural e que palavras relacionadas aos conteúdos abordados como ligação covalente, geometria da molécula, polaridade da molécula e suas interações, fossem buscadas nos caça-palavras para que o professor apresentasse-os.

O MD foi feito de modo a convidar os estudantes para participar da construção do seu conhecimento sobre a estrutura da molécula da água, através da abordagem dos mesmos conteúdos propostos, o que pode facilitar a compreensão do comportamento da substância, a im-

portância para a manutenção da vida no Planeta Terra, consequentemente, a forma com que deve-se relacionar com esse recurso, além de incluir mais duas substâncias de massa molar semelhante à da água para fazer comparação, a amônia e o metano. Para contribuir com o multiletramento dos estudantes que está atrelado também ao uso de tecnologias, adicionou-se o *Qr Code*, um código, que ao ser lido pela câmera aparelho celular do estudante direciona-o para um site que contém um simulador sobre Geometria das Moléculas, o PhET Colorado, que possibilita o estudante a enxergar algo que muitas vezes é abstrato para sua compreensão. Este MD visa auxiliar o professor para estimular o estudante, tornar a aula mais dinâmica, delineando aspectos conceituais, procedimentais e atitudinais.

Apesar de ter sido proposto para ser utilizado como um material de apresentação do conteúdo, durante a aplicação, observou-se que os estudantes já tinham visto os conteúdos iniciais da revista, como ligação covalente e geometria da molécula. Inicialmente, a revista funcionou como material que contribui para a consolidação dos conteúdos. Em seguida, o material funcionou para apresentação dos conteúdos, como geometria molecular, polaridade e interações, que ainda não tinham sido ensinados aos estudantes.

Avaliação da aplicação como material didático

A aplicação foi feita pelo professor estagiário que construiu o MD e por outra professora estagiária que deu auxílio. A turma foi dividida em 5 grupos, de no máximo 8 pessoas por equipe. A princípio, foi pedido voluntários para fazer a leitura do texto inicial da revista, selecionando alguns voluntários para ler os parágrafos, parando na primeira figura para analisar a porcentagem de água no Planeta Terra. Foi solicitado que os estudantes resolvessem a parte inicial da revista até o conteúdo que eles não tinham visto. À medida que a revista era resolvida o professor corrigia e perguntava se em algum grupo a resolução teria sido diferente. Em alguns momentos, foi necessária a intervenção do professor no quadro, para que a assimilação do conteúdo fosse efetiva, considerando que a resposta não condizia com o que estava correto.

A avaliação do material didático foi feita através de um questionário que tinha as seguintes perguntas e o Gráfico 1 indica respectivamente as respostas de cada uma delas:

Questão 1) A utilização da revista torna a aula mais dinâmica e motivadora?

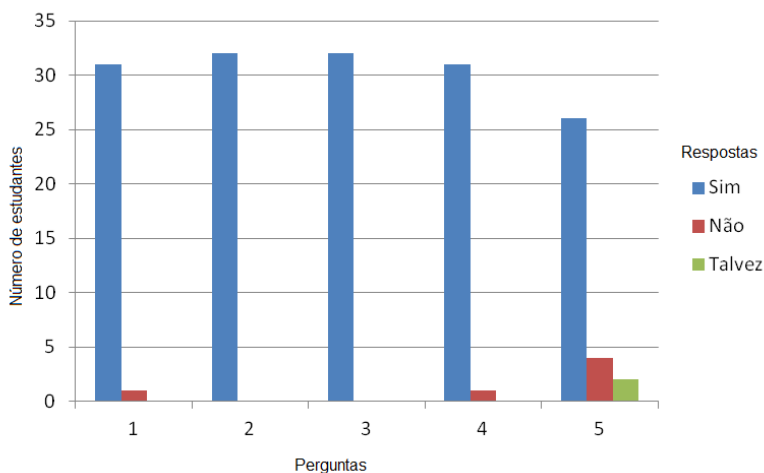
Questão 2) Você acredita que o tema abordado na revista é importante? Justifique sua resposta.

Questão 3) A abordagem do conteúdo contribui para a compreensão das propriedades da água?

Questão 4) Você acredita que a revista auxilia a interação na aula?

Questão 5) Se a revista fosse disponibilizada para ser manuseada pelo celular, você teria como ter acesso?

Gráfico 1- Respostas dos estudantes para as questões de 1 a 5



Fonte: O autor

O Gráfico 1, referente às respostas dos estudantes, confirma o que foi observado em sala em relação à postura deles ao longo da aplicação do MD, interessados e motivados. Essa motivação descrita pelos estudantes no questionário contribui para afirmar que o material didático atingiu um dos principais objetivos, de motivar o estudante para que o mesmo se interesse para desenvolver conhecimentos sobre a química utilizando o cotidiano deles. Esse é um ponto importante para contemplar o que está proposto nos PCN+ (BRASIL, 2002, p.88) que:

A aprendizagem de química, nessa perspectiva, facilita o desenvolvimento de competências e habilidades e enfatiza situações problemáticas reais de forma crítica, permitindo ao aluno desenvolver capacidades como interpretar e analisar dados, argumentar, tirar conclusões, avaliar e tomar decisões.

Mas, apesar da aplicação do MD ter resultados satisfatórios em relação ao impacto causado nos estudantes, alguns pontos precisam ser melhorados. Em relação aos pontos de melhoria, acredito que apenas um horário (50 minutos) de aula não foi suficiente para abordar o material de maneira mais abrangente, pois é sabido que perde-se um pouco de tempo entre a chegada do professor na sala, bem como arrumação de equipes.

Considerações Finais

A elaboração e aplicação da revista “Caça Química H₂O: Da estrutura da molécula para compreender o comportamento da substância água” permitiu constatar que é necessária a pedagogia do multiletramento para contemplar todas as multiplicidades que estão envolvidas nesse material didático. A participação dos estudantes no processo de desenvolvimento do conhecimento possibilitou que os estudantes gostassem de resolver os desafios propostos na revista e de ver o conteúdo de forma mais didática. A motivação deles pode estar relacionada a forma que a revista foi elaborada, através da multiplicidade de linguagens, com o objetivo de despertar o interesse dos discentes, e à contextualização que é feita, trazendo a situação problema sobre a água e que o conhecimento faz com que eles compreendam a importância desse recurso para a vida no planeta. Considerando o tempo escasso para elaboração e aplicação do material, acredita-se que este material

tenha potencial para ser mais bem desenvolvido e melhor aplicado. Logo, é necessária a elaboração de uma estratégia em que priorize um tempo maior, visto que 50 minutos compromete a utilização do recurso para assimilação de conteúdos e ainda mais para apresentá-los, o que implica no desenvolvimento do trabalho.

REFERÊNCIAS

BANDEIRA, D. Material didático: conceito, classificação geral e aspectos da elaboração. **Materiais didáticos**, n. 2002, p. 22, 2009.

BRAGA, S. *et al.* Puzzle químico - Um material didático de apoio às aulas de química. **51ª CBQ**, 2011.

BRASIL. Parâmetros Curriculares Nacionais. **Brasil secretária de educação média e tecnológica**, v. 74, n. 11-12, p. 1-90, 1997.

BRASIL. Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio - PCN+. **Ministério da Educação**, p. 1-141, 2002.

BROWN, T. L. *et al.* **Química: A Ciência Central**. 9. ed. São Paulo: Editora Pearson. 2005. 992 p.

CHANG, R. **Química geral: Conceitos essenciais**. 4. ed. Porto Alegre: MCGRAW HILL - ARTMED, 2010. 778 p.

CHINAGLIA, J. V.; MENDONÇA, M. Materiais didáticos para os novos e multiletramentos: uma proposta de atividade gamificada. **Linguagem em foco**, Ceará, v. 9, n. 1, p. 39-52, 2017.

COPE, B.; KALANTZIS, M. **Multiliteracies: Literacy Learning and the Design of Social Futures**. 1. ed. Londres: Routledge, 2000. 364 p.

COPE, B.; KALANTZIS, M. **Multiliteracies: Literacies Learning and the Design of Social Futures**. 1. ed. Londres: Routledge, 2006, 359 p.

DOLZ, J.; NOVERRAZ, M.; SCHNEUWLY, B. **Gêneros Orais e escritos na escola**. São Paulo: Mercado das Letras, 2004. 240 p.

LENZI, E.; FAVERO, L. O. B.; LUCHESE, E. B. **Introdução à Química da Água: Ciência, vida e sobrevivência**. 1. ed. São Paulo: Gen - LTC, 2009. 632 p.

LUZ, M. M. et al. O lúdico no ensino de Química: caça-palavras. *In: Encontro de Inovação Tecnologia e Ensino de Ciências do IFPi*, 2, 2013, Piauí. **Anais do EITEC**. Piauí: IFPi, 2013.

NASCIMENTO, T. L. A. B.; ALENCAR, H. A. C.; SILVA, R. L. G. N. P. O uso do jogo caça palavras para fixação do conteúdo substâncias químicas por alunos do ensino médio. *In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO QUÍMICA da ABQ*, 12, 2014, Fortaleza. **Anais do SIMPEQUI**. Fortaleza: ABQ, 2014. Disponível em: <http://www.abq.org.br/simpequi/2014/trabalhos/90/3990-12867.html>. Acesso em: 23 set. 2019.

OLIVEIRA, M. B. F.; SZUNDY, P. T. C. Práticas de multiletramentos na escola: por uma educação responsiva à contemporaneidade. **Bakhtiniana**, v. 9, n. 2, p. 184-205, 2014.

ROJO, R. **Escola Conectada, os multiletramentos e as TICs**. São Paulo: Parábola, 2013. 216 p.

SILVA, T. R. B. C. Pedagogia dos Multiletramentos: principais proposições Inmetodológicas e pesquisa no âmbito nacional. **Revista Letras**, v. 26, p. 11-23, 2016.

SOUSA, R. K. R. Reflexões sobre os materiais didáticos: Qual a relação entre os professores e esses recursos em sala de aula? **CONEDU**, p. 1-8, 2015.

TORRALBO, D.; MARCONDES, M. E. R. O tema água no ensino: a visão de pesquisadores e de professores de Química. *In: Encontro nacional de ensino de química da SBQ*, 15, 2009, Brasília. **Anais do ENEQ**, Brasília: SBQ, 2009. p. 1-12.

VILAÇA, M. L. C. A elaboração de materiais didáticos de línguas estrangeiras: autoria, princípios e abordagens. **Cadernos do CNLF**, v. 16, n. 4, p. 51-60, 2012. Disponível em: http://www.filologia.org.br/xvi_cnlf/tomo_1/004.pdf. Acesso em: 24 de set. 2019.

WALDOW, C.; BORGES, G. S.; SAGRILO, K. G. S. Dificuldades de aprendizagem: possibilidades de superação fazendo arte. *Synergismus*

scyentific, v. 1, n. 1, p. 466-473, 2006. Disponível em: <http://revistas.utfpr.edu.br/pb/index.php/SysScy/article/view/2511/1880>. Acesso em: 24 de set. 2019.

Capítulo V

Multiletramentos e linguagens múltiplas: o uso de um jogo na contemporaneidade como uma nova prática para o ensino e aprendizagem de conteúdos associados às reações orgânicas de adição

Valdinei Carvalho Brito¹³

Marly Fernandes Araujo Carvalho¹⁴

Genira Carneiro de Araujo¹⁵

Resumo: O trabalho discute o uso de um jogo com uma linguagem que, além de ser um ato comunicativo, é uma forma de interação social, para discentes da contemporaneidade. O jogo “QuiTrilha Orgânica”, visa

¹³ Licenciado em Química pela Universidade do Estado da Bahia - UNEB (2016). Mestre em Química Aplicada - UNEB (2019). Atualmente é professor da Rede Estadual de Educação da Bahia. Possui experiência como Professor de educação básica de Química. Além de atuar como Professor no Curso Universidade Para Todos. Faz pesquisas em Ensino e Aprendizagem de Química.

¹⁴ Bacharel em Química pela Universidade do Federal da Bahia - UFBA (1992). Mestra (1995) e Doutora (2000) em Química pela Universidade Federal da Bahia - UFBA. Atualmente é professora Titular do Curso de Licenciatura em Química da Universidade do Estado da Bahia - UNEB, colabora na construção de materiais didáticos fazendo pesquisas em Ensino de Química.

¹⁵ Licenciada em Química pela Universidade do Estado da Bahia - UNEB (1995). Mestra em Química pela Universidade Federal da Bahia - UFBA (1999) e Doutora em Química pela UFBA com Doutorado Sanduíche no Instituto de Catálise y Petroleoquímica - Madrid - CSIC (2005). Atualmente é professora Titular do Curso de Licenciatura em Química da UNEB, desenvolve pesquisas em Educação em Química e elabora materiais didáticos para o Ensino e Aprendizagem de Química.

contribuir para o ensino e a aprendizagem dos conteúdos relacionados com reações de adição à $C=C$, permitindo a comunicação através das linguagens múltiplas e oportunizando letramentos múltiplos e/ou multiletramentos. O jogo criado contribuiu para o ensino e a aprendizagem de conteúdos associados com reações de adição à $C=C$ e serviu para revisão de outros conteúdos. Houve várias funções entrelaçadas do jogo (como sobreposição do texto, imagem, sons e movimentos) e fortes interações sociais entre os sujeitos envolvidos.

Palavras-chave: Multiletramentos e linguagens múltiplas. Contemporaneidade. Jogo analógico. Reação orgânica de adição.

Introdução

A percepção da linguagem como uma forma de interação humana, política e social continua sendo essencial para a escola contemporânea, que busca a melhoria do processo de ensino e de aprendizagem por meio de práticas pedagógicas inovadoras. Nesse pensar é relevante enfatizarmos que Santaella (2007, p. 34) diz que “texto, imagem e som já não são o que costumavam ser. Deslizam uns para os outros, sobrepõem-se e entrecruzam-se”. Sendo assim, ocorre a comunicação através da linguagem usada para interagirmos na sociedade.

Nessa ótica, a linguagem e suas múltiplas modalidades influenciam consideravelmente nas relações que o sujeito estabelece com seus pares e com o seu entorno. É através da linguagem que o sujeito é incluído nos diversos “contextos sócio-históricos, participando ativamente deles para interagir e engajar-se na sociedade contemporânea” (CECCHIN, p. 35, 2015).

Em adição, a escola contemporânea tem como demanda um educador que diversifique as suas práticas pedagógicas para lidar com estudantes que estão envolvidos na multiculturalidade, num cenário de linguagens múltiplas, oportunizadas pelos letramentos múltiplos e/ou multiletramentos (FERRAZ, 2019). Essa concepção encontra respaldo na ideia de Ferraz (2019) ao afirmar que:

Na atual tendência de democratização das sociedades do mundo, [...], a cultura letrada precisa chegar a todos; do-

miná-la é imperioso e urgente para ser cidadão de direitos do século XXI. Praticamente, o usufruto da escrita, nas mais diversas linguagens, passou a integrar a constituição dos sujeitos e é condição para inserção social. Portanto, promover o domínio da ciência e da arte dos registros, considerando [...] as multimodalidades em benefício próprio e do bem comum requer construir estratégias adequadas ao perfil da população. Essa é uma teia de ações complexas, dentro da qual os docentes ainda precisam formar-se para trabalhar com este novo aprendiz. Pois a educação, agora, centra-se na aprendizagem, mudando o foco para uma visão mais interacionista, [...] (FERRAZ, p. 8, 2019).

Na perspectiva de Rojo (2012), existe uma variedade de interações comunicativas no nosso dia a dia e ela sinaliza que há multiplicidades na sociedade como: a multiplicidade cultural e a multiplicidade de circulação. A autora salienta que, ao lidarmos com essas variedades na escola, estamos trabalhando com a “pedagogia dos multiletramentos” (TAVARES; MORAIS, p. 244, 2016).

Nesse contexto, o mundo globalizado atual, onde as variedades de interações comunicativas avançam de forma veloz e imperam as buscas por práticas inovadoras de ensino, desafia o professor a melhorar sua *práxis* docente. Então, o educador deverá ajudar o estudante na capacidade de questionar, errar e criar, não perdendo o seu papel, enquanto mediador do processo de ensino e de aprendizagem, durante a construção do conhecimento (CORTELLA, 2006). Logo, Oliveira, Soares e Vaz, (2015) relatam que “o ensino (em todas as áreas) deve ser trabalhado em sala de aula de forma mais dinâmica e divertida, quebrando o hábito escolar da aula tradicional e chamando a atenção do aluno”. Porém, parte dos docentes, além de não inovar suas práticas de ensino, não leva em conta as diferentes formas de assimilação do conteúdo pelos estudantes. Assim, para Laburú, Arruda e Nardi (2003), o processo de ensino e de aprendizagem é complexo, mutável no tempo e envolve múltiplos saberes, que engloba uma realidade composta por diferentes indivíduos com inteligência cognitiva distinta.

Nesse sentido, temos que atentar para o fato de que há muitos estudantes que sentem dificuldades durante a abordagem de Química (LEITE; ROTTA, 2016). Logo, devemos lembrar que a dificuldade de assimilação e entendimento dos conteúdos desestimula os discentes

(WANDERLEY, 2005). Isto pode ser evidenciado através do desinteresse deles, revelado através do comportamento e apatia. Por isso, o desenvolvimento de formas diferenciadas de discutir os conteúdos de Química em sala de aula, que tornem esse processo mais atraente, é de grande importância (SATURNINO; LUDUVICO; SANTOS, 2013).

Nessa ótica, o uso de jogos pode minimizar essa dificuldade e facilitar a compreensão de tais conteúdos (CAVALCANTI; SOARES, 2009). Desta forma, Messeder Neto e Moradillo (2016) mencionam que os jogos estão cada vez mais presentes na sala de aula de química. Os professores têm entendido que essas atividades são relevantes, pois envolvem, estimulam, aumentam a concentração e despertam o interesse do estudante pelo conteúdo de química, tornando a aula mais dinâmica.

Diante do exposto, é importante sinalizar que esses jogos podem atender a duas funções principais, que são destacadas abaixo:

[...] a educativa, quando a função é ensinar qualquer conhecimento que complete o indivíduo (jogo educativo), ou atividade lúdica, quando a função é divertir prazerosamente (entretenimento). A intenção então é equilibrar a função lúdica e a função educativa dos jogos para serem utilizados em salas de aulas, pois tal desequilíbrio pode levar a duas situações. Se tivermos mais a função lúdica do que a educativa, não teremos mais um jogo educativo, mas tão somente um jogo. Em contrapartida, se tivermos um excesso de função educativa em detrimento da função lúdica, teremos um material didático não lúdico (OLIVEIRA *et al.*, p. 2015).

Nesse contexto, é importante destacar que a atividade lúdica busca o desenvolvimento de propostas centradas no estudante. Desse modo o interesse despertado pelo jogo no discente, graças ao desafio que este lhe impõe, pode levar a um maior poder de assimilação e a um maior grau de aprendizagem (SOARES, 2004; PIAGET, 1972; LEAL *et al.*, 2011).

Dessa maneira, os jogos são indicados como um tipo de proposta didática (PD) que pode ser usada em diferentes momentos como: na apresentação de um conteúdo, na ilustração de aspectos relevantes ao

conteúdo, na revisão ou síntese de conceitos importantes e na avaliação de conteúdos já desenvolvidos (CUNHA, 2012).

Sendo assim, o jogo, como uma forma alternativa de proposta didática, pode levar o estudante a saber sobre a importância da Química, na qualidade de instrumento essencial na educação humana, como meio coparticipante da interpretação do mundo, como citam as Orientações Curriculares Nacionais (BRASIL, 2006).

Dessa forma, grande parte dos materiais didáticos construídos e usados em Química Orgânica, são propostos para ensinar e avaliar os assuntos associados às funções orgânicas (BRITO; CARVALHO; ARAUJO, 2016). Entretanto, outros conteúdos relevantes de Química Orgânica “são deixados de lado e dificilmente encontramos jogos lúdicos para abordá-los.” (BRITO; CARVALHO; ARAUJO, 2016). Assim, devemos ressaltar que é relevante a abordagem de conteúdos de Química Orgânica associados às reações de adição e que há uma carência de materiais didáticos para o ensino destes. Por isso, este trabalho tem por objetivo discutir como um jogo analógico de trilha, intitulado “Qui-Trilha Orgânica”, pode contribuir no processo de ensino e aprendizagem dos conteúdos de química orgânica. Para tanto, analisaremos se a proposta didática (PD) desenvolvida pode ser usada para facilitar a assimilação dos conteúdos que envolvam o assunto reações orgânicas de adição à C=C.

Diante do exposto, a presente proposta didática, um jogo analógico de trilha intitulado “QuiTrilha Orgânica”, visa contribuir no processo de ensino e de aprendizagem dos conteúdos de química orgânica, relacionados com reações de adição à C=C, permitindo a comunicação através das linguagens múltiplas e oportunizando letramentos múltiplos e/ou multiletramentos.

Metodologia

Para a elaboração do jogo (que trabalha conhecimentos associados às reações de hidrogenação e adição de haletos de hidrogênio em alcenos de cadeia aberta) inicialmente desenhamos um esboço em papel A4 de como seria a trilha e o que deveria conter em cada espaço. Da mesma forma fizemos a construção das cartas, utilizando materiais

simples como: papel, tesoura, cola, lápis, borracha e outros. Em seguida, partimos para o uso de programas computacionais específicos de design (*Illustrator* e *Photoshop*) para dar formas mais sofisticadas à trilha e às cartas que compõem o jogo. Estes programas foram úteis na vetorização do modelo de trilha esboçado, coloração dos espaços, adição e edição de imagens, bem como na escrita de textos.

Em seguida, iniciamos a segunda fase de construção da proposta didática, buscando nos mais diferenciados livros de ensino médio e superior, sobre como era abordado o conteúdo de reações orgânicas de adição, como estes traziam os exercícios e como contextualizavam o conteúdo. Esta fase foi a parte crucial na construção do jogo, visto que o assunto abordado precisava estar bem construído, articulado e explicado, a fim de ajudar não apenas o entretenimento, mas propiciar uma contribuição educativa e lúdica de forma equilibrada. Nessa perspectiva, o jogo “QuiTrilha Orgânica” possui como fundo um tabuleiro e contém 33 espaços coloridos (azul, vermelho, verde, laranja e amarelo), conforme a Figura 1.

Assim, além do tabuleiro temos as cartas que trazem: os bônus, as dicas, os desafios, as curiosidades e as interrogações. Tais cartas carregam as informações e os conteúdos que são necessários para se jogar. Um exemplo do modelo de cartas (e de seu verso) elaborado, através do programa de *design* “*illustrator*”, é mostrado na Figura 2.

Destacamos também que constam na trilha os componentes: Sorte, Dica, Desafios, Curiosidades, Sinal de interrogação (“?”) e espaços coloridos sem escrita.

Em outra etapa, construímos uma tabela com os valores de “Quimis”, que é uma moeda com valores variados, conforme o grau de dificuldade da pergunta (Figura 3).

Cada espaço possui características que ajuda o estudante, que porventura estiver nele. Sendo assim o jogador poderá: ter direito a uma carta bônus, avançar uma casa, jogar outra vez, ficar uma rodada sem jogar passando a vez.

A aplicação da proposta didática (PD), “QuiTrilha Orgânica”, ocorreu após a explanação do conteúdo em sala de aula, em uma turma do Ensino Médio (EM) e em outra de um curso preparatório para a se-

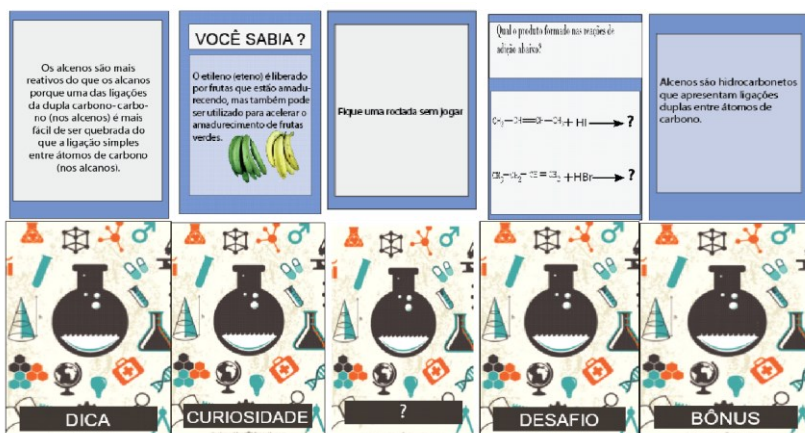
leção de ingresso nas universidades. Este curso, Universidade Para Todos (UPT), é parte do Projeto Social do Governo do Estado da Bahia em parceria com suas Universidades.

Figura 1. Tabuleiro do jogo “QuiTrilha Orgânica”.



Fonte: Os autores.

Figura 2. Cartas usadas no jogo, com a frente e o verso.



Fonte: Os autores.

Então, inicialmente as turmas foram divididas em grupos. Em seguida, o professor entregou os *Kits* do jogo contendo: tabuleiro, cartas, peões, dados adaptados, tabela de “Quimis”, papel ofício para rascunho, bem como as regras e estrutura do jogo.

Depois da entrega por grupo do *Kit*, o professor pediu a todos os presentes que acompanhassem a leitura em voz alta das regras (Figura 4) e estrutura do jogo. Em seguida, foi dado um tempo para que cada equipe determinasse quem seria o Juiz, fizesse a escolha de jogadores que seriam adversários no jogo e para que os estudantes tirassem dúvidas, caso não houvessem entendido as regras e funcionamento do jogo.

Assim, após aplicação da PD um questionário, elaborado para ajudar a avaliar o jogo, foi entregue aos discentes. Cabe mencionar que participaram da primeira aplicação 27 estudantes do (EM) na Turma 1 e a dinâmica aconteceu em uma aula de 50 minutos. Contudo, em virtude de proposições dos discentes da Turma 1 (de que a aplicação seria melhor em encontros acima de 50 minutos e numa turma menor), fizemos ajustes na aplicação visando otimizar a dinâmica. Portanto, a segunda aplicação envolveu 15 estudantes do UPT (Turma 2) e 80 minutos de aula. Desse modo, os dados coletados foram tratados permitindo a construção de gráficos e facilitando a interpretação dos resultados, juntamente com depoimentos dos discentes (colhidos durante a aplicação).

Figura 3. Valores dos “Quimis” (moedas criadas), peões (tampas de canetas), dados adaptados e os “Quimis” com suas respectivas pontuações.



PONTUAÇÃO DOS QUIMIS		
COM BÔNUS	DESAFIOS	SEM BÔNUS
20 QUIMIS	1 e 2	15 QUIMIS
40 QUIMIS	3 e 4	35 QUIMIS
60 QUIMIS	5 e 6	50 QUIMIS
75 QUIMIS	7 e 8	70 QUIMIS
100 QUIMIS	9 e 10	90 QUIMIS
125 QUIMIS	11 e 12	120 QUIMIS

Fonte: Os autores.

Figura 4. Principais Regras do Jogo.

- 1 - Os grupos escolherão representantes para formar uma dupla de jogadores que percorrerão a trilha;
- 2 - Toda carta sorteada terá seu conteúdo lido em voz alta por um membro da equipe da dupla.
- 3 - Iniciará o jogador que ao lançar o Dado Adaptado conseguir tirar o maior valor;
- 4 - O jogador iniciante lançará de novo o Dado Adaptado para ver em que espaço da trilha cairá;
- 5 - O jogador terá até 1 minuto para responder o Desafio (pergunta com opções de respostas);
- 6 - Cada desafio respondido corretamente dará a equipe um Quimis. O grau de pontuação do Quimis é de acordo com o nível de dificuldade da pergunta (conforme Tabela de Quimis entregue);
- 7 - Será vencedor aquele que ao final da trilha possuir maior pontuação conforme os Quimis obtidos.

Fonte: Os autores.

Resultados e discussão

Diversas questões foram elaboradas, porém discutiremos apenas algumas como:

1. O que achou em relação às regras do jogo?
2. O que achou em relação ao jogo?
3. O que achou quanto ao conteúdo abordado?

Por meio da análise das respostas à questão 1 (Figura 5.a), percebemos que em ambas as turmas a maioria dos estudantes achou que as regras foram de fácil compreensão. Isto indica que este aspecto (regras claras e bem explanadas) favoreceu o bom andamento e o sucesso do jogo em sala de aula (OLIVEIRA *et al.*, 2015).

A Figura 5.b, sinaliza que a maior parte dos estudantes das duas turmas tiveram a mesma opinião: do jogo ser muito divertido. Durante a aplicação os discentes se entusiasmaram e ficaram bastante envolvidos com o jogo. Isto nos dá a ideia de fácil aceitação, corroborando com uma das funções principais dos jogos que é a diversão, realçando o letramento lúdico (OLIVEIRA *et al.*, 2015). Percebemos também uma forte interação entre os discentes, que houve tanto a sobreposição quanto o entrecruzamento do texto, imagem e sons durante a comunicação, prevista por Santaella (2007, p. 34). Isto indica ainda que se

atingiu a expectativa da comunicação através das linguagens múltiplas, letramentos múltiplos e/ou multiletramentos validando a percepção de Ferraz (2019). Desse modo, os resultados estão em concordância com aqueles obtidos por: Soares (2004), Piaget (1972) e Leal *et al.* (2011), pois sugerem também que o interesse despertado pelo jogo no estudante, pode levar a um maior poder de assimilação e, consequentemente, a um maior grau de aprendizagem.

Ao responderem à questão 3 (Figura 6), a maioria dos discentes (Turma 1 e 2) concluíram que o conteúdo abordado foi parcialmente fácil, ou seja, eles revelaram distintos graus de aprendizagem. Isto indica que devemos levar em conta as diferentes formas de assimilação do conteúdo pelos estudantes. Nota-se, que os resultados estão em concordância com a afirmação de Laburú *et al.* (2003), de que o processo de ensino e de aprendizagem envolve uma realidade composta por diferentes indivíduos com inteligência cognitiva variada.

Figura 5. Respostas das turmas: (a) à questão 1 e (b) à questão 2.

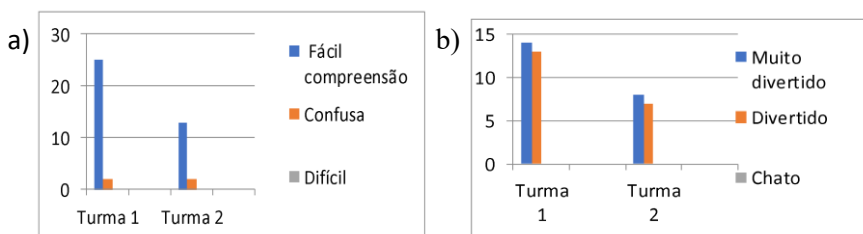
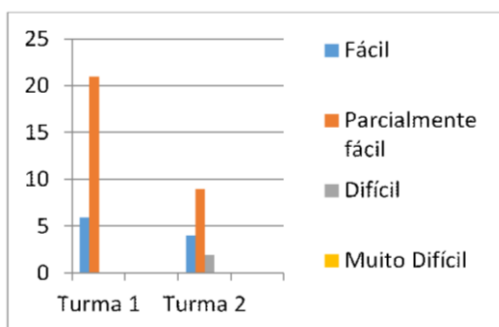


Figura 6. Resposta da turma à questão 3.



Durante a aplicação do jogo foram feitas várias contribuições, através de depoimentos. Como por exemplo, sugerem os discentes (D):

D1: “Mais casas para ser demorado. Muito Bom!”

D2: “Mais perguntas, um tabuleiro maior.”

Além destas sugestões, outros também fizeram elogios. Como citam os discentes:

D3: “Amei o jogo!”

D4: “Nada! O jogo está ótimo!”

Confrontando as respostas das questões 1, 2, 3 e os depoimentos dos discentes observamos que nas turmas há uma concordância: que o jogo analógico construído e a sua dinâmica de aplicação pode apresentar diversas funções entrelaçadas com o intuito de efetuar o ato comunicativo entre os sujeitos envolvidos e seu entorno (interações sociais), que também é uma linguagem multifuncional para Halliday (1985, p. 23).

À vista disso, os resultados revelam que a busca por práticas inovadoras na escola contemporânea pelo educador, aplicando um jogo analógico como forma de comunicação, que abarca as linguagens múltiplas e multifuncionais, pode propiciar letramentos múltiplos e/ou multiletramentos.

Considerações Finais

Concluimos que os letramentos múltiplos e multiletramentos, na escola do século XXI, podem ser conduzidos através de práticas inovadoras (PI) oportunizadas pelo educador, para favorecer a aprendizagem de seus discentes. Na contemporaneidade estes têm maneiras diversificadas de obtenção e uso de informações, bem como estão envolvidos num contexto de multiculturalidade, de linguagens múltiplas e multifuncionais. Isto faz com que professores busquem PI de ensino, os desafiando a melhorarem sua *práxis* docente criando jogos por exemplo. Assim, o jogo produzido por envolver textos, imagens, sons e movimentos, que se sobrepõem e se entrecruzam, permitiu a comunicação através das linguagens múltiplas (e multifuncionais) e propiciou os letramentos múltiplos e multiletramentos. Logo o jogo exerceu um poder convidativo, que manteve os discentes concentrados, dando suprimento de energia e entusiasmo durante a execução da atividade.

Sendo assim, o jogo é algo analógico que continua muito vivo na contemporaneidade. E sabendo das potencialidades de tal PD, utilizá-lo como prática pedagógica foi primordial no ensino e aprendizado, pois permitiu ao estudante construir narrativas, escolher caminhos e eleger desafios. Assim, ele pode tornar-se construtor de novos cenários, utilizando o letramento lúdico.

Foi constatado que a “QuiTrilha Orgânica” deixou os discentes envolvidos. Assim, no processo de ensino e de aprendizagem dos conteúdos de química orgânica, associados com reações orgânicas de adição à ligação dupla entre carbonos, notamos que a trilha além de divertir, favoreceu a compreensão desses conteúdos pelos estudantes. Consideramos que em virtude da forte interação entre os alunos e facilidade de assimilação das regras, o jogo atingiu as expectativas. Identificamos que grandes contribuições foram dadas pelos discentes, o que demonstra a alta relevância da PD.

REFERÊNCIAS

BRASIL, Ministério da Educação. Orientações Curriculares Para o Ensino Médio. Brasília, DF, 2006.

BRITO, V. C.; CARVALHO, M. F. A.; ARAUJO, G. C. QuiTrilha Orgânica - Reações de Adição: Uma Abordagem Lúdica *In*: XVIII ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, **Anais...** Florianópolis. v. 1. 2016.

CAVALCANTI, E. L. D.; SOARES, M. H. F. B. O Uso de Jogos de Roles (Role playing Game) Como Estratégia de Discussão e Avaliação do Conhecimento Químico. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 8, n. 1, p. 255-282. 2009.

CECCHIN, A. S. **Práticas de multiletramentos no contexto escolar: investigação de uma abordagem para o ensino de produção de narrativas digitais**. 2015. Dissertação (Mestrado em Tecnologias Educacionais em Rede) - Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul, 2015.

CORTELLA, M. S. A. **Escola e o Conhecimento**: Fundamentos Epistemológicos e Políticos, Cortez: Instituto Paulo Freire, São Paulo, 2006.

CUNHA, B. M. Jogos no Ensino de Química: Considerações Teóricas para sua Utilização em Sala de Aula. **Química Nova na Escola**, v. 34, n. 2, p. 92-98, 2012.

FERRAZ, O. **Educação, (multi)letramentos e tecnologias**: tecendo redes de conhecimento sobre letramentos, cultura digital, ensino e aprendizagem na cibercultura. EDUFBA, Bahia, 2019, 254 p.

HALLIDAY, M. A. K. **Introduction to Functional Grammar**, London: Edward Arnold, 1985, 384 p.

LABURÚ, C. E.; ARRUDA, S. M.; NARDI, R. Pluralismo Metodológico no Ensino de Ciências. **Ciências e Educação**, v. 9, n. 2. 2003.

LEAL, E. L.; GOMES, R. C.; PASSOS, M. H. S.; LIMA, R. V. M.; SOUSA, N. M. S. O lúdico no Ensino de Química em Escolas Públicas da Cidade de

Picos-PI. *In*: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO QUÍMICA, **Anais...** Piauí. v. 9. 2011.

LEITE, L. M.; ROTTA, J. C. G. Digerindo a Química Biologicamente: A Ressignificação de Conteúdos a Partir de Um Jogo. **Química Nova na Escola**, v. 38, n. 1, p. 12-19, 2016.

MESEDER NETO, H. S.; MORADILLO, E. F. O Lúdico no Ensino de Química: Considerações a Partir da Psicologia Histórico-Cultural. **Química Nova na Escola**, v. 38, n. 4, p. 360-368, 2016.

OLIVEIRA, J. S.; SOARES, M. H. F. B.; VAZ, W. F. Banco Químico: um Jogo de Tabuleiro, Cartas, Dados, Compras e Vendas para o Ensino do Conceito de Soluções. **Química Nova na Escola**, v. 37, n. 4, p. 285-293, 2015.

PIAGET, J. **Psicologia e Pedagogia**. BR: Forense, Rio de Janeiro, 1972.

ROJO, R. Pedagogia dos multiletramentos: diversidade cultural e de linguagens na escola. *In*: ROJO, R.; MOURA, E. (Org.). **Multiletramentos na escola**. São Paulo: Parábola Editorial, 2012, 264 p.

SANTAELLA, L. **Linguagens líquidas na era da mobilidade**. São Paulo: Paulus, 2007, 468 p.

SATURNINO, J. C. S. F.; LUDUVICO, I.; SANTOS, L. J. Pôquer dos Elementos dos Blocos s e p. **Química Nova na Escola**, v. 35, n. 3, p. 174-181, 2013.

SOARES, M. H. F. B. **O lúdico em Química: Jogos e Atividades Aplicados ao Ensino de Química**. Tese de Doutorado em Química – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2004, 218 f.

TAVARES, L. H. M. C.; MORAIS, D. K. P. C. Multiletramentos na escola: o uso do celular e do WhatsApp nas aulas de produção textual em Língua Portuguesa. **Letras & Letras**, Uberlândia, v. 32, n. 4, p. 243-270, 2016.

WANDERLEY, K. A. *et al.* Para gostar de química: um estudo das motivações e interesses dos alunos do ensino médio sobre química. Resultados Preliminares. Resumo do I CNNQ, 2005.

Capítulo VI

Multiletramentos por meio do uso de jogos educacionais para auxiliar o ensino da química

Elisangela Costa Santos¹⁶

Ermesson Lima dos Santos¹⁷

Dalton Serafim de Oliveira¹⁸

Edriane Teixeira da Silva¹⁹

¹⁶ Doutora em Química Analítica pela UFBA, Mestre em Geoquímica: Petróleo e Meio Ambiente pela UFBA, Graduada em Licenciatura e Bacharelado em Química pela UFBA. Docente do Instituto Federal de Alagoas. Possui experiência no ensino superior e técnico, médio integrado nas áreas de Química e afins. Membro do Grupo de Pesquisa GCAMI relacionado às TDICs, ensino, educação e análises químicas quantitativas ambientais.

¹⁷ Graduado em Educação Física pela FACESTA, Especialização em Gestão em Educação Física Escolar, Graduando em Sistemas de Informações pela Universidade Federal de Alagoas. Possui experiência em Desenvolvimento de Jogos e Aplicações.

¹⁸ Graduando em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de Alagoas- Unidade de Penedo, possui experiência nas áreas de ecologia e botânica. Faz parte do Laboratório de Ecologia Vegetal (Leve), da Universidade Federal de Alagoas, onde realiza PIBIC sobre os efeitos causados pela co-infestação de espécies galhadoras na história de vida de *Andira nítida*, em específico, os efeitos causados pela infecção da *Psittacanthus dichroos*.

¹⁹ Doutora em Ciências (Química Orgânica) pela UFAL, Mestre em Química Orgânica e Biotecnologia pela UFAL, Graduada em Engenharia Química pela UFAL. Docente do Instituto Federal de Alagoas. Possui experiência no ensino superior, tecnólogo, médio, técnico e integrado nas áreas de química e afins. Membro e idealizadora do Grupo de Pesquisa GCAMI relacionado às TDICs, ensino, educação e síntese orgânica.

Resumo: Este artigo objetiva descrever o processo da elaboração e aplicação de três jogos digitais no ensino de Química, problematizando o uso das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs) como ferramentas educacionais e atendendo à BNCC. Para tanto, realizaram-se registros de observação sobre a construção dos jogos pelos alunos da turma 2017.2 do Ensino Médio Subsequente em Química do IFAL sob mediação docente (2018-2019). Foram desenvolvidos os jogos *VrLab*, *QuizQuímica* e *Labreal*, cujos conteúdos foram: vidrarias laboratoriais, modelos atômicos, ligações químicas e outros. Assim, os multiletramentos podem ser materializados de forma efetiva por meio da articulação entre os jogos digitais e o ensino.

Palavras-chave: Multiletramentos. TDICs. Jogos Educacionais Digitais. Ensino de Química.

Introdução

Já não se pode mais fazer educação como antigamente, até porque as relações mudam, e as demandas de ensino e aprendizagem são deflagradas conforme as dinâmicas que se engendram por entre as sociedades, os espaços e os tempos. Determinadas áreas de conhecimento percebem-se movidas por contextos em que diversos fatores acabam impactando sua conjuntura, a exemplo da Química, definida como a ciência que estuda a composição da matéria e as transformações que nela correm (VIVEIROS, 2011).

Dentre as ciências, a Química representa uma das que mais contribuem para o avanço tecnológico da humanidade, constituindo-se componente importante para a formação escolar e, por conseguinte, para a vida do indivíduo, pois são conteúdos inseridos nas mais diversas áreas do cotidiano (CARDOSO; COLINVAUX, 2000).

No que se refere ao ensino dessa disciplina, muitos professores apresentam uma tendência à didática tradicional, usualmente, baseada em aulas expositivas, o que não tem sido bem recepcionada pelos estudantes, haja vista as cobranças por memorização da Tabela Periódica, ou de conceitos complexos demais para seu entendimento. Com o advento das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação

(TDICs), o cérebro humano passou a encontrar-se em constante alteração. Segundo Galileu (2015), consome-se hoje três vezes mais informações que meio século atrás. Em adição, múltiplas atividades são realizadas de maneira simultânea, ou seja, recepcionar passivamente determinados conteúdos não é uma característica das gerações deste tempo, devendo o ensino acompanhar essa lógica de concomitância.

Para além das metodologias obsoletas, há um contexto problemático de infraestrutura comum em parte significativa das escolas – especialmente na rede pública de ensino –, pois muitas carecem de instalações e equipamentos/recursos que possibilitem a criação e manutenção de laboratórios químicos no Ensino Médio.

Na ótica de Valente (2009), a Didática Geral é uma ciência teórico-prática que pesquisa, experimenta e sugere formas de comportamentos a serem adotados no processo de ensino e de aprendizagem, resultando na eficiência e na eficácia das aulas. Sendo assim, deve o professor lançar mão de ferramentas que viabilizem uma contínua evolução em seu fazer pedagógico, aperfeiçoando e atualizando seus conhecimentos tanto sobre os conteúdos pertinentes de sua matéria quanto sobre novas técnicas, métodos e instrumentos que possam tornar o processo de ensino e de aprendizagem efetivo e eficiente.

O grupo de jovens em fase escolar deste tempo é usualmente conhecido, ou denominado, de Geração Z (de “zapear” / “zap”), cuja característica mais marcante é a predisposição ao uso cada vez mais dinâmico e inovador das mídias digitais. Conforme Toledo *et al.* (2012), a Geração Z é formada por jovens que fazem tudo de maneira rápida por meio da conexão com a *internet*, cuja convivência acaba impactando a forma como eles se relacionam e realizam tarefas diárias, tendo como elemento pontual a instantaneidade suscitada por esses meios. São os chamados “nativos digitais” os quais constroem suas relações via mídias sociais e que imergem sem censura nas novas tecnologias sem medo, desbravando-as sem qualquer receio ou medo. Eles “[...] navegam, clicam, copiam, colam, enviam, deletam. Eles constroem, administram sua identidade pessoal e social através de constantes mudanças” (PEREIRA, 2014, p. 20).

Trata-se de uma juventude que emergiu em uma Sociedade da Informação, que se tem configurado na medida da Cultura da Convergência (JENKINS, 2009), em que o imediatismo se mostra cada vez

mais incisivo entre as formas de lidar com as coisas, com as pessoas e com o mundo. Isto sinaliza no campo da educação a emergência de metodologias atualizadas e direcionadas às demandas desse público juvenil. Destarte, pode-se afirmar que a inovação é prerrogativa à educação contemporânea.

A “Educação 4.0” surge como uma evolução dos multiletramentos, posto que reflete as transformações tecnológicas vivenciadas atualmente, bem como as necessidades educacionais postas como exigências para as novas gerações com um letramento digital (CARON, 2017). De escolas e educadores, cobram-se atualização e adaptações, de modo que possam atender aos novos requisitos do mercado de trabalho; os métodos e os meios de ensinar e aprender delineiam-se conforme as gerações que cresceram em um contexto de expansão das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs) (RODRIGUES, 2018).

Em se falando de TDICs, o seu uso no espaço escolar tem sido cada vez mais frequente e tem propiciado enriquecimento no que tange ao ensino de Ciências, tornando-o mais interessante, dinâmico, original e relevante, atendendo com isso ao que é preconizado na Base Nacional Comum Curricular - BNCC (BRASIL, 2018). Assim, a BNCC aponta a necessidade de: compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de maneira ética, crítica, reflexiva e significativa na sociedade.

Segundo Martinho e Pombo (2009), essas ferramentas têm melhorado o desempenho dos alunos, agregando significância às aprendizagens e às avaliações. Na perspectiva de Locatelli, Zoch e Trentim (2015), considerando-se que a Química é uma ciência experimental, essa área de conhecimento acaba demandando certo nível de abstração para a sua devida compreensão. Sendo assim, a incorporação das TDICs nesse processo pode auxiliar o entendimento e a aprendizagem dos conteúdos pelos estudantes, haja vista os aplicativos disponíveis para o uso pedagógico. Essas ferramentas possibilitam aprendizagens mais significativas dada a aplicabilidade de saberes, antes restritos à teoria, pois lança mão da interatividade e possibilita a incrementação do ensino dentro e fora da sala de aula, por meio de jogos, exercícios, vídeos e outros (NICHELE; SCHLEMMER, 2014).

A ludicidade tem sido aliada do processo pedagógico, e os jogos têm ganhado espaço entre as metodologias de ensino, pois encenam propostas experimentais e interativas, articulando conhecimento, normas, vivências e a autonomia dos estudantes frente às suas aprendizagens. Nesse sentido, Soares (2015) considera “[...] o jogo como sendo qualquer atividade lúdica que tenha regras claras e explícitas, estabelecidas na sociedade, de uso comum e, tradicionalmente aceitas, sejam de competição ou de cooperação”, estimulando, dessa forma, os educandos a agirem de maneira colaborativa.

Geralmente, os jogos estão no dia a dia das pessoas e são usados com vários objetivos – desafio, diversão, aprendizagem. Eles podem ter cunho pedagógico quando estão equilibradas as suas funções lúdica e educativa (KISHIMOTO, 1996). Esta afirma que a segunda função está associada à compreensão de conhecimentos e saberes, e a primeira ao prazer e à diversão. Seja “no sentido amplo ou no restrito”, conforme assente essa autora, o jogo educativo pode auxiliar no desenvolvimento de habilidades e conhecimentos de um modo geral, bem como pode estimular o aprendizado de determinados conteúdos, ou de habilidades de cunho intelectual (KISHIMOTO, 1996).

Em vista da promoção de aprendizagens efetivas, Soares (2015) salienta que o jogo deve priorizar o propósito educativo em detrimento de sua função lúdica. Contudo existem autores que consideram qualquer jogo educativo se aplicado em ambientes formais de aprendizagem, como a sala de aula, ele se torna assim um jogo educativo formalizado (CLEOPHAS; CAVALCANTI; SOARES, 2018).

Da distinção entre a função pedagógica e a didática, considera-se pedagógico o jogo no contexto em que os educandos são apresentados ao conceito por meio de um jogo, ou seja, o aprendizado de um novo conceito se dá por meio de um jogo. Trata-se de um jogo didático, o que é utilizado para reforçar ou complementar um conceito já visto pelos estudantes em sala de aula, funcionando como uma ferramenta auxiliar e avaliativa do conceito já trabalhado (CLEOPHAS; CAVALCANTI; SOARES, 2018).

À guisa de ilustração, Baptista (2013), utilizou a Realidade Virtual e Aumentada não-imersiva como um exemplo de ensino de Química mediado pelo uso de animações 3D, reproduzindo diversas reações químicas. Esse autor utilizou como principais temas: a teoria do

orbital atômico; a distribuição eletrônica; a hibridização; a teoria do orbital molecular; a teoria de ligação de valência; a teoria VSEPR; as estruturas de Lewis; as estruturas cristalinas dos compostos iônicos e metais (cela unitária, empacotamento e retículo cristalino); as transformações químicas e polímeros.

Entre outros, Leite (2020) realizou levantamentos sobre aplicativos de Realidade Virtual e Aumentada de Química disponíveis no *Google Play* considerando que esses aplicativos contribuem para o processo de ensino e de aprendizagem, tanto didática quanto metodologicamente. Sendo assim, válido é incorporar esses recursos às práticas pedagógicas de modo que possam contribuir para a construção do conhecimento de forma mais flexível e dinâmica para todos os atores envolvidos nesse processo.

Como já pontuado, dentre as contribuições proporcionadas pelas novas mídias, a interatividade se destaca, posto que estabelece uma conexão ativa entre os saberes e os sujeitos, prerrogativa a um processo de ensino e de aprendizagem significativo.

Desse modo, o presente texto tem como principal objetivo descrever o processo de elaboração e aplicação de três jogos digitais no ensino de Química, problematizando o uso das TDICs enquanto ferramentas educacionais e atendendo à BNCC.

Metodologia

No intuito de atingir o propósito deste texto, tomaram-se como objeto de descrição três jogos educacionais digitais – VrLab, QuizQuímica e Labreal – desenvolvidos entre 2018 e 2019 por Ermesson Lima e Dalton Serafim, estudantes do 3º ano do Curso Técnico Subsequente em Química do Instituto Federal de Alagoas (IFAL – Campus Penedo), sob a mediação da professora Elisangela Costa Santos, produtos do Programa de Iniciação de Desenvolvimento Tecnológico e Inovação (PIBITI). Esse trabalho foi aplicado na Escola Estadual Dr. Alcides Andrade, situada no município de Penedo-AL, com estudantes do 1º ano do Ensino Médio durante as aulas de Química.

O plano de ação envolveu uma pesquisa de campo e o uso de computadores para a criação e a elaboração dos jogos; o *login* dos discentes nesse ambiente virtual se deu através de aparelhos eletrônicos, como *smartphones (Android)*, *tablets* e/ou computadores. Os procedimentos se prosseguiram a partir da seguinte sequência:

- 1) Análise de campo – esta etapa objetivou realizar uma simulação do mundo real, em que o sujeito da pesquisa fez escolhas corretas. Nessa fase, a equipe planejou e entendeu a situação simulada para que as habilidades fossem treinadas;
- 2) *Designer* dos jogos – a partir dos resultados obtidos na análise de campo, o jogo foi moldado, seguindo o comportamento e as características do grupo ao qual se destinou;
- 3) Desenvolvimento – com as informações ora coletadas, os jogos foram desenvolvidos de acordo com a necessidade dos participantes, havendo a possibilidade de cada grupo participar de mais de um jogo;
- 4) Aplicação – os jogos foram distribuídos por meio de servidores *on-line*, e os estudantes incluídos acessaram tanto o jogo destinado ao grupo como aqueles que despertaram sua curiosidade. No caso dos estudantes com dados móveis insuficientes, ou com pouca disponibilidade para acesso à *internet*, eles entraram em contato com a equipe administradora para que esta pudesse disponibilizar os jogos no modo *off-line*;
- 5) Processo de treinamento – cada jogo lançado foi demonstrado aos usuários de modo a facilitar o seu entendimento e execução.

Antes e após a aplicação das atividades com os estudantes, foram realizados fóruns de discussão para que fossem esclarecidas as possíveis dúvidas sobre o trabalho, sugestões e críticas. Além disso, no intuito de verificar a eficiência dessa proposta, foi aplicado um questionário junto aos estudantes da Escola Estadual Dr. Alcides Andrade.

Resultados e discussão

Do estudo da literatura sobre as TDICs, multiletramentos e jogos educacionais digitais à aplicação de ferramentas tecnológicas com o propósito de trabalhar conteúdos de Química de maneira lúdica, interativa e significativa, foi possível perceber o quão contributivo é o uso das novas mídias em favor do propósito pedagógico. Seja por se constituir um difusor de conhecimento, seja como um facilitador de aprendizagens, as TDICs incentivam o protagonismo dos estudantes frente à construção do conhecimento, trabalhando ainda competências e habilidades preconizadas pela BNCC, como autonomia, criatividade, criticidade, letramento digital.

Após o evento, foi aplicado um questionário sobre o uso da tecnologia no cotidiano junto aos discentes do Ensino Médio da Escola Estadual Dr. Alcides Andrade, de diferentes faixas etárias, cujos resultados foram: 83,33% dos entrevistados possuíam *smartphones*; 16,6% possuíam apenas computadores ou utilizavam os equipamentos dos laboratórios de informática da escola; esses informantes afirmaram dedicar grande parte do tempo às redes sociais e/ou a jogos de *First-Person Shooters* (FPS).

Conforme esses dados, infere-se que os jogos digitais desenvolvidos e aplicados são promissores quanto às suas funções lúdicas e educativas, visto que envolveram os estudantes de maneira significativa, atuando como elemento facilitador. Pensando em como auxiliar a concentração, o raciocínio lógico, a autonomia, a adaptação emocional, a criatividade e a imaginação, desenvolveram-se os seguintes jogos:

- *VrLab*: corresponde a um Jogo de realidade virtual em que o usuário pode conhecer o laboratório virtual (Figura 1), interagir, ver equipamentos e vidrarias, com registro de programa de computadores no INPI: Processo Nº: BR51202000010-0.

Figura 1 - VrLab.



Fonte: Primeira autora.

▪ *QuizQuímica*: trata-se de um jogo no estilo Quiz – perguntas de respostas – que tem como objetivo avaliar o estudante de acordo com os seus conhecimentos. Composto por 7 níveis adaptados para cada turma, o *QuizQuímica* (Figura 2) envolve os seguintes conteúdos: atomicidade, ligações químicas, funções inorgânicas. A mudança de nível ocorre quando o usuário atinge uma pontuação boa. Obteve registro de programa de computadores no INPI: Processo Nº: BR51202000011-8.

Figura 2 – QuizQuímica.



Fonte: Primeira autora.

▪ *Labreal*: trata-se de um jogo de realidade aumentada em que o usuário pode apontar a câmera do *smartphone* para algumas imagens,

como vidrarias de laboratório, podendo ver objetos tridimensionais e informações específicas de cada um deles (Figura 3). Esse jogo foi utilizado nas turmas do 1º ano do ensino médio da Escola Estadual Dr. Alcides Andrade, Penedo-AL. O aplicativo apresenta registro de programa de computadores no INPI: Processo Nº: BR512020000005-3.

Figura 3 – *Labreal*.



Fonte: Primeira autora.

Os três jogos foram elaborados a partir dos conteúdos da disciplina de Química, havendo mudanças relativas ao nível da turma apenas no *QuizQuímica*. Para avaliar a eficiência dos jogos didáticos, promoveu-se um debate junto aos estudantes que expressaram suas percepções como espectadores, sendo, *a posteriori*, incentivados a participar como jogador dessa realidade virtual. Os jogos foram disponibilizados em um servidor *on-line*, em que os estudantes puderam baixar o aplicativo e jogar.

Mostrou-se perceptível que os jogos desenvolvidos de realidade virtual e aumentada possibilitaram uma aproximação dos discentes com os laboratórios de Química, principalmente em escolas que não apresentam condições financeiras para a construção e a manutenção dessas instalações. O jogo *QuizQuímica* promoveu a curiosidade e popularização desse componente, decorrente das respostas corretas e passagem de fase, o que acaba por caracterizar uma gamificação.

Considerações finais

A BNCC preconiza o desenvolvimento de competências de maneira crítica e responsável das tecnologias digitais conjugada com a

transversalidade por meio de objetos de aprendizagem diversos. Dessa maneira, no intuito de verificar essa intersecção entre ferramentas digitais e o ensino de Química, a partir da observação e descrição de um experimento – a elaboração e a aplicação de jogos educacionais digitais (*VrLab*, *QuizQuímica* e *Labreal*) – o objetivo deste texto se cumpriu.

Da manifestação das percepções dos estudantes frente ao experimento no que se refere ao uso de jogos em seu processo de ensino e aprendizagem de Química, pôde-se concluir que o uso de *softwares* para a criação de aplicativos de cunho educacional se mostra promissor, sobretudo se consideradas as condições deficitárias de que muitas instalações laboratoriais de escolas públicas padecem. A participação e a colaboração desses jovens demonstram que a parceria entre as TDICs e as metodologias ativas, sobretudo pela perspectiva experimental que o ensino de Ciências/Química pressupõe, é auspiciosa, devendo ser explorada em todas as suas potencialidades e aplicabilidades.

REFERÊNCIAS

BAPTISTA, M. M. **Desenvolvimento e utilização de animações em 3D no ensino de Química**. 2013. 141 f. Tese (Doutorado em Ciências) – Instituto de Química, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2013.

BRASIL. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica. Base Nacional Comum Curricular-Versão Final. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Acesso em: 16 out. 2020.

CARDOSO, S. P.; COLINVAUX, D. Explorando a Motivação para Estudar Química. **Química Nova**, v. 23, n. 2, p. 401-404, 2000.

CARON, A. **A Educação 4.0 já é realidade! Positivo Tecnologia**, 2017. Disponível em: <https://www.positivoteceduc.com.br/educacao-4-0/a-educacao-40-ja-erealidade/>. Acesso em: 11 ago. 2020.

CLEOPHAS, M. G.; CAVALCANTI, E. L. D.; SOARES, M. H. F. B. **Em didatização lúdica no Ensino de Química/Ciências**: teorias de aprendizagem e outras interfaces. São Paulo: LF, 2018. 290p.

GALILEU, Redação. **Saiba como a Internet está alterando seu cérebro**. Disponível em: <http://revistagalileu.globo.com/Revista/Common/0,,EMI301880-17770,00SAIBA+COMO+A+INTERNET+ESTA+ALTERANDO+SEU+CEREBRO.htm> l. Acesso em: 16 out. 2020.

JENKINS, H. **A Cultura da Convergência**. 2. ed. São Paulo: Aleph, 2009. 478p.

KISHIMOTO, T. M. O Jogo e a Educação Infantil. In: KISHIMOTO, T. M. (org.). **Jogo, Brinquedo, Brincadeira e a Educação**. 4. ed. São Paulo: Cortez, 1996. p. 1-43.

LEITE, B. S. Aplicativos de realidade virtual e realidade aumentada para o ensino de Química. **Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico**, v. 6, 2020.

LOCATELLI, A.; ZOCH, A. N.; TRENTIN, M. A. TICs no ensino de Química: um recorte do “estado da arte”. **Revista Tecnologias na Educação**, v. 12, n. 7, p. 1-12, 2015.

MARTINHO, T; POMBO, L. Potencialidades das TIC no ensino das Ciências Naturais - um estudo de caso. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 8, n. 2, p. 527-538, 2009.

NICHELE, A. G.; SCHLEMMER, E. Aplicativos para o ensino e aprendizagem de Química. **Revista Novas Tecnologias na Educação**, v. 12, n. 2, p. 1-9, 2014.

PEREIRA, F. R. S. C. **O uso do Facebook como ferramenta pedagógica em sala de aula**: um estudo de caso na Escola Estadual Napoleão Ábdon da Nóbrega. 2014. 42 f. Monografia (Especialização em Fundamentos da Educação: Prática Pedagógicas Interdisciplinares) - Universidade Estadual da Paraíba, Patos, 2014.

RODRIGUES, R. G. **Educação 4.0. Correio Brasiliense**, Brasília, 25 fev. 2018. Trabalho, p. 09. Disponível em: https://www.unicamp.br/unicamp/sites/default/files/2018-02/impresao_box-net_2018-02-26_-_12h19m52s.pdf. Acesso em: 11 ago. 2020.

SOARES, M. H. F. B. **Jogos e Atividades Lúdicas no Ensino de Química**. 2. ed. Goiânia: Kelps, 2015. 198 p.

TOLEDO, P. B. F.; ALBUQUERQUE, R. A. F.; MAGALHÃES, À. R. de. O comportamento da geração Z e a influência nas atitudes dos professores. *In*: SIMPÓSIO DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO E TECNOLOGIA, IX, 2012, Rio de Janeiro, RJ. **Anais eletrônicos...Rio de Janeiro: AEDB, 2012**. Disponível em: <https://www.aedb.br/seget/arquivos/artigos12/38516548.pdf>. Acesso em: 13 out. 2020.

VALENTE, N. **Didática**: ferramenta cotidiana do professor, 2009.
Disponível em: <http://www.jornaldedebates.uol.com.br/debate/como-melhorar-qualidade-educacaonobrasil/artigo/didatica-ferramenta-cotidiana-professor>. Acesso em: 11ago. 2020.

VIVEIROS, A. M. V. **Química no contexto – Água**. 1. ed. São Paulo: Schoba, 2011. 279 p.

Capítulo VII

Multiletramentos por meio do uso das redes sociais no Ensino de Química

Felipe Rocha Araújo²⁰

Resumo: É cada vez mais comum pessoas de diferentes idades, formações e até mesmo empresas e instituições de ensino possuírem um perfil nas principais redes sociais da atualidade como *Instagram*, *Facebook* e *YouTube*. Dentro desse contexto, o uso de redes sociais como ferramenta no ensino de Química vem sendo cada vez mais utilizado. Sendo assim, o presente trabalho traz uma aplicação da utilização da rede social *Instagram* para uma turma do técnico em Química no Instituto Federal Baiano no ano de 2017. Após a aplicação, ficou evidente a viabilidade da utilização das redes sociais para o ensino de Química.

Palavras-chave: Multiletramentos. Ensino de Química. *Instagram*.

Introdução

Em anos recentes, é observado cada vez mais a interação entre o mundo real e virtual. Com isso, é verificado um aumento significativo dos canais de comunicação, levando em consideração a diversidade cultural e linguística. Segundo Silva (2016) os multiletramentos são baseados que o conhecimento humano é embutido em contextos sociais, culturais e materiais que fazem parte de uma mesma comunidade. Com isso, é verificado um ambiente favorável ao desenvolvimento dos multiletramentos, utilizando principalmente os meios digitais de comunicação.

²⁰ Doutorando em Química pela UFBA, Mestre em Química pela UFBA (2016). Licenciado em Química pela UNEB (2012). Possui experiência como professor substituto no Instituto Federal Baiano (2016 – 2018).

Segundo Leite (2014) o conceito de Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) é utilizado para expressar a convergência entre a informática e as telecomunicações. Como exemplos de TDIC podemos ter a televisão, rádio, *internet* e assim por diante. Todas essas tecnologias facilitam a difusão da informação. Segundo Barbosa e Guimarães (2017), a frequência com que o uso das tecnologias se faz presente no cotidiano dos professores no ambiente pessoal e profissional, exige a práxis reflexiva sobre sua inserção/utilização e respectivos impactos. Essa reflexão é importante, pois o uso das TDICs no ensino de química pode apresentar aspectos positivos e negativos, onde o professor juntamente com os alunos, podem procurar um ponto de equilíbrio entre as vantagens e desvantagens.

Segundo Silva (2016) a existência de muitas linguagens por meio de imagens, mais presentes nos textos impressos, e os vários recursos semióticos e midiáticos, como ícones, animações, vídeos, além dos hipertextos, presentes nos textos digitais, proporciona novas possibilidades de interação professor aluno. Sendo assim, os Multiletramentos visam o desenvolvimento sentidos, com sensibilidade para as diferenças, mudanças e inovações, o que a faz uma pedagogia mais produtiva, relevante, inovadora, criativa e capaz de transformar a vida.

Dentro desse contexto, o ensino de Química em instituições públicas e privadas, passou por significativas modificações nos últimos anos, principalmente pelo avanço da tecnologia bem como no entendimento de como alguns processos físicos, químicos e biológicos existentes na natureza ocorrem. Pode-se definir química como “a ciência que se dedica ao estudo da composição, da estrutura e das propriedades da matéria” (DICIO, 2020), e ciência como “Conhecimento ou saber excessivo conseguido pela prática, raciocínio ou reflexão” (DICIO, 2020). Sendo assim, certos “saberes científicos” bem estabelecidos podem ser modificados ao logo do tempo por novas práticas ou reflexões.

O objetivo do presente trabalho é utilizar a rede social *Instagram* como extensão da relação professor e estudante, criando novas possibilidades de interação fora da sala de aula.

Referencial Teórico

A relação professor e estudante sofreu interferência da tecnologia, servindo como instrumento ou ferramenta de auxílio ao professor. Porém, com a popularização dos dispositivos móveis e sua ampla utilização por parte das pessoas, principalmente os jovens, a concentração dos estudantes na sala de aula e até mesmo em atividades escolares para realização em sua casa, ficou comprometida, sendo que muitos estudantes utilizam tais equipamentos com acesso à *internet* de forma inapropriada durante as aulas. Com isso, a atenção dos mesmos é facilmente desviada durante explicações e contextualizações importantes durante as aulas. Uma alternativa para estabelecer uma nova relação professor e estudante está na utilização das redes sociais (OLIVEIRA, 2017).

Nos anos recentes, as redes sociais ocupam cada vez mais espaço na vida das pessoas. Segundo Raupp e Eichler (2012) as redes sociais têm influenciado as práticas como *marketing*, atendimento ao cliente e jornalismo. Segundo Guimarães, Dias e Argento (2017) as redes sociais funcionam como agente facilitador no compartilhamento de informações, de temáticas debatidas nas salas de aulas, também como promotor de organização de grupos de estudo e trabalho. De acordo com Leka e Grinkraut (2013) é possível compartilhar com os alunos muitos materiais que envolvam conteúdos a serem trabalhados em sala de aula, como multimídias, notícias de jornais, vídeos, músicas, trechos de filmes, etc. Com isso, é possível por meio das redes sociais disponibilizar conteúdos trabalhados em sala de aula, de forma personalizada, dentro da expectativa tanto do estudante como do professor.

Estima-se que um terço da população já possua um perfil em alguma rede social. Dentre os motivos que contribuíram para tamanho crescimento está a expansão da cobertura da *internet* móvel, além do aumento do uso de *smartphones* em todo o mundo. Entre os mais jovens esta realidade está cada vez mais consolidada, causando estranheza entre os jovens caso alguém não possua um perfil nas redes sociais mais conhecidas como *Instagram* e *Facebook* (PATEL, 2020). Na maioria das mídias sociais é possível fazer publicações de vídeos e textos direcionados para públicos específicos, onde tais conteúdos podem ser acessados de forma livre ou restrita pelos usuários. Em especial no *YouTube*, é possível ter um canal com vídeos organizados por data de

publicação e conteúdo, sendo utilizado de forma profissional por muitas empresas, instituições e pessoas conhecidas como *Youtuber*.

O amplo uso de dispositivos móveis, principalmente pelos jovens, se tornou uma porta de entrada para uma interação virtual. Em 2018, segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), os dispositivos móveis são utilizados por praticamente todos os brasileiros que navegam na *web*, 94,6%. O segundo aparelho mais popular para acessar a rede é o microcomputador, com 63,7%, seguido de *tablets* (16,4%) e TV (11,3%), 33,4% dos brasileiros utilizam a *internet* exclusivamente pelo celular e o acesso pelo celular está acima de 90% em todas as grandes regiões. Dentro desse contexto, a facilidade de acesso à *internet* e popularização da utilização de dispositivos móveis abriu caminho para a utilização de muitos aplicativos e programas que antes eram acessados apenas por computador tipo *desktop*. Assim, as redes sociais ganharam uma popularidade ainda maior entre as pessoas, principalmente entre as pessoas mais jovens (COELHO, 2020).

Para definir rede social, pode-se inicialmente definir o significado das palavras Rede e Social. Rede pode ser compreendido como estrutura que tem um padrão característico, e Social está relacionado aquilo que é relativo ou pertence a sociedade, podendo ser um conjunto de indivíduos que interagem entre eles, formando assim uma comunidade. Sendo assim, rede social está relacionada com a estrutura onde um grupo de pessoas que mantém algum tipo de vínculo (CONCEITO DE, 2020).

No mundo virtual, são sites e aplicativos que operam em níveis diversos como profissional, de relacionamento, dentre outros, mas sempre permitindo o compartilhamento de informações entre pessoas e/ou empresas. Textos, vídeos, imagens e áudios podem ser compartilhados de forma privada ou particular, com acesso restrito para um grupo de pessoas ou para o público com acesso mais amplo entre as pessoas que possuem certo perfil em uma dada rede social. Entre as redes sociais mais acessadas pelos brasileiros em 2018 e 2019 está o *YouTube*, com 60% de acesso, o *Facebook* com 59%, o *WhatsApp* com 56% e o *Instagram* com 40% (NEIL PATEL, 2020).

Apesar da maioria das redes sociais não ter sido criada para fins educacionais, a ideia de utilizar as redes sociais para estabelecer um

elo com os estudantes fora do ambiente escolar surgiu da observação de que é possível estar conectado com os alunos, mesmo fora do ambiente escolar e usando uma ferramenta que eles cotidianamente usam. Desta forma, pode-se revisar os pontos importantes vistos em sala, fazendo recomendações sobre textos de apoio, vídeos instrucionais ou mesmo preparando o terreno para a próxima aula, lançando o tópico que será trabalhado futuramente em sala, e fazendo com que o aluno chegue ao ambiente da escola com conhecimentos prévios sobre a temática da aula (OLIVEIRA, 2017).

Certamente que a utilização das redes sociais por parte de docentes e estudantes não têm e não deve ter como objetivo a substituir a relação presencial em sala de aula. Porém o uso adequado dessa ferramenta pode criar uma extensão da sala de aula, gerando novas possibilidades de relação entre educadores e estudantes. Com isso, os profissionais de educação têm a sua disposição essa possibilidade para usar novas metodologias e estratégias em ambiente virtual que os estudantes em sua maioria têm bastante domínio. Ainda existe a possibilidade dos familiares acompanharem o trabalho desenvolvido pelo professor nas redes sociais, tendo em vista que muitos pais ou responsáveis de estudantes possuem um perfil nas principais redes sociais.

Como os ambientes virtuais possibilitam estímulos visuais em forma de imagem ou vídeo, caso as redes sociais sejam utilizadas de forma adequada, podem até mesmo desenvolver o interesse na pesquisa. Para isso, os alunos devem procurar perfis profissionais ou institucionais com informações seguras e legítimas. Esse cuidado é fundamental tendo em vista o volume de informações presente hoje na *Internet*. Segundo Pereira, Júnior e Silva (2019) é importante estar atento ao aumento da transmissão de informações pelas redes sociais, levando em consideração as informações que estão sendo produzidas e repassadas.

Raupp e Eichler (2012) realizaram um trabalho utilizando o *Facebook*, para o Ensino de Química. Na experiência citada pelos autores, três a quatro postagens por semana foram feitas, relacionadas a conceitos específicos de Química, biografia ou perfil de algum cientista relevante na Química e entrevistas com educadores na área de ciências no Brasil. Na comunidade criada, *Cientista Didático*, o principal foco era a publicação de informações sobre a relação entre a didática e as

ciências.

Pereira, Júnior e Silva (2019) utilizaram o *Instagram* para o ensino de Química com atividades lúdicas e mais interativas. Após os professores executarem o planejamento previamente estabelecido, os estudantes afirmaram que o projeto contribuiu para compreensão de conceitos e a ludicidade pela criação de “memes”, possibilitando a descontração, contribuindo para diminuição do estresse do estudo mecânico dos conteúdos da disciplina, gerando momentos agradáveis de descontração, porém com a mesma quantidade de informação, chamando atenção e animando o trabalho.

Metodologia

Como forma de verificar a eficiência das redes sociais no ensino de química, foi utilizado o *Instagram* na turma do 3^o ano do técnico em Química no Instituto Federal Baiano no ano de 2017, *Campus Catu*, com conteúdos de Físico – Química como Cinética Química, Eletroquímica, Equilíbrio Químico, Termoquímica e Corrosão. O perfil criado tinha o objetivo ser uma extensão da relação estudante e professor já bem consolidada em sala de aula. Na ocasião, o *Instagram* era bem difundido entre os alunos, sendo a principal rede social utilizada pela turma.

O *Instagram* foi lançado em 2010 e é uma rede social bastante versátil. Pode ser utilizado nas principais plataformas como *Android* e *IOS*. De acordo com Pereira, Júnior e Silva (2019) o aplicativo *Instagram* é um mecanismo que permite compartilhamento de Imagens ou Vídeos, também permite comentar esses compartilhamentos, e ainda interage na forma de “likes” ou de um bate-papo, além de compartilhar “histórias” por 24 horas. As postagens podem ser compartilhadas com outras redes sociais como *Facebook*, *Twitter*, *WhatsApp*, o que torna o *Instagram* peça bastante popular entre os jovens e empresas.

A proposta de ter um perfil no *Instagram* focado em conteúdos de Química foi sondada entre os alunos, sendo a ideia bem aceita pela maioria dos estudantes. Assim, foi criado no *Instagram* o perfil felipe-rochaquimica. Com isso, algumas postagens foram realizadas após as

aulas serem ministradas, com o objetivo de consolidação do conhecimento.

Resultados e Discussão

Após realizar algumas postagens sobre exercícios resolvidos, aplicações do conhecimento e experimentos vistos em sala de aula ou no laboratório, observou-se um maior interesse dos alunos pelo conteúdo ministrado em sala de aula. Com a possibilidade de comentar nas postagens, os estudantes tinham a oportunidade de levar a discussão da sala de aula para o perfil no Instagram. A cada nova postagem, o perfil ganhava mais seguidores e aos poucos o número de curtidas aumentava. Isso indicava um aumento gradual da participação dos alunos na proposta. Alunos de outras séries do instituto, alunos de outras escolas da região, familiares e pessoas próximas aos alunos também passaram a seguir o perfil bem como as postagens.

Foi verificado um aumento do interesse dos alunos em pesquisar ou aprender mais sobre os conteúdos ministrados após as postagens no perfil do *Instagram*, como mais perguntas e participação dos alunos durante as aulas. Com o tempo, passou a existir mais expectativa para futuras postagens, sendo observado um compromisso dos alunos com a proposta.

O ambiente virtual proporciona oportunidades para alunos e professores interagirem entre si, trocando informações, experiências pessoais e profissionais, compartilhando conhecimentos de forma colaborativa, dinâmica, fazendo deste espaço uma extensão da sala de aula e despertando inclusive maior interesse em participar e debater temas para seu aprendizado, pois neste caso, todos estão aprendendo nesta troca de saberes. (WERHMULLER; SILVEIRA, 2012, p.595)

Os resultados iniciais obtidos estão de acordo com alguns aspectos importantes das redes sociais observados por Oliveira (2017) onde nas redes sociais é possível estabelecer um diálogo mesmo a distância com uma única pessoa ou mesmo com um grupo de pessoas ao mesmo tempo, com opiniões e reflexões sobre o conteúdo.

Considerações Finais

Portanto, pode-se concluir que existe um contexto bastante favorável para a utilização das redes sociais no ensino de química. O aluno percebe que as redes sociais podem ser utilizadas para fins educacionais, utilizando um perfil profissional, para estabelecer uma relação com o professor em um ambiente virtual. Textos, vídeos, imagens e áudios podem, dessa forma, auxiliar o processo de ensino-aprendizagem fora do ambiente escolar.

Sendo assim, com o avanço de novos meios de comunicação, existe a expectativa de mais possibilidades na aplicação do multiletramentos no ensino de Química, favorecendo e cada vez mais a relação estudante e professor. Os resultados obtidos nesse trabalho corroboram com os resultados obtidos por Oliveira (2017) e Pereira, Júnior e Silva (2019), onde foi verificado que a utilização das redes sociais contribuiu para um maior interesse dos alunos nos conteúdos trabalhados em sala de aula. Pode -se concluir que o objetivo do trabalho foi alcançado em utilizar a rede social *Instagram* como extensão da relação professor e estudante, criando novas possibilidades de interação fora da sala de aula. Como possibilidade de ampliação do trabalho aplicado no *Instagram*, pode-se utilizar outras redes sociais em conjunto como *YouTube* e *Facebook*.

REFERÊNCIAS

BARBOSA, J.B.N; GUIMARÃES, I.C.S. Ensino da bioquímica por meio de uma rede social educacional Para alunos do ensino médio. **X congresso internacional sobre investigación En didáctica de las ciências**. p.1611 – 1616, 2017.

COELHO, T. 10 fatos importantes sobre o uso de Internet no Brasil. TechTudo, 2020. Disponível em: <<https://www.techtudo.com.br/noticias/2018/02/10-fatos-importantes-sobre-o-uso-de-internet-no-brasil.ghtml>>. Acesso em: 30 ago. 2020.

CONCEITO DE. conceito de. 2020. Disponível em: <https://conceito.de/rede-social>. Acesso em: 30 ago. 2020.

DICIO. Dicionário Online de Português. Disponível em [https://www.dicio.com.br /ciencia/](https://www.dicio.com.br/ciencia/). Acesso em: 30 ago. 2020.

EICHLER, L.M; RAUPP, D. A rede social Facebook e suas aplicações no ensino de química. **Novas tecnologias na educação**. v. 10 n.1, 2012.

GUIMARÃES, A.L; DIAS, A.C.M; ARGENTO, H. Redes sociais e educação: repensando metodologias e Estratégias de ensino-aprendizagem. 2017.

LEITE, B.S. M-Learning: o uso de dispositivos móveis como ferramenta didática no Ensino de Química. **Revista Brasileira de Informática na Educação**. v 22, n. 3, 2014.

LEKA, A.R; GRINKRAUT, M.L. A utilização das redes sociais na educação superior. **Revista Primus Vitam**. n. 6, 2013.

NEIL PATEL. As 10 Redes Sociais Mais Usadas no Brasil (e no Mundo) em 2018 e 2019. Neil Patel, 2020. Disponível em: <https://neilpatel.com/br/blog/redes-sociais-mais-usadas/>. Acesso em: 30 ago. 2020.

OLIVEIRA, E.G. O uso das redes sociais no ensino de física: um relato de experiência com o uso do Instagram. Dissertação de Mestrado.

Universidade Federal do Pará, Instituto de Ciências Exatas e Naturais, Pará, 2017.

PEREIRA, J.A; JÚNIOR, J.F.S.J; SILVA, V.E. Instagram como ferramenta de aprendizagem no ensino de química. **Revista Debates em Ensino de Química**. v.5, p 119-131, 2019.

SILVA, T.R.B.C. Pedagogia dos multiletramentos: principais proposições metodológicas e pesquisas no âmbito nacional. *Letras, Santa Maria* v. 26, n. 52, p.11-23, 2016.

WERHMULLER, M.C; SILVEIRA. I.F. SILVEIRA. Redes sociais como ferramentas de apoio à educação. **Anais do II Seminário Hispano Brasileiro**. p. 594-605, 2012.

Capítulo VIII

Ensino de ligação química na 1ª série do ensino médio no contexto do aparelho celular

Meiriane Conceição de Souza²¹

Abraão Felix da Penha²²

Resumo: Apresentamos uma proposta de ensino de ligação química na 1ª série do Ensino Médio, contextualizando com a prática social do uso de aparelho celular, baseada na: pedagogia histórico-crítica, psicologia histórico-cultural e história e filosofia da ciência. Partimos da prática social e problematizamos, situando os estudantes, bem como, levantando questões tentando identificar seu nível de desenvolvimento real. Em seguida instrumentalizamos com os conteúdos, dentre estes, a ligação química, mostrando uma conexão com o contexto e finalizamos retornando à prática social da partida, para que o estudante, ainda que parcialmente, demonstre a incorporação do conceito ensinado.

Palavras-chave: Pedagogia histórico-crítica. Psicologia histórico-cultural. História e filosofia da ciência. Ligação química.

²¹ Graduada em Agronomia, Universidade Federal da Bahia (UFBA), 2002 e em Licenciatura em Química, Universidade do Estado da Bahia (UNEB), 2018. Mestranda em Ensino, Filosofia e História das Ciências pela UFBA / Universidade Estadual de Feira de Santana, desde 2019. Experiência na área de Ensino de Química, atuando nos seguintes temas: pedagogia histórico-crítica, psicologia histórico-cultural, ligação química e ensino.

²² Graduado em Licenciatura em Química, Universidade Federal da Bahia (UFBA), 1991, Mestre em Ensino, Filosofia e História das Ciências, UFBA / Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS), 2005, Doutor em Ensino, Filosofia e História das Ciências, UFBA/UEFS, 2014. Docente da UNEB e voluntário do Instituto Cultural Steve Biko. Experiência na área de Ensino de Química.

Introdução

O alcance de objetivos educacionais faz o professor pensar em meios que contribuam para a melhoria do ensino e da aprendizagem. Nesse sentido, os professores do ensino de Ciências frequentemente recorrem à abordagem contextualizada para ministrar suas aulas e desenvolver materiais didáticos.

Segundo Kato e Kawasaki (2011) a contextualização é relevante no ensino de Química uma vez que situa e relaciona conteúdos escolares a diferentes contextos de sua produção, apropriação e utilização.

Assim, selecionamos o conteúdo ligação química, estruturante do pensamento químico, para a 1ª série do Ensino Médio, quando se inicia a disciplina Química, na Educação Básica e para contextualizar utilizamos o aparelho celular, equipamento conhecido por estudantes nesta série. Para a abordagem da situação articulamos a pedagogia histórico-crítica (PHC), a psicologia histórico-cultural (PsiHC), ambas fundamentadas no materialismo histórico-dialético (MHD), e a história e a filosofia da ciência (HFC).

O MHD concebe que a realidade é material, externa à mente, complexa e histórica, em que os indivíduos atuam transformando-a e ao mesmo tempo se modificando. Com isso emancipam-se como seres humanos e para tal faz-se necessário a superação da sociedade capitalista (MARX; ENGELS, 2007). Por isso, entendemos que o ensino de ligação química deve partir da realidade, no caso o aparelho celular, e que o conhecimento sobre esta é complexo, histórico e o seu aprendizado deve contribuir com tal emancipação.

Assim, fundamentado no MHD, a PHC propõe uma educação escolar que: identifique as formas mais desenvolvidas do saber objetivo produzido historicamente, reconheça as condições de sua produção, compreenda as suas principais manifestações e as tendências atuais de transformação; converta tal saber em saber escolar para ser incorporado pelos estudantes no espaço e tempo escolares; promova os meios para os estudantes incorporarem este saber como produto, mas também o processo de sua produção e as tendências de sua transformação (SAVIANI, 2008). Deste modo, ao ensinar ligação química partindo do aparelho celular, a dinâmica proposta deve ser praticada.

Para isso, incorporamos a HFC que pode aproximar as ciências dos interesses pessoais, éticos, culturais e políticos da humanidade (MATTHEWS, 1994). Além desses, Batista (2007) indica outros consensos sobre o uso da HFC: explicita relações entre dogma, sistema de crenças e racionalidade científica; auxilia a dar significado às fórmulas e às equações; melhora a formação do professor; possibilita o conhecimento científico ser mais interessante, acessível e compreensível; permite uma visão ampliada dos conceitos, dos problemas e de suas resoluções, inclusive relacionando-os interdisciplinarmente; pode conduzir a ideias inovadoras e a uma nova visão de mundo e da cultura científica, validando a relação cultura-intelectualidade. Alguns desses aspectos farão parte da abordagem do conceito selecionado no contexto escolhido.

Como não devemos pensar o ensino desarticulado da aprendizagem, então utilizamos a PsiHC, pois é fundamentada no MHD, e estabelece que o desenvolvimento psicológico do homem compõe o desenvolvimento histórico da espécie humana. A aprendizagem é necessária para que os indivíduos se desenvolvam e este processo se dá de maneira mediada por uma pessoa mais experiente sendo a fase escolar a mais adequada para o desenvolvimento conceitual (VIGOTSKI, 2007).

Com o referencial adotado, entendemos que o estudante pode apropriar-se de conhecimentos científicos para compreender a realidade para além da aparência. A seguir abordaremos a ligação química a partir do aparelho celular.

Abordando o conteúdo ligação química no contexto do aparelho celular

O conteúdo ligação química deve contribuir no entendimento da *prática social*, neste caso o uso do aparelho celular. Pode-se levantar junto aos estudantes: Quem usa celular? Com que finalidade? Conhece os riscos do uso? Sabe informar sobre a sua constituição? Quem produz o aparelho? A partir das respostas *problematiza-se*: Você se imaginaria em um mundo sem aparelhos celulares? Quanto custa ao meio ambiente o meu celular? Em que o uso do celular se relaciona com a ligação química? O que é uma ligação química? Como se forma? Quais tipos? Como se relaciona com as propriedades do celular? Este conjunto de

perguntas ao serem respondidas pelos estudantes possibilita ao professor identificar o **nível de desenvolvimento real** destes, podendo assim trabalhar na **zona de desenvolvimento iminente**.

As respostas a estas perguntas requerem uma *instrumentalização* com conteúdos necessários, que vão além da química, entretanto o professor pode dar conta daqueles da sua área e os mais próximos, sinalizando para os estudantes os limites.

O aparelho celular, a química e o ambiente

Os celulares têm uma relação muito estreita com a química. Segundo o Olhar Digital (2016), mais de 80% dos elementos estáveis, representados na tabela periódica, conteúdo normalmente ensinado antes de abordar ligação química, constam no aparelho celular. As ciências tecnológicas ofereceram recursos que permitiram o desenvolvimento de: transmissão de imagens, músicas ao vivo, telas cada vez maiores, câmeras de vídeo embutidas, fones de ouvido, saídas de áudio, *browser* com acesso à *internet* e correio eletrônico (PAMPANELLI, 2004).

A variabilidade de aparelhos e a sofisticação dos modelos tem sido crescente, mas a evolução não é só na aparência, é também em sua composição material: a diminuição no peso e tamanho dos aparelhos, por exemplo, advém da substituição de parte do ferro e aço por plásticos e ou cerâmicas. Às custas destes recursos tecnológicos, a utilização de metais raros como platina, índio e outros vêm sendo usada com maior frequência (KASPER, 2011).

Esses fatores culminam no esgotamento dos recursos naturais, como também no aumento da produção de resíduo eletrônico, cujo crescimento vem contribuindo cada vez mais para a contaminação ambiental.

Ao invés do descarte inadequado, organizações ambientais recomendam a reutilização ou reciclagem de celulares, pois isso conserva os materiais e diminui o impacto ambiental. Uma atenção especial deve ser direcionada às baterias usadas, que segundo a Resolução n° 257 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), jamais devem ser:

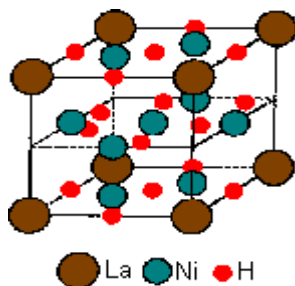
a) lançadas *in natura* a céu aberto, tanto em áreas urbanas como rurais; b) queimadas a céu aberto ou em recipientes, instalações ou equipamentos não adequados; c) lançadas em corpos d'água, praias, manguezais, terrenos baldios, peças ou cacimbas, cavidades subterrâneas, em redes de drenagem de águas pluviais, esgotos, eletricidade ou telefone, mesmo que abandonadas, ou em áreas sujeitas à inundação. (BOCCHI; FERRACIN; BIAGGIO, 2000, p. 9).

Essas medidas objetivam não trazer danos ao ambiente, trazendo riscos aos organismos animais e vegetais. A contaminação de solo e lençol freático com substâncias carcinogênicas ou potencialmente cancerígenas pode causar doenças graves (ALMEIDA, 2015), como lesões no sistema respiratório ou alterações no sistema imunológico, problemas pulmonares e até envenenamento (ALMEIDA, 2015; BOCCHI; FERRACIN; BIAGGIO, 2000; GIARETTA e outros, 2010; SENA, 2012). Porém estas medidas precisam ser acompanhadas de outra forma de se relacionar com a natureza, superando um consumo além da necessidade.

Componentes do aparelho celular e a ligação química

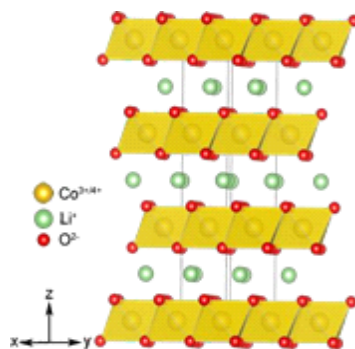
As baterias de hidreto metálico de níquel (Ni-MH) podem ser consideradas como as sucessoras das baterias de níquel-cádmio, (Ni-Cd). A Figura 1 mostra uma representação do retículo cristalino de uma liga metálica e a ligação química existente entre os átomos de Ni e La.

Figura 1. Representação do retículo cristalino de uma liga metálica e a ligação química entre os átomos de Ni e La.



Atualmente as baterias mais empregadas são as de lítio-íon (Li-Íon), em que um dos eletrodos é de grafite e o outro é geralmente de lítio e cobalto (III), cuja fórmula é LiCoO_2 (OLHAR DIGITAL, 2016), representado na Figura 2.

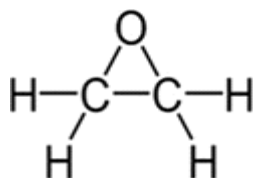
Figura 2. Representação do retículo cristalino do lítio-íon (Li-íon) o tipo de ligação química presente é iônica.



É preciso que se fique atento, pois no processo de confecção dessas partes, as substâncias que contém os átomos dos elementos químicos usados são obtidos pela mineração, procedimento por essência altamente impactante para o meio ambiente (ANTUNES; BALTER; TRIGO, 2013).

A placa de circuito interna e os circuitos integrados são constituídos de resina epóxi (constituída de epóxidos). Epóxidos são anéis constituídos de ligações entre o C, O, C, conforme representado na Figura 3 (SOLOMONS, 2012).

Figura 3. Representação da estrutura molecular de um epóxido.



Aprofundando o conhecimento da ligação química

O termo ligação química foi citado na seção anterior, associado a átomos que se unem nas diferentes situações envolvendo componentes do celular. Mas, temos mais o que conhecer sobre a ligação química? Será que esta influência na propriedade do componente?

O termo ligação química foi proposto num contexto no século XIX, demandado pelo modo de produção capitalista, que precisava transformar os materiais e isto implicava em conhecer os aspectos microscópicos e submicroscópicos da matéria. Foi usado pela primeira vez por Butlerov (1828-1886) em seu primeiro trabalho dedicado à teoria da estrutura química, em 1861, ele formulou seu ponto de vista relacionado às características dos átomos e às estruturas químicas dos compostos:

A cada divisão elementar, diz ele referindo-se a um átomo, é dada uma certa quantidade de poder que produz fenômenos químicos (afinidade). Quando um composto químico é formado, parte desse poder ou sua quantidade total, é consumido (ligado, convertido numa nova forma). (BUTLEROV, 1953, p. 71 *apud* FAYERSHTEIN, 1980, p. 52, tradução nossa)

Outro a se pronunciar sobre ligação química foi Frankland, em 1866, num artigo onde ele procura distinguir esse termo de outros, da seguinte forma:

Pelo termo ligação, eu pretendo meramente dar uma expressão mais concreta para o que tem recebido vários nomes de diferentes químicos, tais como uma atomicidade, uma força atômica, e uma equivalência. Um monodo é representado como um elemento tendo uma ligação, um diodo como um elemento que possui duas ligações, etc. Raramente é necessário observar que por este termo eu não pretendo convir à ideia de qualquer material de conexão entre os elementos de um composto, as ligações realmente segurando os átomos de um composto químico, assim como manda suas características, muito mais como aquelas as quais conectam os membros do nosso sistema solar. (FRANKLAND, 1866, p. 377-8 *apud* RUSSEL, 1971, p. 90, tradução nossa).

Importante observar que nessa definição aparece o número de ligações feitas pelo elemento, bem como a ligação como uma atração à distância, sem um contato físico. Nessa época a ideia de átomo ainda não estava consolidada na comunidade científica e não havia acontecido a detecção do elétron e do próton. O termo monodo, diodo etc. posteriormente será chamado de monovalente, divalente etc, ainda usados atualmente, mas associado a número de elétrons transferidos ou compartilhados (explicado mais adiante). Esses aspectos foram sinalizados para que o estudante perceba que há um contexto em que o conceito é proposto e ocorrem mudanças, fruto de controvérsias. Por isso uma utilização da história e filosofia da ciência foi aqui usada.

Em função da detecção de elétrons e prótons, no século XIX e proposição de modelos atômicos na 1ª metade do século XX (normalmente abordados antes da ligação química), atualmente entende-se que a ligação química é resultante da interação envolvendo os elétrons dos níveis de valência dos átomos que formam a substância. Esses elétrons são atraídos pelos núcleos dos átomos que compõem a substância, e ao mesmo tempo interagem e se repelem entre si, tendo como resultado final uma diminuição de energia da substância formada em relação aos átomos iniciais isolados (OLIVEIRA, 2013).

A ideia da ligação química está associada ao rearranjo dos elétrons dentro de uma nova espécie química (íon ou molécula, por exemplo). Existem propriedades periódicas que auxiliam na melhor compreensão da ligação química, exemplos: a energia de ionização e a afinidade eletrônica (assuntos normalmente abordado antes de ligação química) (DUARTE 2001).

Assim, em todos os exemplos das figuras 1, 2 e 3, acontecem ligações químicas pelos motivos aqui apontados. Ocorre que cada estrutura pertence a um componente do celular que tem propriedades distintas. A partir de situações parecidas com essas, no início do século XX foram propostos tipos de ligações químicas.

Tipos de ligações químicas

As baterias citadas na seção anterior têm como finalidade fornecer energia elétrica para o aparelho e para isso precisa haver condução

de corrente elétrica pelo material. Por outro lado a resina epóxi é um isolante, logo não conduz. Como explicar tais diferenças?

Tomemos como exemplo o NaCl, um dos constituintes do sal de cozinha, formado a partir da união de cátions Na^+ e de ânions Cl^- (Figuras 4 e 5).

Figura 4. Representação da organização de íons sódio e de cloreto, formando o retículo cristalino do NaCl, onde cada cátion Na^+ atrai 6 ânions Cl^- e vice-versa.

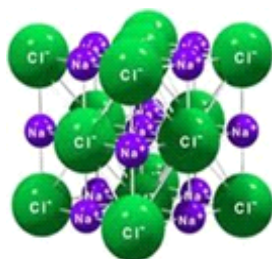
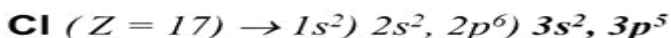
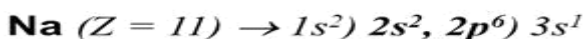


Figura 5. Representação da formação do par iônico NaCl.

Exemplo: formação do cloreto de sódio – NaCl.



A dinâmica de receber e doar elétrons, com a consequente formação de ânions e cátions, mostra que átomos com menor energia de ionização, mais facilmente, perdem seus elétrons enquanto átomos com maior afinidade eletrônica, mais facilmente recebem elétrons. Explique com base no que estudou sobre propriedades periódicas!

Espera-se, assim, que os íons formados interajam devido às forças de atração de cargas opostas. Essa interação entre os íons ocorre em todas as direções, e uma vez que suas cargas são opostas haverá uma preponderância de forças atrativas, fazendo com que se forme

uma estrutura coesa, o retículo cristalino, caracterizando o estado sólido a 25 °C e 1 atm. Como há muito pouca movimentação dos íons, não haverá condução de corrente elétrica. Já na substância LiCoO_2 (s), constituinte do eletrodo de lítio e cobalto (III) (Figura 2), na bateria lítio-íon (Li-íon), os íons têm maior movimentação comparado com o NaCl (s), possibilitando a condução de corrente elétrica no eletrodo. A interação entre os cátions e os ânions é chamada **ligação iônica**.

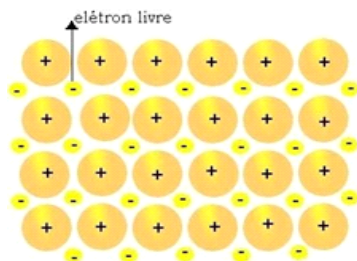
Tomemos outra situação, o cloreto de hidrogênio (HCl). O átomo de Cl tem 7 elétrons de valência (ver Figura 5), enquanto o átomo de H tem 1. Ocorre que ambos possuem energias de ionização e afinidades eletrônicas altas, concorrendo pelos elétrons de valência. Neste caso, os átomos compartilharão um par de elétrons, 1 elétron do H e 1 elétron do Cl, representado do seguinte modo: $\text{H}-\text{Cl}$, em que o traço (–) representa um par de elétrons compartilhado. A espécie formada é uma molécula. A interação na molécula é chamada de **ligação covalente**.

As moléculas irão interagir por meio de forças intermoleculares (não é objeto de análise neste estudo), formando a substância cloreto de hidrogênio, que a 25 °C e 1 atm é gasosa, sendo representada: HCl (g).

Como há pouca movimentação das cargas, neste caso elétrons, nas moléculas, então não haverá condução de corrente elétrica. De modo semelhante, nas moléculas de um epóxido (ver a representação de uma molécula na Figura 3), também há pouca mobilidade de elétrons, fazendo com que a resina epóxi (constituída de epóxidos) seja um isolante elétrico.

Tomemos uma última situação, o sódio sólido, Na (s), representado na Figura 6. Os átomos de Na possuem baixa energia de ionização e afinidade eletrônica, assim facilmente formarão cátions, que exercerão atração sobre os elétrons livres, ocasionando a formação da **ligação metálica**. Ocorre que esses elétrons têm muita mobilidade, facilitando a condução de corrente elétrica (ver Figura 6). De modo semelhante acontece na liga metálica Ni-La, constituinte da bateria de hidreto metálico de níquel (Ni-MH) (ver Figura 1). *Procure identificar onde estariam os elétrons livres!*

Figura 6. Representação da ligação metálica.



Retornando ao aparelho celular, à química e ao ambiente

Esse é o momento de retornarmos à *prática social*, procurando verificar em que medida os estudantes incorporaram, ainda que parcialmente, os conhecimentos veiculados à sua estrutura de pensamento. Algumas questões sugeridas para discussão:

1 - Quais as consequências para o meio ambiente do descarte inadequado de celulares?

2 - Qual a forma mais adequada de descartar aparelhos celulares?

3 - Observe a bateria do seu aparelho celular, que tipo de átomos a constitui? Que tipo de ligações químicas fazem parte destes constituintes? Quais as finalidades dos constituintes com base nas ligações químicas existentes?

4 - Utilizando o conhecimento abordado neste texto quais ações podem ser feitas quanto ao uso do aparelho celular?

Considerações finais

Diante dessa abordagem, procuramos estabelecer um vínculo do conhecimento científico com a prática social das pessoas e para compreendê-la é preciso que a escola, por meio dos seus professores, cada vez mais estabeleça esta relação no ensino das matérias, possibilitando um desenvolvimento conceitual dos estudantes que o emancipe como ser humano.

O estudo do conteúdo ligação química teoriza a prática e possibilita o sujeito entender que as ligações se fazem presentes entre os átomos que formam as substâncias, contribuindo no entendimento das suas propriedades, e conseqüentemente no motivo de constituírem os aparelhos celulares.

Essa abordagem deve ser feita com outros conceitos científicos não só em química, mas em outras matérias.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, S. R. S. **A percepção do usuário na avaliação do ciclo de vida das baterias de telefone celular**. 2015. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2015. Disponível em: <http://dissertacoes.poli.ufrj.br/dissertacoes/dissertpoli1590.pdf>. Acesso em 15 jun. 2020
- ANTUNES, T. R.; BALTER, R. S.; TRIGO, A. G. M. Uma visão sustentável dos resíduos eletroeletrônicos de aparelhos de celular. *In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO AMBIENTAL*, 4, 2013, Salvador. **Anais eletrônicos...** Bauru: Instituto Brasileiro de Estudos Ambientais, 2013. Disponível em: <http://www.ibeas.org.br/congresso/Trabalhos2013/VII-032.pdf>. Acesso em: 17 jun. 2020.
- BATISTA, I. L. Reconstruções histórico-filosóficas e a pesquisa em educação científica e matemática. *In: NARDI, R. (Org.). A pesquisa em ensino de ciências no Brasil: alguns recortes*. São Paulo: Escrituras Editora, 2007. p. 257-272.
- BOCCHI, N.; FERRACIN, L. C.; BIAGGIO, S. R. Pilhas e baterias: Funcionamento e Impacto Ambiental. **Química Nova na Escola**, v. 11, p. 3-9, 2000. Disponível em: <http://qnesc.s bq.org.br/online/qnesc11/v11a01.pdf>. Acesso em: 21 jun. 2020.
- DUARTE, H. A. Ligações químicas: ligação iônica, covalente e metálica. **Química Nova na Escola**, Cadernos Temáticos, n. 4, p. 14-23, 2001. Disponível em: <http://qnesc.s bq.org.br/online/cadernos/04/ligacoes.pdf>. Acesso em: 21 jun. 2020
- FAYERSHTEIN, M. G. The evolution of the theory of valency. *In: KUZNETSOV, V. I. (org.). Theory of valency in progress*. Moscou: Mir Publishers, 1980, p. 34-73.
- GIARETTA, J. B. Z. *et al.* Hábitos relacionados ao descarte pós-consumo de aparelhos e baterias de telefones celulares em uma comunidade acadêmica. **Saúde e Sociedade**, v. 19, Ver n. 3, p. 674-684, 2010.

Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010412902010000300018&lang=pt. Acesso em: 20 jun.2020.

KASPER, A. C. **Caracterização e reciclagem de materiais presentes em sucatas de aparelhos celulares**. 2011. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Minas, Metalúrgica e de Materiais) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10183/28926>. Acesso em: 15 jun. 2020.

KATO, D. S.; KAWASAKI, C. S. As concepções de contextualização do ensino em documentos curriculares oficiais e de professores de ciências. **Ciência & Educação**, v. 17, n. 1, p. 35-50, 2011. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-73132011000100003&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 25 jun. 2020.

MARX, K.; ENGELS, F. **A ideologia alemã**. 3. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

MATTHEWS, M. R. História, filosofia e ensino de ciências: a tendência atual de reaproximação. Tradução de Claudia Mesquita de Andrade. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, v. 12, n. 3, p. 164-214, 1994.

OLHAR DIGITAL. **Descubra a química que existe dentro do seu smartphone**. 2016. Disponível em: <https://olhardigital.com.br/video/descubra-a-quimica-que-existe-dentro-do-seu-smartphone/59463>. Acesso em: 22 jun. 2020.

OLIVEIRA, O. M. M. F.; SCHLUNZEN, K.; SCHLUNZEN, T. M. (Coordenadores). **Química**. São Paulo: Universidade Estadual Paulista, 2013. Disponível em: www.acervodigital.unesp.br. Acesso em: 20 jun. 2020.

PRESTES, Z. **Quando não é quase a mesma coisa**: traduções de Lev Semionovitch Vigotski no Brasil. Campinas: Autores Associados, 2012.

PAMPANELLI, G. A. A Evolução do telefone e uma nova forma de sociabilidade: o flash mob. **Razón y Palabra**, n. 41, p. 1-15, 2004. Disponível em: <http://www.razonypalabra.org.mx/anteriores/n41/gazevado.html>. Acesso em: 22 jun. 2020.

RUSSEL, C. A. **History of Valency**. Chicago: University of Chicago Press, 1972.

SAVIANI, D. **Escola e democracia**. 41. ed. rev. Campinas: Autores Associados, 2009. (Coleção Polêmicas do Nosso Tempo)

SAVIANI, D. **Pedagogia histórico-crítica: primeiras aproximações**. 10. ed. rev. Campinas: Autores Associados, 2008. (Coleção Educação Contemporânea)

SENA, F. R. **Evolução da tecnologia móvel celular e o impacto nos resíduos de eletroeletrônicos**. 2012. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana e Ambiental) - Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2012. Disponível em: http://www.urb.puc-rio.br/upload/dissertations/dissertacao_fabricio_senaMoVAcHxoL170jpFp07Nx.pdf. Acesso em: 22 jun. 2020.

SOLOMONS, T. W. G. **Química Orgânica**. 10 ed. Rio de Janeiro: LTC, 2012.

VIGOTSKI, L. S. **A construção do pensamento e da linguagem**. São Paulo: WMF Martins Fontes, 2009.

VIGOTSKI, L. S. **A formação social da mente**. 7. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

Capítulo IX

A prática docente em estágio obrigatório do curso de licenciatura em química da UEFS mediada por meio de aplicação de oficina temática

Klebson Souza Santos²³

Eliel Silva Mendonça²⁴

Karolyne Mota Gomes²⁵

Priscila Leite Figueredo Barboza²⁶

Resumo: O processo de ensino é composto por uma tríade, sendo constituída por professores, estudantes e os conhecimentos científicos. Pensando nessa perspectiva é revelado que o ensino de química deva cumprir o papel de promoção e emancipação dos sujeitos, dotando-os de conhecimentos teóricos científicos que vão representar cenas vivencias do contexto social. Nesse trabalho explorou-se a formação docente pelo estágio e a percepção do conhecimento químico em três grupos de estudantes da educação básica. Sobre o primeiro aspecto é comentado sobre o papel significativo do estágio na formação

²³ Doutor em Química pela Universidade Federal da Bahia (UFBA), Mestre em Genética, Biodiversidade e Conservação pela Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), Especialista em Ensino de Química pela Universidade Cândido Mendes (UCAM), Licenciado em Química pela Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB) e Docente na área de Química na Universidade Estadual de Feira Santana (UEFS). *kssantos@uefs.br

²⁴ Graduando em Licenciatura em Química (UEFS).

²⁵ Graduanda em Licenciatura em Química (UEFS).

²⁶ Graduanda em Licenciatura em Química (UEFS).

dos licenciados e como essa prática pode ser mediada por oficinas temáticas. Apresentado a visão e percepção dos estudantes os conhecimentos químicos, ações humanas sobre o ambiente e a condição aproximação científica.

Palavras-chave: Estágio docente. Multiletramentos. Educação Ambiental. Ensino-Aprendizagem. Oficinas temáticas.

Introdução

A formação de professores ainda é apontada como a causa principal dos fracassos e problemas da educação, mesmo que tenha ocorrido uma verdadeira revolução nesse campo nos últimos trinta anos, a formação ainda é muito insuficiente. Para além do processo de capacitação de educadores é destacado que a comunidade (interna e externa) da escola passe a vivenciar e contribuir na condição de melhora da educação. As ferramentas pedagógicas são úteis na integração entre as vivências e os conhecimentos.

No entendimento de PIMENTA (2010) “a formação docente não se constrói apenas por acumulação de cursos, de conhecimentos ou de técnicas, mas por meio de trabalho de reflexão crítica sobre as práticas e a (re)construção permanente da identidade pessoal.” Assim, pode-se refletir: estagiar durante período de graduação é necessário? Diante da pluralidade e do paradoxo entre a teoria e a prática, faz-se necessário ter como experiência o estágio enquanto graduando no curso de licenciatura, pois é no estágio que ocorre a aproximação entre a teoria, prática e vivências educativas, onde se inicia o contato com a realidade a ser encontrada na vida docente.

De acordo com TARDIF (2002), o estágio supervisionado constitui uma das etapas mais importantes na vida acadêmica dos alunos de licenciatura e, cumprindo as exigências da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN 2006), a partir do ano de 2006, se constitui numa proposta de estágio supervisionado com o objetivo de oportunizar ao aluno a observação, a pesquisa, o planejamento, a execução e a avaliação de diferentes atividades pedagógicas; uma aproximação da teoria acadêmica com a prática reflexiva em sala de aula.

Na perspectiva educacional moderna, a proposta é que o ensino de Química seja capaz de promover mudanças sociais, ambientais, econômicas, políticas e culturais em processo de ensino aprendizagem que ultrapasse os muros da sala de aula e que considere a contextualização e formação cidadã dos estudantes. Essa abordagem contribuiu para inserção de temas sociocientíficos, por meio de ações responsáveis, inerentes a ética natural e problemas ambientais contemporâneos.

“Dessa maneira, em uma oficina temática, o cotidiano é problematizado e revisitado nas atividades propostas, isto é, estudado à luz do conhecimento científico e de outros relativos a aspectos sociais, históricos, éticos que possam auxiliar a compreensão da situação problema em foco” (VILCHES *et al.*, 2001; GIL-PÉREZ *et al.*, 2005).

Pensando nessa proposta de ensino, deve-se salientar a importância dos multiletramentos que vem sendo estudado e inserido no espaço escolar. O termo multiletramentos foi “escolhido para descrever dois importantes argumentos que se colocam diante da ordem cultural, institucional e global emergente: a multiplicidade de canais de comunicação e mídia e a importância crescente da diversidade linguística e cultural” (CAZDEN; COPE *et al.*, 1996, p. 63).

Dentro do estudo sobre ferramentas didáticas é possível destacar os trabalhos que foram pontos iniciadores para perspectivas de uso das oficinas temáticas, como o estudo de Vygotsky (1998) e posterior de Paulo Freire (2009), sendo o primeiro na visão cognitiva e o segundo na condição pedagógica. A relevância da utilização de ferramentas didáticas visa à aproximação do educando de sua realidade, que tenham o professor como mediador de conhecimento nesse processo.

É apontado também por Francisco Junior e Oliveira (2015) a condição de que as oficinas temáticas podem ser concebidas como ação de organização do conhecimento por valorização dos sujeitos atuantes, além de valorizar o papel do docente na condução e dos conteúdos científicos na promoção da emancipação dos estudantes.

“De tal maneira, a organização das oficinas é capaz de produzir experiências, que permitem a integração entre a teoria e a prática e fomentam o desenvolvimento da autonomia docente (FREIRE, 2009), contribuindo para a gera-

ção do conhecimento, a partir da cumplicidade entre professores, alunos e recurso instrucional” (FRANCISCO JUNIOR; OLIVEIRA, 2015 apud VIEIRA; VOLQUIND, 2002).

Ainda, Silveira (2017) citando Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002), comentam que as oficinas temáticas são divididas em três etapas, como segue abaixo:

Quadro 01: Momentos formativos de aplicações de oficinas temáticas:

Momentos Pedagógicos	Ação da Etapa	Finalidade
Problematização.	Questionamento do conhecimento.	Promover a necessidade da aquisição de outros conhecimentos.
Organização do Conhecimento.	Compreensão do tema.	Significação científica.
Aplicação do Conhecimento.	Analisar e interpretar.	Avaliação crítica do novo conhecimento e sua aplicação.

Adaptado: SILVEIRA (2017)

O presente trabalho teve por objetivo apresentar uma proposta de ação didática com o desenho animado Capitão Planeta, como dispositivo para a construção de conhecimentos químicos acerca do estudo dos hidrocarbonetos, fazendo aproximações com o acidente de derrame de óleo nas praias (2019) e conteúdo de Química Orgânica: nomenclatura, estrutura molecular, ligações químicas, dentre outros. Além disso, promover a formação de cidadãos participativos e capazes de propor soluções para as problemáticas que os circunda no cotidiano.

Metodologia

A oficina temática desenvolvida nesse trabalho foi escolhida como uma ferramenta pedagógica no processo de ensino de conteúdo químico. Espera-se que proposições metodológicas abordem os conhecimentos de forma inter-relacionada e contextualizada, envolvendo os

alunos em um processo ativo de construção de seu próprio conhecimento e de reflexão, e que possa contribuir para tomada de decisões, como afirma Marcondes (2008, p. 69).

Quanto à natureza, este trabalho é considerado quanti/qualitativo, apresentando característica quantitativa ao utilizar questionários como instrumento norteador para a coleta de dados e para quantificação dos percentuais de respostas obtidas. A característica qualitativa é apresentada quando se dá a explicação dos números obtidos com a análise dos dados, considerando os agentes envolvidos na investigação e a literatura disponível sobre o assunto (FLICK, 2009).

Nessa perspectiva, foi aplicado o questionário (Quadro 02) em cada turma antes de cada oficina temática. As questões estavam relacionadas com as percepções dos estudantes sobre o conteúdo abordado os estudantes.

Quadro 02: Formulário de coleta de informações sobre a percepção dos estudantes sobre o tema da oficina temática “Ciência na TV”:

Questões de escolhas variáveis

Em uma escala mensurável de 0 a 5, onde 0 corresponde a nenhum conhecimento sobre a questão abordada e 5 representando a posição de muito conhecimento sobre a questão abordada.

1. Qual o seu grau de compreensão e interesse pela disciplina química?

2. Você já assistiu algum desenho animado que apresentasse alguma perspectiva de consciência ambiental, qual o seu grau de entendimento sobre o tema abordado?

3. No ano de 2019, ocorreu um grande desastre ambiental na costa brasileira (região nordeste e parte do sudeste). Qual o seu grau de conhecimento sobre o desastre de derramamento de óleo nas praias?

4. Qual o seu grau de entendimento sobre os conteúdos de química e em especial aos de química orgânica?

5. Sabemos que no 3º ano do ensino médio são trabalhados conteúdos de química orgânica, nesse contexto são inseridos compostos com átomos de carbono e hidrogênio e outros. Pensando nisso qual o seu grau de conhecimento sobre hidrocarbonetos?

6. Em qual nível é sua percepção em relação a possibilidade de correlacionar esse conteúdo (hidrocarbonetos) com o desastre ambiental das praias (No Brasil em 2019)?

Caracterização das atividades do estágio realizadas na universidade

O Estágio Curricular III do curso de Licenciatura em Química da Universidade Estadual de Feira de Santana, ocorre no 9º semestre da grade curricular. Por resolução interna da universidade, as turmas não podem ultrapassar o número máximo de 15 alunos por docente e devendo ainda ocorrer no período de 15 semanas (1 semestre letivo), nesse estudo o semestre era o 2018.2, Brasil (2019).

As atividades de estágio foram iniciadas com as discussões semanais de textos da área de ensino de química, estudo das bases teóricas para formação docente, debates sobre a identidade profissional do professor química e relatos sobre as experiências sociais dos licenciandos.

A turma de estágio em que ocorreu esse estudo era composta por 15 alunos, que foram adicionados a subgrupos de trabalho sobre a temática “Ciência na TV”. Cada subgrupo deveria escolher um conteúdo de química abordado no Ensino Médio, além de selecionar uma escola da rede pública estadual na cidade de Feira de Santana–Ba, para aplicar as oficinas temáticas.

Caracterização das atividades do estágio realizadas na escola

As regências foram efetuadas na sala de aula com a turma do 3º ano do Ensino Médio no turno matutino e com duas turmas de exatas no turno noturno, cada turma teve a participação de 10 alunos, totali-

zando 30 alunos. A importância da realização das oficinas se deve principalmente ao curto tempo devido às férias e aos feriados no início do ano, sendo necessário estudo e planejamento para executá-las. Portanto, a oficina foi elaborada em grupo com a participação dos autores do presente artigo.

A ação didática se dividiu em quatro momentos: apresentação de vídeo sobre o desenho capitão planeta e sua abordagem ambiental, discussão com os alunos sobre as manchas de óleos nas praias, associada ao conteúdo de hidrocarbonetos e o derramamento de óleos nas praias do Nordeste em 2019, elaboração de história em quadrinhos, pelos alunos, com propostas de resolução para o problema ambiental supracitado e na última etapa o levantamento dos dados resultados desse estudo e elaboração desse texto.

O principal objetivo da oficina foi trabalhar os aspectos da ciência (química) presentes na grade televisiva, utilizando o tema super-heróis como forma de incentivo aos estudantes para estudar o conteúdo da disciplina, além apresentar aos estudantes em estágio o uso da ferramenta pedagógica em sala de aula.

Resultados e discussões

A realização da oficina ocorreu com um tempo de 4 h, no turno noturno com a turma de exatas A e B, para cada turma houve a realização de roda de conversa abordando o desenho do Capitão Planeta e o desastre nas praias brasileira (2019), caracterizando a primeira etapa do processo de aplicação de oficinas temáticas. Sendo então observado que o assunto/conteúdo e a forma de abordagem geraram discussões e narrativas construtivas, a fala era baseada nos seguintes questionamentos e afirmações: “Não existe alguma lei ambiental que proteja este tipo de desastre?”; “Quem fez isso? E se fez, por que não consertou?”; “A marinha brasileira não poderia contribuir de alguma forma?”; “Os pescadores devem ter perdido muito financeiramente?”; “Não poderíamos frequentar as praias neste período” e “Que substância é essa?”. Alguns questionamentos e indagações da etapa de problematização demonstram a fluidez almejada na aplicação da oficina temática.

Na terceira turma em que se aplicou esse estudo (3º ano do Ensino Médio matutino da mesma escola) foi perceptível a inquietação e

empolgação por parte dos alunos, demonstrando curiosidade sobre a proposta que era apresentada. Entretanto, com o desenrolar da atividade eles foram mais contidos nas conversações, isso quando comparados com as duas A e B do turno noturno. As falas apresentadas foram resumidas e com pouca elaboração crítica, como pode apresentar a seguir: “Neste momento não podemos comer nada vindo da praia, pois podemos nos intoxicar.” e “Coitado dos animais, merecem ser salvos”.

Seguindo os preceitos da construção de oficina temática, caminhou-se para a etapa de organização do conhecimento. Para as três turmas desse estudo foram explicadas as estruturas químicas de alguns componentes químicos (de natureza orgânica) que são inseridos na classe de hidrocarbonetos. Nessa etapa de organização foram utilizados vídeos, textos e explicações sobre hidrocarbonetos e o derrame de óleo nas praias nordestinas em 2019, e os danos ambientais que seriam recorrentes no futuro.

No intervalo do primeiro para o segundo momento formativo da oficina foi possível constatar que parte dos estudantes ainda não tinha contato com o conteúdo objeto de estudo nessa oficina. Desse modo, em acordo com o professor da disciplina, foram feitas explicações e apontamentos com os tópicos mais relevantes e necessários.

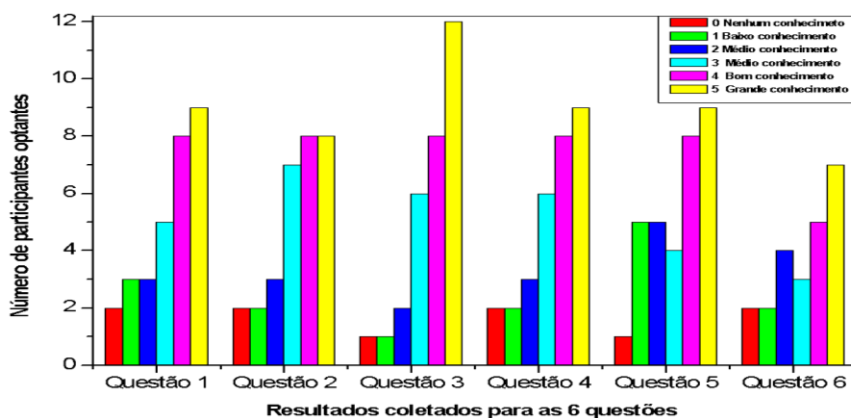
A etapa final da oficina temática (aplicação do conhecimento) aconteceu com a elaboração de diálogos interativos e a produção de histórias em quadrinho. Os diálogos foram produzidos pelos estudantes e mediados pelos estudantes estagiários, onde o foco era socialização do conhecimento científico adquirido e como isso era necessário para entender os fenômenos ambientais e os possíveis danos causados. Além dos diálogos foram propostos a possibilidade de construção de nova história em quadrinho com a abordagem ambiental e o estudo da presença de óleos derivados de petróleo, que seriam ligados a classe de compostos orgânicos - hidrocarbonetos.

O questionário aplicado no início da oficina temática serviu como ferramenta de diagnóstico sobre momentos formativos e os conhecimentos dos estudantes a respeito do conteúdo programático. As questões apresentaram foco na percepção dos estudantes sobre a química, o meio social e ambiental e a concepção do conhecimento científico, como é apresentado no quadro 02. Dessa forma, foi analisado que a escolha variável ajudaria na demonstração do grau de conhecimento

sobre cada item pesquisado e, cabendo ao estudante o julgamento do quanto significativo poderia ter cada afirmação.

Na figura 01, é possível destacar que para maioria das respostas temos o grau máximo de conhecimento (5), seguido 4 a 3 (bom a regular) que são bem representativos no quadro geral. É também destacável que para uma parte dos estudantes as respostas da questão 5, foram oscilantes entre os graus 1-2 (pouco ou nenhum conhecimento), fato confirmado no momento da aplicação da oficina. Na questão 3, sobre o grau de conhecimento sobre o desastre ambiental nas praias na costa brasileira (nordeste e parte do sudeste) foi apresentado que a maioria tinha conhecimento, fato que pode ser correlacionado a grande divulgação sobre o tema na mídia brasileira.

Figura 01: Resultados do questionário aplicado na primeira etapa da oficina temática.



Na questão 6, que se refere a percepção e a possibilidade de correlacionar o desastre com o conteúdo abordado, é possível notar a pulverização do grau de conhecimento, reforçando que o grau de conhecimento sobre o fato (derrame de óleo), não necessariamente será convertidos/transportados para o campo do conhecimento científico, que são colocados nas questões 3, 4 e 5.

Com os resultados do questionário, das produções das histórias em quadrinhos Figura 02, e discussões em sala de aula conclui-se que o objetivo da oficina foi atingido, por vez que os relatos finais dos estudantes foram enriquecedores na construção da identidade profissional – Professor, mesmo que ainda em formação. Sendo ainda possível

inferir que a utilização de estratégias de ensino pode e deve ser utilizada com o intuito de ressignificação, contextualização e aprimoramento do modo de pensar e conceber o conhecimento científico. No caso desse estudo foi necessário para fazer conexões cognitivas entre o fato socioambiental e os conhecimentos químicos.

Figura 02: Representação da história em quadrinho produzida pelo grupo de estudante da turma A.



Fonte: Autores do artigo

Dessa forma, através da aplicação da oficina temática na rede pública de ensino notou-se que os estudantes se sentiram incentivados ao visualizar que a disciplina de Química pode ser compreendida dentro e fora da escola, onde é possível identificar elementos em que a química pode ser notada, tais como: nos fenômenos, nos alimentos, entre outros. Através dessa dinâmica, observou-se que o maior desafio do professor iniciante é aliar os conhecimentos pedagógicos aos científicos, onde houve a necessidade de empenho, estes foram processos de investimento e desenvolvimento no processo de aprendizagem.

A oficina temática trouxe essa capacidade de perceber que o conteúdo científico deve ser programado utilizando os aspectos didáticos para promover o uso de uma metodologia atrativa e que nesta os estudantes tivessem a oportunidade de serem protagonistas.

Para os autores desse estudo, a oficina temática aplicada no período de estágio supervisionado foi concebida como modo de inclusão do estudante e futuro professor às práticas construtivas e reflexivas que são inerentes a atividade docente.

Os momentos de diálogos na universidade podem ser concebidos como meio de entendimento sobre as realidades vivenciadas nas salas de aulas. Ancorar os diálogos em bases teóricas são essenciais para formar o sujeito professor, ao passo que esses diálogos são modos de aproximação entre o que é estudado nas teorias e como estas chegam no ambiente escolar. Outro fator relevante é o preparo e o entendimento do docente do seu papel como mediador do conhecimento, fazendo com que este desempenhe as metas traçadas, atendendo as necessidades de desenvolvimento dos alunos nos diferentes seguimentos

Considerações finais

A forma de construção do conhecimento científico deve sempre ter ligação entre os fatos e fenômenos que permeiam a vida dos sujeitos e as formas de explicações que possam ser úteis para entender, compreender e aprender sobre o mundo.

Nesse estudo foi possível fazer o uso de uma ferramenta didática que proporcionou a compreensão de um fato socioambiental (desastre ambiental – derrame de óleo 2019) e de introduzir o conhecimento científico (conteúdo de química – hidrocarbonetos) fazendo ligação entre os dois. Esse modo de conceber o conhecimento científico deve ser uma prática dos estudantes durante todo o seu processo de formação e na vida cotidiana.

Ainda nesse trabalho foi possível estudar a importância do estágio no processo de formação de futuros professores. Sendo ainda possível entender dentro dessa atividade do estágio que mediação do conhecimento científico e a utilização da ferramenta pedagógica pode e deve ser adotada nas futuras condições de docências nos espaços educativos, visando a melhora na compreensão e formulação do conhecimento sobre o que é e como ser professor.

A proposta da oficina em construir uma história em quadrinhos a partir de imagens prontas com a condicionante da ideia de multiletramentos, despertou nos alunos o interesse pela disciplina, levando-os a perceber que a Ciência/Química não está apenas na decoração de fórmulas, regras e conceitos, mas sim no entendimento dos fenômenos do cotidiano.

REFERÊNCIAS

BRASIL. RESOLUÇÃO CONSEPE Nº 083, DE 24 DE JULHO DE 2013. **Regulamentação geral de estágio dos cursos de graduação da UEFS e da instituição como campo de estágio**, Feira de Santana, BA, jul. de 2013.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2002.

FRANCISCO JUNIOR, W. E.; OLIVEIRA, A. C. G. Oficinas Pedagógicas: uma proposta para reflexão e a formação de professores. **Química Nova na Escola**, v. 37, n. 2, p. 125-133, 2015.

FLICK. UWE. **Introdução à Pesquisa Qualitativa**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009. 405 p.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 39. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2009.

GIL-PÉREZ, D.; VILCHES, A. Inmersión en la cultura científica para la toma de decisiones. ¿Necesidad o mito?. **Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias**, Cádiz, v. 2, n. 3, p. 302 a 329, 2005

MARCONDES, M. E. R. **Proposições metodológicas para o ensino de química: oficinas temáticas para a aprendizagem da ciência e o desenvolvimento da cidadania**. Revista Em Extensão, Uberlândia. vol. 7, p. 67-77, 2008.

OLIVEIRA, M. B. F.; SZUNDY, P. T. C. **Práticas de multiletramentos na escola: por uma educação responsiva à contemporaneidade** / Multiliteracies Practices at School: For a Responsive Education to Contemporaneity. Bakhtiniana, São Paulo, vol. 9, n. 2, p. 184-205, Ago./Dez. 2014.

PIMENTA, S.G. **o estágio na formação de professores: Unidade teoria e prática?**. 9ª ed. São Paulo: Editora Cortez, 2010.

SILVA, S. G. **As principais dificuldades na aprendizagem de química na visão dos alunos do ensino médio.** In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DO IFRN 9., 2013. Currais Novos. Anais. Currais Novos: IFRN, 2013.

SILVEIRA, M. G. S.; SOARES, J. R.; COSTA, M. T.; LARA, S.; PESSANO, E. C.; PUNTEL, R. L.; FOLMER, V. **Oficinas Temáticas uma proposta de Formação Continuada de Professores através da Educação Ambiental na Rede Pública no Município de Uruguaiana I.** Educação Ambiental em Ação. v. 1, p. 1-13, 2017.

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional formação profissional.** Petrópolis: Vozes, 2002.

VASCONCELOS, F.C.G.C. e LEÃO, M.B.C. **A utilização de programas televisão como recurso didático em aulas de química.** In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 15, 21 a 24 de julho de 2010. Caderno de resumos. Brasília: 2010.

VIEIRA, E.; VOLQUIND, L. **Oficinas de ensino: O quê? Por quê? Como?** 4. ed. Porto Alegre: Edipucrs, 2002.

VILCHES, A.; SOLBES, J.; GIL, D. El Enfoque CTS y La Formación del profesorado. In: MEMBIELA, P. **Enseñanza de las Ciencias desde la Perspectiva Ciencia Tecnología- Sociedad,** p. 163-175, 2001.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente.** São Paulo: Martins Fontes, 1998.

Capítulo X

O ensino de química e a lei 10.639/03: uma revisão de literatura na ABPN

Silná Maria Batinga Cardoso²⁷

Bárbara Carine Soares Pinheiro²⁸

Resumo: Esse trabalho teve como objetivo realizar uma revisão de literatura na revista ABPN sobre a implementação da Lei 10.639/03 no ensino de Química no período de 2010 a agosto de 2020. A partir dessa revisão, os artigos foram identificados como intervenções pedagógicas, contextualizando a Química com legados culturais, símbolos africanos, mazelas sociais ou estereótipos negativos dos afro-brasileiros, para estudantes de graduação, educação básica ou participantes de coletivos negros.

Palavras-chave: Lei 10.639/03. Revisão de literatura. Ensino de Química.

Esse trabalho é um recorte da revisão teórica da minha dissertação de mestrado no Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências da UFBA/UEFS, defendida em junho de 2019 e intitulada como "Índícios de

²⁷ Mestra em Ensino, Filosofia e História das Ciências pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências da UFBA/UEFS. Licenciada em Química pelo Instituto Federal de Sergipe e integrante do Grupo de Pesquisa em Diversidade e Criticidade nas Ciências Naturais.

²⁸ Mestra e Doutora em Ensino, Filosofia e História das Ciências pelo programa de pós-graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências da UFBA/UEFS, a qual é membro do corpo permanente de docentes. Professora Adjunto II na Universidade Federal da Bahia. Licenciada em Química pela Universidade Federal da Bahia e atua como coordenadora do Grupo de Pesquisa em Diversidade e Criticidade nas Ciências Naturais.

uma perspectiva (de)colonial no discurso de professores (as) de Química: desafios e contribuições na educação para as relações étnico-raciais” sob orientação da Prof^a Dra. Bárbara Carine Soares Pinheiro.

Lei 10.639/03²⁹

Diante da realidade sócio-histórica do Brasil, após a abolição, a população negra precisou se reorganizar para enfrentar os novos problemas, pois não existia preocupação por parte das autoridades de garantir trabalho, ocupação e educação para os negros libertos (OLIVEIRA; MACHADO, 2018; SANTOS, 2018; PIRES; SILVA; SOUTO, 2018).

Os movimentos negros organizados tinham o objetivo de lutar contra os lugares subalternos e marginais os quais foram postos, com a perspectiva de dialogar sobre o racismo, políticas públicas e o compromisso com a superação das desigualdades raciais (GOMES, 2012; SILVA *et al.*, 2017) que se agravaram após a proclamação da República, pois os intelectuais apostaram na teoria do branqueamento através da imigração europeia como projeto de progresso para a sociedade brasileira, não apenas do ponto de vista étnico, mas também cultural, através da ocidentalização do modo de vida e da organização social e econômica (SCHNEIDER, 2011; FERNANDES, 2012), negligenciando o processo de colonização e escravização como causa do “atraso” do progresso nacional (PAIVA, 2009).

Com a teoria do braqueamento, os intelectuais passaram a dar status científico ao racismo e obscurecer os desejos de cidadania dos ex-escravizados pois, no século XIX, as ciências naturais, equipadas com uma linguagem e um método protegido praticamente de todas as

²⁹ Optamos por trazer a lei 10.639/03 por ser fruto das lutas dos movimentos negros, porém sabemos e valorizamos a lei 11.645/08 que “altera a Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, modificada pela Lei nº 10.639, de 9 de janeiro de 2003, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, para incluir no currículo oficial da rede de ensino a obrigatoriedade da temática História e Cultura Afro-Brasileira e Indígena” (BRASIL, 2008).

críticas extra científicas fez o estigma racial, por meio do discurso das diferenças de raças, as quais os povos não caucasianos eram considerados “inferiores”, pois de acordo com a opinião de especialistas da biologia humana, muitas das características anatômicas dos não-europeus foram mais próximas dos macacos do que para o homem civilizado (ARTEAGA, 2010).

Hoje, o conceito de raça não tem base biológica, afinal os marcadores genéticos de uma determinada raça podem ser encontrados em outras portanto, pretos, brancos e amarelos não tem marcadores genéticos que os diferenciem enquanto raça (SCHUCMAN, 2012), pois segundo Munanga (2013), menos de 1% dos genes que constituem o patrimônio genético de um indivíduo são implicados na transmissão da cor da pele, dos olhos e cabelos, não sendo suficiente para classificá-los em raças.

Porém, esse determinismo positivista do século XIX, incorporado pelos intelectuais brasileiros em meio aos esforços de construção de uma identidade nacional, ancorados em teorias científicas racistas, ocasionou a proliferação e reforço de estereótipos negativos sobre o segmento negro que compunha parcela significativa da população do país (ROCHA, 2007; OLIVEIRA; MACHADO, 2018).

Sob essa perspectiva, a população negra foi impedida de viver sua cidadania em função do racismo, da discriminação e dos preconceitos que a atingiram em todos os setores sociais, inclusive a escola, pois além de ser um privilégio de brancos, a escola refletiu em sua estrutura organizacional pedagógica e administrativa a reprodução de práticas discriminatórias e racistas, reforçando o mito da democracia racial e silenciando outras formas de conhecimento (DOMINGUES, 2005; ROCHA, 2007; GOMES, 2008).

Dessa forma, a educação se tornou prioridade nas reivindicações dos movimentos negros, afinal o analfabetismo e a lenta inserção nas escolas oficiais se constituíam em um dos principais problemas da população negra para a inserção no mundo do trabalho e ascensão social (GOMES, 2012).

Como fruto das lutas dos Movimentos Negros e não uma dádiva do Estado, mas como uma política afirmativa, em 09 de janeiro de 2003, foi promulgada a Lei 10.639/03 que torna obrigatória a inclusão

no currículo das instituições de ensino brasileiras a temática história e cultura afro-brasileira, esta que alterou a Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional (BRASIL, 2003; GOMES, 2011).

Mesmo que na LDB 9.394/96, já dispunha que o ensino seria ministrado a partir do pluralismo de ideias e concepções pedagógicas e respeito à liberdade e apreço à tolerância, desde a sua promulgação, tal legislação não foi capaz de intervir na realidade no contexto das salas de aula brasileiras (PINHEIRO; ROSA, 2018).

O cerne da Lei 10.639/2003 e dos documentos oficiais que surgiram para auxiliar na efetivação da mesma, é auxiliar na promoção da educação das relações étnico-raciais positivas, promovendo relações interpessoais respeitadas a partir do conhecimento sobre saberes invisibilizados, pois ao descolonizar os currículos e implementar uma prática pedagógica decolonial, as instituições escolares começam a expor e combater a colonialidade do poder, do saber e do ser presente nas instituições escolares (WALSH, 2005; OLIVEIRA; CANDAU, 2010; VERRANGIA; SILVA, 2010; MIRANDA; RIASCOS, 2016; FERNANDES, 2018).

A efetivação da Lei 10.639/03 no ensino de Química

É possível notar que os conteúdos referentes à história e cultura africana e afro-brasileira sejam ministrados em todas as disciplinas escolares, inclusive na Química. Porém, poucos trabalhos foram desenvolvidos no sentido de aplicação e abordagem efetiva da lei 10.639/03 nas salas de aulas de Química (MOREIRA *et al.*, 2011; SANTOS; SIEMSEN; SILVA, 2013; SILVA *et al.*, 2017).

Uma das principais dificuldades é a contextualização entre conhecimento químico e a temática racial (SILVA; FRANCISCO JR, 2018), pois a falta de formação por parte dos docentes e a insuficiência do material didático, dificulta a interrelação do conteúdo específico e a história e cultura africana e afro-brasileira (MARQUEZ *et al.*, 2016).

Por isso, é preciso “insistir e investir para que os professores, além de uma sólida formação na área específica de atuação, recebam

formação que os capacite não só a compreender a importância das questões relacionadas à diversidade étnico-raciais, mas a lidar positivamente com elas, utilizando abordagens decoloniais, que incluam tanto os conhecimentos subalternizados produzidos por outras civilizações quanto os ditos da ciência ocidental moderna, com criticidade e equidade nas salas de aulas, propondo a construção de novos conhecimentos e, conseqüentemente, uma outra compreensão de mundo a partir da exposição e combate da colonialidade do poder, do saber e do ser (QUIJANO, 2005; MIGNOLO, 2005; WALSH, 2007; FRANCISCO JR, 2007; OLIVEIRA; CANDAU, 2010; VERRANGIA, 2010; MIRANDA; RIASCOS, 2016).

Além de discutir a participação e contribuição dos afrodescendentes na ciência, tecnologia e sociedade, fazendo uma releitura da ciência branca, masculina, de laboratório, hegemônica e europeia ensinada nas instituições escolares, caracterizada como reducionista e discriminatória, pois considera apenas como ciência o conhecimento produzido por europeus e norte-americanos (FRANCISCO JR, 2007; 2008; BENITE *et al.*, 2016).

Metodologia e Análise dos Resultados

Diante das considerações feitas, descrevemos algumas pesquisas no ensino de Química que foram desenvolvidas com a finalidade de contemplar efetivamente a Lei 10.639/03 nas salas de aulas.

Esse levantamento considerou apenas trabalhos publicados dentro de um marco temporal de janeiro/2010 a agosto/2020, que elucidavam em seus títulos, resumos e palavras-chave a articulação das relações étnico-raciais e o ensino de Química, na Revista da Associação Brasileira de Pesquisadores/as Negros/as (ABPN) por ter como finalidade a divulgação de ensino, a pesquisa e extensão acadêmico-científica sobre temas de interesse das populações negras do Brasil.

Na revisão teórica da dissertação, foram considerados os trabalhos do Encontro Nacional de Ensino de Química (ENEQ), o Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC) e na Revista Química Nova na Escola (QNEsc), além da Revista Associação Brasileira de Pesquisadores Negros, no marco temporal de janeiro/2003 a

junho/2018. Nessa revisão, consideramos apenas um banco de dados como foi citado anteriormente, que teve sua análise atualizada.

A Revista Associação dos Pesquisadores Negros foi criada em 2010, porém apenas em 2017 foram encontrados trabalhos que envolvem a temática e o ensino de Química devido a edição especial com publicações voltadas às Ciências Naturais, denominada “Dossiê Temático Por uma produção de Ciência Negra: experiências nos currículos de Química, Física, Matemática, Biologia e Tecnologias”.

Para facilitar a visualização dos trabalhos, autores e tendências, foi construído o Quadro 1, mostrado a seguir:

Quadro1. Trabalhos no ensino de Química em consonância com a lei 10.639/03.

Ano	Título	Autores	Tendência
2017	Cultura Africana e Ensino de Química: um estudo sobre a formação docente	Morgana Abranches Bastos e Anna Maria Canavarro Benite	Intervenção Pedagógica
2017	Africanidades em 166 contextos de Química: uma experiência no 166 context da produção de biocombustíveis e aquecimento global	Antônio C. B. Alvino e Anna M. Canavarro Benite	Intervenção Pedagógica
2017	Educação Química e Direitos Humanos: o átomo e o genocídio do povo negro, ambos invisíveis?	Elbert Reis Borges e Bárbara Carine Soares Pinheiro	Intervenção Pedagógica
2017	Ouro, níquel, congos e diáspora africana em Goiás: a lei 10.639/03 no ensino de Química	Juvan Pereira da Silva e Anna M. Canavarro Benite	Intervenção Pedagógica
2017	A Química do café e a lei 10.639/03: uma atividade	Morgana Abranches Bastos, Nicéa Quitino Amauro e Anna M. Canavarro Benite	Intervenção Pedagógica

	prática de extração da cafeína a partir de produtos naturais		
2018	Roda de conversa em espaços não formais: a Química do cabelo e o empoderamento negro no ensino de Química	Cristiane Aparecida Fernandes de Jesus e Jorge Cardoso Messeder	Intervenção Pedagógica
2018	Perspectivas de uma educação antirracista – sankofa e ensino de Química	Vander Luiz L. Dos Santos e Anna M. Canavarro Benite	Intervenção Pedagógica
2019	A Química nos cabelos: relatos de experiência de ensino CTS visando uma educação antirracista	Márcia Narcizo Borges e Jéssica Félix de Lemos	Intervenção Pedagógica

Fonte: Autoria Própria

Essas descrições foram realizadas com intenção de conhecer as temáticas que estão sendo abordadas para o combate ao eurocentrismo no ensino de Química e, surpreendentemente, todos os artigos foram de intervenções didáticas³⁰ a partir da relação da Química com legados culturais, símbolos africanos, mazelas sociais e estereótipos negativos da população negra.

Essas intervenções foram realizadas por graduandos, mestrandos e/ou pesquisadores e professores de Química em colégios de aplicação, escolas públicas da rede estadual ou até mesmo em rodas de conversas para alunos do ensino médio, estudantes de graduação ou pessoas que fazem parte de coletivos negros.

³⁰É importante lembrar que a intervenção didática foi a única tendência de pesquisa identificada nos trabalhos da ABPN, mas foram identificadas outras tendências na revisão teórica da dissertação realizada em outros bancos de dados, como: produção de material didático, concepções de professores, análise de livro de didático e discussão teórica.

Todos os trabalhos estão no âmbito da formação inicial dos professores e, a maioria, foram desenvolvidos pelo Laboratório de Pesquisas em Educação Química e Inclusão – LPEQI e do Coletivo Negro(a) CIATA do Instituto de Química da Universidade Federal de Goiás (CIATA-LPEQI/UFG) criado em 2009, este que realiza investigações sobre as relações étnico-raciais na formação de professores de Química e sobre a implementação da lei 10.639/03.

Considerações finais

Diante da análise, foi possível identificar que, embora já tenha 17 anos da implementação da lei, ainda são poucas publicações e discussões sobre a temática na área de Química. Por isso, se faz urgente a formação inicial e continuada dos professores para que se tornem sensíveis e habilitados a aplicar a Lei 10.639/03 nas aulas de Química, a partir de um deslocamento epistêmico do currículo, pois aprendendo sobre a história da Ciência e da história e cultura africana e afro-brasileira, é possível incluir elementos diaspóricos da África e africanos ou das realidades sociais vivenciadas pelas pessoas negras, como foi visto no levantamento, tecendo representatividades sobre quem se é e para quem se ensina.

REFERÊNCIAS

ALVINO, A. C. B.; BENITE, A. M. C. Africanidades em ensino de química: uma experiência no contexto da produção de biocombustíveis e aquecimento global. **Revista da Associação Brasileira de Pesquisadores/as Negros/as (ABPN)**, v. 9, n. 22, p. 84-106, 2017.

ARTEAGA, J. S. La antropología física y los “zoológicos humanos”: exhibiciones de indígenas como práctica de popularización científica en el umbral del siglo XX. **Revista de História de la Medicina y de la Ciencia**, v. LXII, n. 1, p. 269-292, 2010.

BASTOS, M. A.; AMAURO, N. Q.; BENITE, A. M. C. A química do café e a lei 10.639/03: uma atividade prática de extração da cafeína a partir de produtos naturais. **Revista da Associação Brasileira de Pesquisadores/as Negros/as (ABPN)**, v. 9, n. 22, p. 312-331, 2017.

BASTOS, M. A.; BENITE, A. M. C. Cultura africana e ensino de química: estudo sobre a formação docente. **Revista da Associação Brasileira de Pesquisadores/as Negros/as (ABPN)**, v. 9, n. 21, p. 64-80, 2017.

BENITE, A. M. C. *et al.* Ensino de Química e a Ciência de Matriz Africana: Uma Discussão Sobre as Propriedades Metálicas. **Química Nova na Escola**, v. 39, n. 2, p. 131-141, 2017.

BORGES, M. N.; F. L., J. A Química nos cabelos: relato de experiência de ensino CTS visando uma educação antirracista. **Revista da Associação Brasileira de Pesquisadores/as Negros/as (ABPN)**, v. 11, n. Ed. Especial, p. 128-149, dez. 2019.

BORGES, E. R.; PINHEIRO, B. C. S. Educação química e direitos humanos: o átomo e o genocídio do povo negro, ambos invisíveis? **Revista da Associação Brasileira de Pesquisadores/as Negros/as (ABPN)**, v. 9, n. 22, p. 191-205, 2017.

BRASIL. Congresso Nacional. Senado. **Lei nº 10.639 de 09 de janeiro de 2003**. Altera a Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, para incluir no cur-

rículo oficial da Rede de Ensino a obrigatoriedade da temática "História e Cultura Afro-Brasileira", e dá outras providências, através dos parágrafos 1 e 2 do artigo 2-A e do artigo 79-B. Brasília, 2003.

BRASIL. Congresso Nacional. Senado. **Lei nº 11.645 de 10 de março de 2008**. Altera a Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, modificada pela Lei nº 10.639, de 9 de janeiro de 2003, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, para incluir no currículo oficial da rede de ensino a obrigatoriedade da temática "História e Cultura Afro-Brasileira e Indígena", através dos parágrafos 1 e 2 do artigo 26-A. Brasília, 2008.

DOMINGUES, P. O mito da democracia racial e a mestiçagem no Brasil (1889- 1930). **Diálogos Latinoamericanos**, Universidad Aarhus, n.10, p. 116-131, 2005.

FERNANDES, K. M. Biologia decolonial, vida e genocídio da juventude negra. In: PINHEIRO, B. C. S.; ROSA, K. (orgs.). **Descolonizando saberes: a Lei 10.639/2003 no ensino de Ciências**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2018. p. 89-96.

FERNANDES, P. R. América Latina aos olhos de Manoel Bomfim: análise da obra "A América Latina: males de origem". **Dimensões**, v. 29, p. 100-118, 2012.

FRANCISCO JR, W. E. Educação anti-racista: reflexões e contribuições possíveis do ensino de Ciências e de alguns pensadores. **Ciência & Educação**, v. 14, n. 3, p. 397-416, 2008.

FRANCISCO JR, W. E. Opressores e oprimidos: um diálogo para além da igualdade étnica. **Química nova na escola**, n. 26, p. 10-12, 2007.

GOMES, N. L. Relações Étnico-Raciais, Educação e Descolonização Dos Currículos.

Currículo sem Fronteiras, v.12, n.1, p. 98-109, 2012.

GOMES, N. A questão racial na escola: desafios colocados pela implementação da Lei 10.639/03. In: MOREIRA, A. F.; CANDAU, V. M.

(orgs). **Multiculturalismo**: diferenças culturais e práticas pedagógicas. 2. ed., Petrópolis, RJ: Vozes, 2008. p. 67-89

GOMES, N. Diversidade étnico-racial, inclusão e equidade na educação brasileira: desafios, políticas e práticas. **Revista Brasileira de Política e Administração da Educação**, v. 27, n. 1, p. 109-121, 2011.

GOMES, N. Movimento negro e educação: ressignificando e politizando a raça. **Revista Educação e Sociedade**, Campinas, v. 33, n. 120, p. 727-744, 2012.

JESUS, C. A. F.; MESSEDER, J. C. Roda de conversa em espaços não formais: a química do cabelo e o empoderamento negro no ensino de Química. **Revista da Associação Brasileira de Pesquisadores/as Negros/as (ABPN)**, v. 10, n. 24, p. 275-300, 2018.

MARQUEZ, S. C. *et al.* Tendências atuais da pesquisa em ensino de história e cultura afro-brasileira no ensino de Química. *In*: XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química, 2016, Florianópolis. **Anais Eletrônicos**. Florianópolis: UFSC, 2016. Disponível em: <http://www.eneq2016.ufsc.br/anais/resumos/R1032-1.pdf>. Acesso em 01 dez. 2020.

MIGNOLO, W. A colonialidade de cabo a rabo: o hemisfério ocidental no horizonte conceitual da modernidade. *In*: LANDER, E. (Org.). **A colonialidade do saber**: eurocentrismo e ciências sociais. Perspectivas latino-americanas. Buenos Aires: Clacso, 2005. p. 33-49.

MIRANDA, C; RIASCOS, F. M. Q. Pedagogias Decoloniais e interculturalidade: Desafios para uma agenda educacional antirracista. **Educação em Foco**, v. 21, n. 3, p. 545-572, 2016.

MOREIRA, P. F. S. D. *et al.* A Bioquímica do Candomblé – Possibilidades Didáticas de Aplicação da Lei Federal 10639/03. **Química Nova na Escola**, v. 33, n. 2, p. 85-92, 2011.

MUNANGA, K. Uma abordagem conceitual das noções de raça, racismo, identidade e etnia. **Palestra** proferida no 3º Seminário Nacional Relações Raciais-PENESB-RJ, 2013.

OLIVEIRA, L. F.; CANDAU, V. M. F. Pedagogia decolonial e educação antirracista e intercultural no Brasil. **Educação em Revista**, v. 26, n. 1, p. 15-40, 2010.

OLIVEIRA, W. T. F.; MACHADO, C. E. D. A demanda da população negra brasileira por educação: um longo trajeto até a lei 10.639/03. **Revista da Associação Brasileira de Pesquisadores/as Negros/as (ABPN)**, v. 10, p. 314-339, 2018.

PAIVA, J. F. A. Um remédio para América Latina: notas sobre a educação no pensamento de Manuel Bomfim. **Revista Eletrônica Inter-Legere**, n. 4, p. 47-56, 2009.

PINHEIRO, B. C. S.; ROSA, K. (orgs.). **Descolonizando saberes: a Lei 10.639/2003 no ensino de Ciências**. Coleção Culturas, Direitos Humanos e Diversidades na Educação em Ciências. 1 ed. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2018. 174 p.

PIRES, A. L. M.; SILVA, R. S.; SOUTO, V. S. Dos mitos iorubá à descolonização didática: dos direitos, identidades, proposta didática para o ensino. *In*: PINHEIRO, B. C. S.; ROSA, K. (orgs.). **Descolonizando saberes: a Lei 10.639/2003 no ensino de Ciências**. Coleção Culturas, Direitos Humanos e Diversidades na Educação em Ciências. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2018. p. 41-56

QUIJANO, A. Colonialidade do poder, eurocentrismo e América Latina. *In*: LANDER, E. (Org.). **A colonialidade do saber: eurocentrismo e ciências sociais**. Perspectivas latino-americanas. Buenos Aires: Clacso, 2005. p. 107-130.

ROCHA, R. M. C. **Educação das Relações Étnico-Raciais: pensando referenciais para a organização da prática pedagógica**. Belo Horizonte: Mazza Edições, 2007. 96 p.

SANTOS, J. C. Uma discussão sobre a história da educação da população negra da Bahia. *In*: PINHEIRO, B. C. S.; ROSA, K. (orgs.). **Descolonizando saberes: a Lei 10.639/2003 no ensino de Ciências**. Coleção Culturas, Direitos Humanos e Diversidades na Educação em Ciências. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2018. p. 23-38.

SANTOS, V. L. L.; BENITE, A. M. C. Perspectivas de uma educação antirracista – sankofa e o ensino de Química. **Revista da Associação Brasileira de Pesquisadores/as Negros/as (ABPN)**, v. 10, n. 26, p. 125-152, 2018.

SANTOS, R. G.; SIEMSEN, G. H.; SILVA, C. S. Articulando Química, questões raciais e de gênero numa Oficina sobre Diversidade desenvolvida no âmbito do PIBID: análise da contribuição dos recursos didáticos alternativos. *In: X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, Águas de Lindóia, 2013. Anais eletrônicos*. Águas de Lindóia, 2015. Disponível em: <http://www.abrapecnet.org.br/enpec/x-enpec/anais2015/resumos/R0346-1.PDF>. Acesso em 01 dez. 2020.

SCHNEIDER, A. L. O Brasil de Sílvia Romero: uma leitura da população brasileira no final do século XIX. **Viagens, Viajantes e Deslocamentos**. Projeto História, n. 42, p. 163-183, 2011.

SCHUCMAN, L. V. **Entre o “encardido”, o “branco” e o “branquíssimo”: Raça, hierarquia e poder na construção da branquitude paulistana**, 2012. 122 f. Tese (Doutorado em Psicologia)- Instituto de Psicologia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

SILVA, E. M. S.; FRANCISCO JR., W. E. Arte na Educação para as Relações Étnico-raciais: Um Diálogo com o Ensino de Química. **Química Nova na Escola**, v. 40, n. 2, p. 79-88, 2018.

SILVA, J. P. da. *et al.* Tem dendê, tem axé, tem Química: Sobre história e cultura africana e afro-brasileira no ensino de química. **Química Nova na Escola**, v. 39, n. 1, p. 19-26, 2017.

SILVA, J. P.; BENITE, A. M. C. Ouro, níquel, congos e a diáspora africana em Goiás: a lei 10639 no ensino de Química. **Revista da Associação Brasileira de Pesquisadores/as Negros/as**, v. 9, n. 22, p. 273-302, 2017.

VERRANGIA, D. Conhecimentos tradicionais de matriz africana e afro-brasileira no ensino de Ciências: um grande desafio. **Revista África e Africanidades**, ano 2, n. 8, 2010.

VERRANGIA, D.; SILVA, P. B. G. Cidadania, relações étnico-raciais e educação: desafios e potencialidades do ensino de Ciências. **Educação e Pesquisa**, v. 36, n. 3, p. 705-718, 2010.

WALSH, C. Interculturalidad crítica y pedagogía de-colonial: in-surgir, re-existir y re-vivir. *In*: CANDAU, Vera Maria (Org.). **Educação intercultural na América Latina**: entre concepções, tensões e propostas. Rio de Janeiro: 7 Letras, 2009. p. 12-43.

Capítulo XI

Ensino por pesquisa em uma sequência didática sobre reatividade dos compostos carbonílicos

Idália Helena Santos Estevam³¹

Resumo: Os Compostos Carbonílicos integram uma classe de compostos orgânicos caracterizada por possuir um grupo carbonílico ligado a átomos de hidrogênio ou de carbono, e suas principais reações são de adição nucleofílica à carbonila, reação de condensação, reação de oxidação e de redução. Para trabalhar a reatividade dessa classe de compostos com uma abordagem ampla e comparativa, foi aplicada uma sequência didática que envolveu problematização, experimentação, investigação e culminância. A oportunidade de apresentar aos colegas os resultados da sua investigação favoreceu a fixação dos conteúdos trabalhados.

Palavras-chave: Sequência didática. Ensino por pesquisa. Compostos carbonílicos. Experimentação.

Introdução

A ciência Química é de grande importância para a vida e a sociedade. Muitos produtos e materiais, utilizados diariamente, são formados por produtos químicos. Na mineração da bauxita, na queima da gasolina, na impressão de papel moeda ou no tingimento de tecidos, em

³¹ Doutora em Química Fundamental na área de Síntese Orgânica - UFPE/DQF (2004). Mestre em Química na área de Química Analítica - UFBA/IQ (1994). Fez licenciatura e bacharelado em Química pela UFBA. É professora Adjunta de Química Orgânica da UNEB. Integrante de comissões de avaliações de projetos e bancas de mestrado e doutorado. Desenvolve trabalhos de síntese por micro-ondas, Metodologia do Ensino de Química e Resíduos Sólidos.

todas as atividades humanas a Química está presente com seus processos e suas propriedades. Produtos alimentícios como feijão, arroz, pão, legumes são indispensáveis para a saúde humana, incluindo medicamentos, vestuários, eletrodomésticos e computadores, dentre outros, todos formado por substâncias.

Dada a importância e proximidade com o cotidiano, destacando-se a grande aplicabilidade, faz-se necessário que o estudo de Química seja uma atividade motivadora para o estudante e educadora para o professor. No entanto, o ensino de Química costuma ser difícil e complicado para os estudantes. Por ser uma ciência que estuda os materiais e suas transformações, a compreensão desses processos exige do estudante maior abstração para imaginar e apreender o que ocorre em dimensões subatômicas e, por isso, não pode ser visto no nível macroscópico. Wellington (2000) destaca que em Ciências, o conhecimento requer dimensões cognitivas que vão além do que se aprende sobre fatos e conceitos, mas também do entendimento sobre modelos, teorias e práticas que são necessárias para a construção do conhecimento científico.

O ensino tradicional, no qual o professor é a figura central, e durante as aulas os assuntos são escritos no quadro ou apresentados em slides sem o envolvimento do aluno, configura-se em uma aula desmotivadora e entediante (REZENDE, 2002). Nos estudos de Freire, o estudante passa a ter o papel principal na sala de aula, na qual, as experiências anteriores e as vivências do indivíduo são valorizadas e aproveitadas associando com os conteúdos a serem ensinados. Consequentemente, esse autor criticava a metodologia tradicional por não priorizar o estudante no processo do ensino e aprendizagem (FREIRE, 2002).

Ensino de Química por pesquisa

O ensino por pesquisa traz em sua proposta metodológica o estímulo para que o estudante venha a procurar suas respostas, a pesquisar, tornando-se protagonista do processo de aprendizagem. Esta postura favorece a descoberta, a formação de um cidadão questionador e seguro das respostas elaboradas, como consequência do contato direto e aprofundado com o objeto de estudo.

O educador Anísio Teixeira começou a divulgar essa ideia no Brasil a partir de encontros com outros educadores como Montessori, Decroly, os quais vinham apresentando uma nova proposta para o ensino de Ciências. Com o intuito de formar mais cientistas no país, em concordância com a política pública que planejava o crescimento do parque industrial brasileiro, surgiu então a necessidade de reformular o ensino de Química, buscando preencher lacunas existentes no ensino de ciências em relação à alfabetização científica. Tendo assumido diversas denominações ao longo dos estudos, o essencial do ensino por pesquisa é o caráter multidisciplinar e a valorização das contribuições do estudante, promovendo o protagonismo juvenil (NUNES, 2018).

Alguns autores costumam diferenciar as variadas denominações como alfabetização científica, ensino por pesquisa, aprendizagem por projeto, no entanto, todas estas práticas pedagógicas resumem o que Freitas e colaboradores definem como educação pela pesquisa na prática pedagógica (SANTOS; PEREIRA; FREITAS, 2013).

Após uma pesquisa detalhada sobre as diversas atribuições em torno do ensino ou atividades investigativas, Laburú identificou abordagens convergentes que caracterizam o ensino por investigação o que definiu como atividades investigativas no ensino (ZÔMPERO; LABURÚ, 2011). Segundo os trabalhos de Moura e colaboradores (2006), a metodologia por pesquisa se baseia em três etapas definidas: problematização; desenvolvimento; avaliação (culminância). Conseqüentemente, esse costuma ser um trabalho construído conjuntamente com os estudantes e professores buscando ampliar a capacidade dos estudantes para assumir uma postura de investigadores promovendo a compreensão dos temas estudados.

O fato dos estudantes assumirem a postura de pesquisadores, realizarem atividades experimentais às quais devem ser explicadas por eles na finalização do processo, provoca a utilização de diversas formas de comunicação, o que foi definido por Stokes (2002) como multiletramentos.

As atividades orientadas para o desenvolvimento do pensamento científico podem favorecer a construção de suas explicações para o entendimento do fenômeno, criando correlações entre os dados e fatos químicos investigados. Pode-se oferecer ao aluno a oportuni-

dade de pensar sobre o problema, aprofundar através da experimentação, debater sobre suas ideias, que poderão contribuir para o processo de conceituação do fenômeno químico.

Este método procura trazer para o estudante outra proposta didática que visa promover a aprendizagem, associada à necessidade de elaborar questionamentos sobre o problema e, conseqüentemente, construir um conhecimento mais contextualizado, mais aprofundado e significativo do conteúdo. Para o ensino de Química, isso é uma forma de transposição didática mostrando ao aluno que, além da Ciência distante e intocável, ele pode também fazer pesquisa e formar o cidadão para uma postura questionadora diante do mundo que o cerca (SCHNETZLER, 2002).

A pesquisa deve ser considerada como um processo no qual a descoberta, a investigação e a busca de soluções se constituam um complexo processo de ensino e aprendizagem que envolve tanto professores como estudantes. No entanto, a realização de trabalhos experimentais ou de pesquisa nas escolas não tem apresentado novidades. Na maioria dos exemplos a pesquisa costuma estar limitada a um roteiro pré-estabelecido e repetido com toda a turma, no qual o resultado já é conhecido e esperado pelos estudantes (ALVES; LÚCIA TANAKA; AZEVEDO, 2012).

O presente trabalho consiste na aplicação de uma sequência didática na qual uma das etapas é um experimento que envolve a investigação para identificação dos produtos formados e explicação do mecanismo da reação. A culminância da sequência didática foi realizada com apresentação oral por parte dos estudantes sobre suas pesquisas e descobertas. Portanto, teve por objetivo elaborar aulas que reunissem a pesquisa e a procura de informação como ponto de partida quando da introdução de um novo conteúdo em sala, a fim de envolver os alunos e professores num processo de questionamento.

Sequência didática no ensino de Química

Com a finalidade de fazer um estudo amplo e comparativo sobre a reatividade de compostos carbonílicos, investigou-se as propriedades químicas de aldeídos com a aplicação de uma sequência didática

baseada em atividades experimentais e ensino por pesquisa. A aplicação da sequência didática pautada na atividade experimental fortalece o papel do professor como mediador, provocando através da pesquisa o aprofundamento das discussões o que auxilia o aprimoramento dos conceitos vistos e a consolidação do conhecimento.

A realização de experimentos que causam um belo impacto visual tem grandes chances de ser uma experiência marcante, pois fica na memória. Por isso, foram escolhidas as reações de espelho de prata, precipitação de hidrazonas coloridas, síntese de álcoois que apresentam odor característico e reação de condensação que também forma um precipitado colorido. As atividades experimentais são muito utilizadas para o ensino de Química Orgânica nos cursos superiores de Química e de áreas afins. A realização de atividades experimentais traz aos estudantes a oportunidade de manipular reagentes e vidrarias, acompanhar as etapas da reação, visualizar o fenômeno concretamente, questionar e investigar em busca de respostas que expliquem os conceitos envolvidos no experimento.

No entanto, a ênfase no caráter investigativo, provoca a curiosidade e oportuniza a comparação de reações em compostos diferentes que possuam o mesmo grupo funcional. A atividade experimental investigativa, além de confirmar uma teoria e ilustrar um fenômeno, visa estimular o pensamento científico levando em conta o desenvolvimento do conteúdo (DAYANI; ASSAI, 2017). Segundo Vidrik e Mello (2016) as atividades experimentais investigativas permitem estabelecer as conexões e identificar as diferenças. Isso revela uma aceção atual para o papel da experimentação.

Para Carvalho (2013), o “objetivo das atividades relacionadas ao conhecimento científico é fazer os alunos resolverem os problemas e questões que lhes são colocados, agindo sobre os objetos oferecidos e estabelecendo relações entre o que fazem e como o objeto reage à sua ação”. A Sequência didática envolvendo pesquisa é uma metodologia que envolve atividade experimental em conexão com conceitos teóricos o que favorece uma postura ativa dos estudantes.

Metodologia

O trabalho foi realizado no componente Química Orgânica II do curso de Licenciatura em Química da UNEB, cujo conteúdo programático está voltado para o estudo dos principais mecanismos das reações orgânicas. Tendo por principal finalidade aprofundar as discussões sobre a reatividade dos compostos carbonílicos, foi planejada uma sequência didática baseada em atividades experimentais e ensino por pesquisa.

A atividade adotou a sequência didática proposta em Carvalho (2013), com alguma adaptação à realidade da Química Orgânica, iniciando com a problematização, seguida de realização dos experimentos, comprovação das estruturas dos produtos formados, e sistematização do conhecimento através da elaboração e apresentação oral dos resultados e conclusões.

Foram escolhidos dois aldeídos de fontes naturais. Dessa forma, utilizou-se o óleo essencial de canela, como fonte rica em cinamaldeído e solução 10% m/v de açúcar granulado, pois a sacarose é um polihidroxi aldeído.

A canela do Ceilão (*Cinnamomum verum* J. Presl.), que tem origem no Sri Lanca, é uma árvore que alcança 8-17 m, as cascas são utilizadas como aromatizantes, tanto na forma natural como também na forma pulverizada. O óleo essencial das cascas de canela é rico em cinamaldeído muito utilizado na indústria de alimentos, farmacêutica, de bebidas e em perfumaria.

A sequência didática foi realizada conforme as etapas descritas a seguir:

Problematização: através a exposição dialogada sobre a reatividade dos compostos carbonílicos, foram discutidos os mecanismos de adição nucleofílica à carbonila, reação de oxidação de aldeídos e cetonas, métodos de redução de aldeídos e cetonas, e reação de condensação com aldeídos e cetonas que possuem átomos de hidrogênio na posição alfa à carbonila. Cada dupla preparou o procedimento experimental da sua reação, baseando-se nos livros de Química Orgânica Experimental (SOARES; SOUZA; PIRES, 1988 e ENGEL *et al.*, 2020).

Experimentação: no laboratório cada dupla realizou as seguintes reações utilizando cinamaldeído e açúcar como substratos. 1. Reação do espelho de prata; 2. Reação de formação da 2,4-dinitrofenilhidrazona; 3. Reação de condensação aldólica; 4. Reação de redução por zinco em ácido. Todos esses experimentos estão bem relatados, cuidadosamente discutidos e os procedimentos utilizados encontram-se descritos em detalhes na literatura (SOARES; SOUZA; PIRES, 1988 e ENGEL *et al.*, 2020).

Pesquisa: cada dupla pesquisou os métodos mais indicados para comprovar os produtos formados.

Comprovação estrutural: no laboratório, com a orientação da docente, cada dupla fez os testes para comprovar a formação do produto esperado utilizando métodos físicos, cromatográficos e espectroscópicos. Posteriormente, pesquisaram os mecanismos envolvidos em cada reação, utilizando os portais para pesquisas reações, tais como: *ChemSpider* e livros de Química Orgânica (SOARES; SOUZA; PIRES, 1988 e ENGEL *et al.*, 2020).

Consolidação e sistematização: A culminância dessa sequência didática se deu através de apresentação oral por cada dupla, na qual relatou a trajetória dos substratos até chegarem aos produtos, comparando com as outras reações realizadas pelos colegas, totalizando o estudo sobre a reatividade dos compostos carbonílicos.

Resultados e discussão

Segundo Ferreira e colaboradores (2010), para que haja a valorização de situações problematizadoras, a experimentação deve ser conduzida diferente da maneira tradicional no qual a orientação é centrada no professor e o roteiro é único para toda a turma. Na proposta apresentada, os roteiros foram pesquisados e adaptados pelos estudantes, cada dupla fez uma reação diferente com dois substratos de origem vegetal. O açúcar, obtido da cana de açúcar e o cinamaldeído obtido do óleo essencial de canela. Cada dupla pesquisou o método mais indicado para a comprovação do produto formado. Os substratos óleo essencial de canela, rico em cinamaldeído e solução de sacarose que é um poli-hidroxialdeído foram escolhidos para este trabalho por

representarem bons exemplos de matéria prima, ou seja, substratos obtidos de recursos vegetais, e portanto renováveis, atendendo a um dos princípios da Química Verde, em uma atividade investigativa.

A aplicação de sequência didática, pautada na atividade experimental, favorece o papel do professor como provocador para que o estudante busque, através da pesquisa, o aprofundamento das discussões sobre a reatividade dos aldeídos e cetonas, com a descrição detalhada dos mecanismos envolvidos nessas reações. A atividade levou o estudante a ler mais, a correlacionar os diferentes exemplos com dois substratos de mesmo grupo funcional, que portanto apresentam propriedades químicas semelhantes. Esta discussão não está nos livros didáticos pois surge da observação detalhada dos aspectos relacionados às reações realizadas no laboratório. A experimentação não deve ser utilizada apenas para a comprovação de uma teoria, é indicado que essa prática promova a observação, o questionamento, de tal forma que a teoria possa emergir a partir da experimentação (GALIAZZI; GONÇALVES, 2004).

No final dos anos 80 e início dos anos 90 o ensino era centralizado na transmissão de muito conteúdo, no qual o bom aluno era o que conseguia aprender ou talvez decorar, maior número de fórmulas e equações ou reações. Era o professor que detinha e transmitia o conhecimento para o aluno. Dessa forma, os experimentos apresentados nesse trabalho eram utilizados apenas para comprovar a presença do grupo funcional. Na perspectiva atual, esses experimentos vão além do belo impacto visual para tornar-se uma atividade de pesquisa e experimentação em uma sequência didática onde o estudante assume o protagonismo em todo o processo.

A partir da necessidade de explicar corretamente a atividade experimental, bem como os mecanismos envolvidos nas reações, estabelecendo assim o comparativo com as outras reações realizadas no mesmo dia, por outros colegas, o estudante foi levado a construir um discurso próprio, mais aprimorado e detalhado sobre os fenômenos estudados. Essa prática coaduna com as mais recentes tendências pedagógicas nas quais, o estudante torna-se protagonista do processo de aprendizagem, além de ter contato com diferentes letramentos, evidenciando os multiletramentos na formação do licenciando como preconizado por Souza e colaboradores (2019). Ou seja, a realização de

experimentos atua na linguagem dos fatos observados, como a representação simbólica das reações, bem como o desenvolvimento da linguagem utilizada no relato e discussão do experimento, culminando na utilização da linguagem verbal, com o apoio das mídias audiovisuais necessárias para a apresentação oral dos resultados obtidos na sequência didática.

A sequência didática consiste em uma pesquisa sobre as reações dos compostos carbonílicos. Discussão mediada pelo professor sobre as reações de adição à carbonila, reação de redução por hidretos, reação de oxidação e reação de condensação. A etapa de consolidação e sistematização do conhecimento envolve apresentação oral, pois essa atividade faz com que o aluno leia mais, compare os diferentes exemplos, investigue para explicar reações que não estão detalhadamente discutidas nos livros didáticos e para confirmar, baseado em observações experimentais, as estruturas dos produtos formados. Os resultados foram apresentados em forma de seminário.

A apresentação oral, como culminância da atividade, a necessidade de construção de um discurso próprio, correto e adequado às questões pertinentes à reatividade de compostos carbonílicos, para explicar a atividade realizada no laboratório comparando com os outros exemplos, a fim de proporcionar a construção de um conhecimento consistente e uma aprendizagem significativa. Conseqüente, o processo em sua totalidade auxilia e fortalece a consolidação do conhecimento.

O ensino por pesquisa é crucial para a formação de cidadãos e profissionais mais questionadores e que sempre procuram contestar todas as informações que lhes são apresentadas. Por isso, os trabalhos com projetos de pesquisa devem ser introduzidos desde os níveis fundamentais e não apenas nos cursos técnicos e superiores. Wartha e colaboradores (2016) utilizam a expressão “participação intelectualmente ativa” quando se trata da postura do estudante aprendiz no processo.

A atividade experimental com pesquisa leva o estudante a investigar a reação envolvida, os produtos formados e os métodos que comprovam a identidade dos produtos. A culminância com a discussão so-

bre reatividade dos compostos carbonílicos, reações de oxidação e redução e uso de métodos verdes para síntese de álcoois faz com que o estudante estude e leia para fazer uma boa apresentação.

Considerações finais

Aplicar uma sequência didática, como prática pedagógica, visa aprofundar a discussão sobre a reatividade dos compostos carbonílicos. Utilizou-se como substratos substâncias relacionadas ao nosso cotidiano e disponíveis comercialmente.

A sacarose e o cinamaldeído são compostos carbonílicos, aldeídos, presentes no açúcar e no óleo essencial de canela em pau (*Cinnamomum verum* J. Presl.) respectivamente, ambos disponíveis comercialmente. Foram utilizados como substrato substâncias de fontes naturais com a finalidade de se discutir os conceitos de Química Verde a partir desses exemplos.

A principal vantagem em relação à aplicação da sequência didática foi poder discutir o assunto estudado por três vezes na mesma unidade, de formas diferentes, tendo o ensino por pesquisa como pano de fundo, o que favoreceu o aprofundamento das discussões em torno das reações estudadas. Com isso, estudantes tiveram um aproveitamento acima de 80% na avaliação escrita sobre o assunto.

Segundo Bachelard (1996), “todo conhecimento é a resposta a uma pergunta. Se não há pergunta, não pode haver conhecimento científico.” O ensino por pesquisa possibilita o questionamento, a elaboração de perguntas, a busca por soluções, desenvolvendo assim um pensamento científico.

O fato de termos selecionado reagentes do dia a dia como açúcar e canela pretende aproximar o estudo de aldeídos da realidade dos estudantes trazendo sentido concreto ao tema estudado. Associado a esse aspecto, a realização de experimentos que causam um impacto visual positivo, tem grandes chances de serem mais lembradas, pois experiências mais marcantes ficam na memória.

A atividade propiciou aos estudantes a construção de uma explicação própria, correta e adequada às questões pertinentes ao estudo sobre reatividade dos compostos orgânicos. Esta prática é importante para a formação dos licenciandos dos cursos de Química.

REFERÊNCIAS

ALVES, R.; LÚCIA TANAKA, A.; AZEVEDO, R. **Ensino por pesquisa dirigida: metodologia para trabalhar a temática Reino Plantae**. VII Congresso Norte Nordeste de Pesquisa e Inovação. **Anais...** Palmas-TO: 2012

CARVALHO, A. M. P. Ensino de Ciências por investigação. *In: Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula*. [s.l.] Cengage Learning, 2013. p. 1–20.

DAYANI, N.; ASSAI, S. A utilização de atividades experimentais investigativas e o uso de representações no ensino de cinética química. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 12, n. 6, p. 153–172, 2017.

ENGEL, R. G. *et al.* **Química orgânica experimental**. 3. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2012.

FERREIRA, L. H.; HARTWIG, D. R.; OLIVEIRA, R. C. Ensino Experimental de Química: Uma Abordagem Investigativa Contextualizada. **Química Nova na Escola**, v. 32, n. 2, p. 101–106, 2010.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia**. 25. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2002.

GALIAZZI, M. C.; GONÇALVES, F. P. A natureza pedagógica da experimentação: uma pesquisa na licenciatura em Química. **Química Nova**, v. 27, n. 2, p. 326–331, 2004.

MOURA, D. G.; BARBOSA, E. F. **Trabalhando com projetos: planejamento e gestão de projetos educacionais**. 1. ed. Petrópolis: Vozes, 2006.

NUNES, K. C. S. **Escolas multisseriadas e os ideários pedagógicos : um estudo sobre as escolas do e no campo na região do Bico do Papagaio**. [s.l.] Universidade de São Carlos, 2018.

REZENDE, F. As novas tecnologias na prática pedagógica sob a perspectiva construtivista. **ENSAIO - Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 2, n. 1, p. 1–18, jun. 2002.

SANTOS, J. A. M.; PEREIRA, F. K. D.; FREITAS, L. P. S. R. **Investigação do uso da educação pela pesquisa na prática pedagógica de professores de química da educação básica**. 5º Congresso Norte-Nordeste de Química. **Anais...** Natal: 2013

SCHNETZLER, R. P. A pesquisa em ensino de química no Brasil: conquistas e perspectivas. **Química Nova**, v. 25, n. 1, p. 14–24, 2002.

SOARES, B. G.; SOUZA, N. A. ; PIRES, D. X. **Química Orgânica - Teoria e Técnicas de Preparação Purificação e Identificação de Compostos Orgânicos**. Rio de Janeiro: Guanabara, 1988.

SOUZA, L. G. G.; BORTOLUZZI, V. I.; ALVES, M. A. Os multiletramentos e a contemporaneidade: reflexões para o ensino de humanidades e linguagens. v. 17, n. 1, p. 98–112, 2019.

STOKES, S. Visual literacy in teaching and learning: A literature perspective. **Electronic Journal for the Integration of Technology in Education**, v. 1, n. 1, 2002.

SOUZA, P. Os recursos visuais no ensino-aprendizagem de vocabulário em língua estrangeira. **Maringá**, v. 31, n. 2, p. 139-146, 2009.

VIDRIK, E. C. F.; MELLO, I. C. Ensino de química por investigação em um centro de educação de jovens e adultos. **Polyphonia**, v. 27, n. 1, p. 555–571, 2016.

WARTHA, E. J.; LEMOS, M. M. Abordagens investigativas no ensino de Química: limites e possibilidades. **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, v. 12, n. 24, p. 5, 2016.

WELLINGTON, J. **Teaching and Learning Secondary Science**. 1. ed. New York: Taylor & Francis, 2000.

ZÔMPERO, A. F.; LABURÚ, C. E. Atividades investigativas no ensino de

ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens. **Revista
Ensaio**, v. 13, n. 3, p. 67-80, 2011.



International Group of Mentoring

www.editoraigm.com.br

+55 (11) 94205-8079

Este livro foi elaborado pela Editora
IGM de Quirinópolis, GO, e impresso
em Gráfica parceira em papel Pólen
80g, fonte Cambria.