

ALESSANDRO FELIX PASCOIN
JOSÉ WILSON PIRES CARVALHO

ENSINO DE QUÍMICA COM TECNOLOGIAS DIGITAIS

no contexto da formação continuada



CIP – CATALOGAÇÃO NA PUBLICAÇÃO

P281e

Ensino de química com tecnologias digitais : no contexto da formação continuada / Alessandro Felix Pascoim ; José Wilson Pires Carvalho. – Cáceres: Editora UNEMAT, 2023.

168 p.; 14 X 21,6 cm

ISBN 978-85-7911-236-2

1. Ensino de química. 2. Tecnologias. 3. Formação continuada.
I. Ensino de química com tecnologias. II. Alessandro Felix Pascoim;
José Wilson Pires Carvalho.

CDD: 371.3:54

Alessandro Felix Pascoim
José Wilson Pires Carvalho

ENSINO DE QUÍMICA COM TECNOLOGIAS DIGITAIS

no contexto da formação continuada



Cáceres - MT

2023

CONSELHO EDITORIAL

Portaria nº 1629/2023

PRESIDENTE

Maristela Cury Sarian

TITULARES

Josemir Almeida Barros

Unir - Universidade Federal de Rondônia

Lais Braga Caneppele

Unemat - Universidade do Estado de Mato Grosso

Fabrcio Schwanz da Silva

UFPR - Universidade Federal do Paraná

Gustavo Rodrigues Canale

UFMT - Universidade Federal de Mato Grosso

Greciely Cristina da Costa

Unicamp - Universidade Estadual de Campinas

Edson Pereira Barbosa

UFMT - Universidade Federal de Mato Grosso

Rodolfo Benedito Zattar da Silva

UFMT - Universidade Federal de Mato Grosso

Cácia Régia de Paula

UFJ - Universidade Federal de Jataí

Nilce Vieira Campos Ferreira

UFMT - Universidade Federal de Mato Grosso

Marcos Antonio de Menezes

UFJ - Universidade Federal de Jataí

Flávio Bezerra Barros

UFPA - Universidade Federal do Pará

Luanna Tomaz de Souza

UFPA - Universidade Federal do Pará

SUPLENTES

Judite de Azevedo do Carmo

Unemat - Universidade do Estado de Mato Grosso

Rose Kelly dos Santos Martinez Fernandes

Unemat - Universidade do Estado de Mato Grosso

Maria Aparecida Pereira Pierangeli

Unemat - Universidade do Estado de Mato Grosso

Célia Regina Araújo Soares

Unemat - Universidade do Estado de Mato Grosso

Nilce Maria da Silva

Unemat - Universidade do Estado de Mato Grosso

Rebeca Caitano Moreira

Unemat - Universidade do Estado de Mato Grosso

Jussara de Araújo Gonçalves

Unemat - Universidade do Estado de Mato Grosso

Patrícia Santos de Oliveira

UFV - Universidade Federal de Viçosa

PRODUÇÃO EDITORIAL
EDITORA UNEMAT 2023

Copyright © Alessandro Felix Pascoim;
José Wilson Pires Carvalho, 2023.

A reprodução não autorizada desta publicação,
por qualquer meio, seja total ou parcial,
constitui violação da Lei nº 9.610/98.

Esta obra foi submetida à avaliação
e revisada por pares.

Reitora: Vera Lucia da Rocha Maquêa

Vice-reitor: Alexandre Gonçalves Porto

Assessora de Gestão da Editora e das Bibliotecas Maristela Cury Sarian

Imagens da capa: benzoix; vector_corp; starline; freepik; Harryarts -
Freepik

Capa: Potira Manoela de Moraes

Diagramação: Potira Manoela de Moraes

Revisão: Eliane Regina Franco

É fundamental diminuir a distância entre o que se diz e o que se faz, de tal forma que, num dado momento, a tua fala seja a tua prática.

Paulo Freire

Dedico

À Deus, por ser essencial nossas vidas, autor do nosso destino e nosso guia. À família, que dignamente nos apresentam o caminho da integridade, do respeito e da persistência nos estudos.

AGRADECIMENTOS

À Deus, pela oportunidade concedida de publicar este E-Book, por ter dado forças para superarmos todos os desafios e adversidades que surgiram ao longo do percurso acadêmico. Aos nossos familiares, que são bases para nossa edificação de vida, desde sempre nos incentivaram e nos deram suporte necessário para prosseguir nos estudos e alcançar os nossos objetivos. Aos grandes professores da Pós-Graduação Stricto Sensu em Ensino de Ciências e Matemática, que compartilharam, de forma competente e admirável, os seus conhecimentos e as suas perspectivas acerca do ensino de Ciências e Matemática com tecnologias digitais e formação de professores.

Aos professores da Escola Estadual João Sato do Município de Araputanga-MT, participantes da pesquisa, agradecemos às trocas de experiências, ao carinho e à disposição em contribuir com este processo. Agradecemos também ao programa PPGEOM e à UNEMAT, por todos os ensinamentos, suporte e experiências que contribuíram com as pesquisas sobre prática pedagógica. Já à Secretaria de Educação, Esporte e Lazer do Estado de Mato Grosso (SEDUC), agradecemos pela licença qualificação concedida para cursar este Mestrado. Por fim, agradecemos a todos que, direta ou indiretamente, estiverem conosco durante este processo, afirmando que vocês fazem parte de cada linha

deste texto. Por fim, agradecemos a CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) pelo fomento destinado Programa de Pós-graduação em ensino de Ciências e Matemática (PPGECM) que oportunizou o desenvolvimento da presente obra.

SUMÁRIO

Prefácio	13
Apresentação.....	16
 Capítulo 1	
Introdução	19
1.1. Formação continuada de professores com o uso das TD	26
1.1.1. O ensino de Química integrado às TD	35
1.1.2. Tecnologias Digitais nas dimensões do conhecimento químico	39
1.1.3. Objetos de Aprendizagem no ensino de Química	44
1.1.4. Trabalhos Relacionados.....	52
 Capítulo 2	
Aspectos metodológicos.....	65
2.1. A Pesquisa-Formação	65
2.1.1 Universo e sujeitos da pesquisa	69
2.2. Fases da pesquisa	71
2.3. O curso de formação continuada	72
2.3.1. Objetivo geral da proposta de formação continuada	74
2.3.2. Objetivos específicos.....	74

2.3.3. Metodologia de ensino	74
2.3.4. Avaliação das ações formativas.....	78
2.4. Instrumentos de produção e análise dos dados.....	79
2.4.1. Organização dos dados	80
Capítulo 3	
Resultados e discussões	85
3.1. Formação continuada com recursos de tecnologias digitais em tempos de cibercultura.....	87
3.2. A percepção dos professores sobre o ensino de Química aliado às TD	101
3.3. ODA para o ensino de Química em uma perspectiva prática	116
Capítulo 4	
Considerações finais	133
Referências.....	138
Apêndice	149
Apêndice A – Fase de unitarização das falas dos professores no questionário inicial	150
Apêndice B – Fase de unitarização das falas dos professores nas rodas de conversa do 1.º encontro.....	152
Apêndice C – Fase de unitarização das falas dos professores nas rodas de conversa do 2.º encontro.....	153
Apêndice D – Fase de unitarização das falas dos professores nas rodas de conversa do 3.º encontro.....	155

Apêndice E – Fase de unitarização das falas dos professores rodas de conversa do 4.º encontro	157
Apêndice F – Fase de unitarização das falas dos professores rodas de conversa do 5.º encontro	159
Apêndice G – Fase de unitarização das falas dos professores no questionário final	160
Apêndice H – Fase de elaboração das categorias a partir das unidades de análise	163
Sobre os autores.....	166

PREFÁCIO

Esta obra nos apresenta um trabalho que envolveu ensino, pesquisa e extensão realizado no “chão da escola” com professores da Educação Básica no estado de Mato Grosso. Em 2019, quando nem imaginávamos que iríamos vivenciar a pandemia da COVID19, Pascoim e Carvalho já se preocupavam com a necessidade da inserção pedagógica de Tecnologias Digitais na escola.

Com o intuito de discutir limites e, ao mesmo tempo, apontar caminhos para a formação continuada de professores com essas tecnologias os autores particularizaram seu campo de abrangência para o Ensino de Química e Ciências. Os participantes tiveram a oportunidade de interagir, conhecer, utilizar, analisar e discutir, por exemplo, distintos objetos de aprendizagem que compõem laboratório virtual no portal PhET Interactive Simulation; aplicativos disponíveis em dispositivos móveis; Programas de modelagem molecular em 3D.

Certamente, os professores de Araputanga-MT que realizaram essa formação não tiveram tantas dificuldades para enfrentar os desafios impostos à Educação pelo vírus SARS-CoV-2 em 2020. Isso porque além dessas tecnologias digitais havia outros materiais disponibilizados no sistema de gerenciamento de conteúdo: Google Classroom, que não era

usual até então. Isso nos dá indicativos de que nuances de um ensino híbrido estavam imbricadas nesse curso.

Pascoim e Carvalho tiveram o devido rigor com os aspectos metodológicos, tanto no âmbito da pesquisa quanto no ensino. Eles fizeram uma escolha muito pertinente ao optarem pela pesquisa-formação que abarca esses aspectos de forma harmônica. Isso permitiu uma construção mais democrática da proposta de formação e um olhar qualitativo na análise dos dados. Acostumados ou persuadidos a participarem de trabalhos “fechados” e que, não raras vezes, se distanciam de seus anseios, os professores responderam positivamente e sentiram-se contemplados com essa possibilidade de colaboração.

A obra é também um convite para leitores que anseiam por reflexões mais aprofundadas e fundamentadas sobre: formação continuada de professores com tecnologias digitais; ensino de química integrado as tecnologias digitais; tecnologias digitais e as dimensões do conhecimento químico e objetos de aprendizagem no ensino de química.

Ela é cuidadosamente escrita o que torna a leitura agradável e fluída, além de deixar implícita, em cada frase, a visão dos autores sobre a influência das tecnologias digitais nos processos de ensino e aprendizagem. A esse respeito podemos verificar, ao longo do texto, como questões culturais, sociais, epistemológicas e emocionais dão indícios de que os autores têm em uma visão mais contemporânea, que concebe

as tecnologias digitais como algo mais dinâmico, fluido e baseado na obtenção de experiência e efeito.

Para os autores, os professores que participaram da formação delinearão suas respectivas fluências em relação ao uso de tecnologias digitais no ensino de química. Um dos pontos mais destacados como positivos nesse trabalho foi a abertura para “ouvir e ser ouvido”, ou seja, para o diálogo, reconhecendo que diferentes realidades requerem, a construção conjunta por seus pares, de práticas pedagógicas com tecnologias digitais adequadas e disponíveis em contexto. Uma preocupação destacada nos resultados é o fato de as tecnologias digitais, que já são escassas nas escolas, serem subutilizadas nas aulas de química.

Por fim, a que se destacar que essa formação rompe com um ciclo de cursos “encapsulados” que historicamente são ofertados aos professores em serviço. Ela nos mostra que é possível fazer diferente, atender as demandas específicas de uma região, escola, grupo de professores e, com isso, ampliar os espaços de aprendizagem com tecnologias digitais nas salas de aula de química e ciências.

Prof^a. Dra. Daise Lago Pereira Souto
Barra do Bugres - MT, 17 de julho de 2023

APRESENTAÇÃO

Questões didáticas relacionadas à sala de aula fazem parte da trajetória docente deste pesquisador há alguns anos. Relembrar os momentos que marcam essa trajetória acadêmica é poder reconstruir, a partir das percepções de hoje, as experiências do passado. Sendo assim, os primeiros passos em direção à docência foram dados por mim no ano de 2005, quando iniciei o curso de Licenciatura Plena em Química pela Universidade Paranaense no Estado do Paraná (Unipar). Ingressar em um curso de licenciatura plena em Química, além de ter sido um divisor de águas na minha trajetória acadêmica, trouxe-me oportunidades formativas substanciais para a construção de conhecimentos na esfera educacional, que, por consequência, foram importantes para a minha projeção profissional.

Àquela época, houve muitos desafios para o cumprimento das disciplinas. O curso em questão oportunizava diversas estratégias de ensino; dentre elas, havia aulas práticas no laboratório. A contextualização de conceitos teóricos da Química com base em aspectos práticos despertou-me o desejo de compartilhar daqueles fenômenos e procedimentos. As representações dos conhecimentos e conceitos da disciplina por meio de modelos também me chamavam a atenção, de modo que encontrei na docência a possibilidade de reunir a

formação profissional, a imersão na Química e o ser professor, como uma teia de relações entre o pessoal e à docência.

Logo após a conclusão da graduação, iniciei a minha trajetória docente em uma cidade do interior do estado de Mato Grosso. As experiências vivenciadas como professor de Química no Ensino Médio me fizeram identificar os inúmeros desafios referentes aos processos de ensino e aprendizagem no contexto educacional. A insuficiência da estrutura física, a falta de materiais, as dificuldades de aprendizagem por parte dos alunos e a necessidade de formação continuada voltada para o ensino de Química me fizeram buscar uma qualificação profissional que me auxiliasse no exercício da profissão e na superação dos desafios.

Assim, como resultado dessas minhas inclinações de conhecer novos métodos, práticas e recursos pedagógicos, no ano de 2015, fui aprovado para cursar uma Pós-Graduação Lato Sensu intitulada “Objetos de Aprendizagem em Ensino de Ciências e Matemática”, ofertada pela Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT). As experiências vivenciadas nesse curso de especialização mostraram-me novas possibilidades para o ensino da Química, de modo que os meus interesses se ampliaram para as singularidades dos processos de ensino e aprendizagem.

Na busca por experiências formativas que me permitissem aprofundar os meus conhecimentos, comecei a expandir o meu repertório com leituras direcionadas ao fazer pedagógico,

centrado na perspectiva de conquistar a aprovação em um curso em nível de Mestrado em Ensino. Foi então que, em 2017, fui aprovado no curso de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática no Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu da UNEMAT, campus universitário de Barra do Bugres, na linha de pesquisa “Tecnologias Digitais no Ensino de Ciências e Matemática”.

Parto aqui do pressuposto de que o professor precisa pesquisar para se manter na aprendizagem permanente e, assim, conhecer novos métodos de ensino, recursos pedagógicos e referenciais teóricos que apresentem contribuições positivas e boas práticas para o exercício da sua profissão. No presente estudo, além de desenvolver pesquisa, busquei contribuir com um curso de formação continuada, baseado em TD, voltado para o ensino de Química em uma escola pública. A intenção foi a de poder deixar uma contribuição, de forma colaborativa, para outras unidades escolares, para o Centro de Formação de Professores (CEFAPRO) e para outras instituições.

INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, as mudanças ocorridas no contexto social e educacional têm levado instituições escolares e professores a buscar soluções para enfrentar os desafios que se manifestam nos processos de ensino e aprendizagem da Química. Trata-se de transformações com reflexos diretos na sala de aula e que mobilizam ações formativas voltadas para a prática docente (IMBERNÓN, 2010). É insustentável que o ensino de Química continue se apoiando em uma tendência que transforma os conceitos químicos, discutidos nas escolas, em algo descontextualizado de suas origens científicas e da conjuntura social e tecnológica (LEITE, 2015).

Na perspectiva de currículos atuais, o ensino de Química, na maior parte das vezes, tem sido pautado por repetição de fórmulas e equações. Do ponto de vista didático, essa abordagem conduz a disciplina a algo cada vez mais distante do cotidiano dos alunos e das aplicações dessa Ciência na sociedade (MORTIMER; MACHADO, 2016). Contudo, não são só as formas de abordagem para o ensino de Química que merecem atenção; também é fundamental ressaltar que há um conjunto numeroso de estudos que confirmam a existência de dificuldades conceituais

na aprendizagem desta disciplina, mesmo após longos períodos de ensino (POZO; CRESPO, 2009).

Nesse contexto, digno de múltiplas e sucessivas reformulações, o ensino de Química carece de discussões dirigidas à reconfiguração de práticas pedagógicas e do papel docente, bem como a mudanças no paradigma curricular, que, por vezes, está baseado nas práticas da transmissão, centralizadas pela comunicação unidirecional entre professores e alunos. Em linhas gerais, o ensino de Química busca proporcionar ao aluno compreender, interpretar e analisar o mundo em que vive e conhecer as propriedades e transformações desse mundo. Portanto, indica-se recorrer a um pouco de imaginação para a assimilação desses conteúdos, pois é necessário considerar o grau de complexidade subjacente a todo esse processo (POZO; CRESPO, 2009). Para que sejam alcançados os objetivos propostos no ensino de Química, é recomendável recorrer à criação de situações de aprendizagem, de materiais e de ambientes de ensino, os quais podem envolver o uso de novas tecnologias. Estas, quando utilizadas de forma articulada, consistem em materiais e ambientes de ensino que podem envolver diferentes possibilidades de estimular o trabalho pedagógico, potencializando a construção do conhecimento (PRADO; ALMEIDA, 2003).

Na atualidade, as transformações tecnológicas determinam diferentes ritmos, dinâmicas e novas dimensões à incumbência de ensinar e aprender (KENSKI, 2012). O contexto educacional contemporâneo tem exigido o professor

estar continuamente aprendendo e se adaptando às inovações tecnológicas, reconfigurando algumas ações visando a um novo perfil docente, baseado em práticas pedagógicas interativas. Além disso, para o aperfeiçoamento de prática pedagógica do professor em sala de aula, é indispensável uma constante atualização. Nesse aspecto, as Tecnologias Digitais (TD) despontam como aliadas do exercício da profissão docente. Elas têm a capacidade de envolver os alunos, atualmente imersos na cibercultura¹.

O contexto educacional contemporâneo exige reflexões mais aprofundadas em relação a práticas docentes, com o propósito de identificar as fragilidades técnicas e didáticas de tais práticas. As exigências originárias para o que seria um “novo perfil docente”, no contexto da cibercultura e das decisões formativas do domínio pedagógico educacional, estão diretamente ligadas à formação continuada, questão fundamental que vem sendo discutida na literatura (KENSKI, 2012; SANTOS, 2014). Sendo assim, a formação continuada é transversal a todas as áreas do conhecimento e determina que os professores busquem o desenvolvimento profissional, sem o qual a formação desse público estaria comprometida, considerando que ela precisa ser uma constante que vai desde a formação inicial e percorre toda a carreira profissional (MENDES; BACCON, 2016).

1 Produção cultural e fenômenos sociotécnicos que emergiram da relação entre seres humanos e objetos técnicos digitalizados em conexão com a Internet, rede mundial de computadores, que caracterizam e dão forma à cultura contemporânea (BENITE, A.; BENITE, C.; SILVA FILHO, 2010).

Para tanto, é recomendável aos professores de Química ou àqueles formados em outras disciplinas, mas que ensinam Química, trilhar pelo caminho da formação permanente, a fim de superar os desafios do ensino desta Ciência, com os quais se deparam no dia a dia escolar. No entanto, esse processo depende do envolvimento, da participação, e da coragem para enfrentar a insegurança na tomada de decisões relacionadas às diversas atribuições do professor (GALIAZZI, 2014). A TD, com “potencial para transformar a prática pedagógica, desafia o professor, no sentido de saber como integrar esses recursos em suas atividades na sala de aula” (VALLIN *et al.*, 2003, p. 13). Nesse processo, é comum muitos professores serem resistentes às mudanças, apresentando experiências profissionais, atitudes e hábitos engessados. Custa-lhes superar práticas pedagógicas tradicionais e prevalece o que pode se chamar de “tecnofobia” (IMBERNÓN, 2010).

Nesse cenário, de modo irrestrito, é necessário trazer para a discussão a importante participação das TD no ensino de Química (LEITE, 2015). É o que se dispõe neste trabalho, por meio de uma formação continuada, realizada no âmbito de uma escola da rede pública do estado de Mato Grosso e dirigida aos professores dessa disciplina. Sendo assim, o objetivo desta pesquisa foi compreender as potencialidades e as limitações de um curso de formação continuada para professores de Química integrando recursos de TD. São aqui sugeridas estratégias que auxiliam na aprendizagem e no fortalecimento do ensino da referida disciplina. Tais estratégias não

se restringem em espaço e em tempo e vão além da sala de aula, da lousa e do giz.

Os ambientes virtuais, laboratórios, áudios, vídeos, plataformas, softwares, entre outros objetos de aprendizagem (OA), podem se apresentar como potenciais recursos nos processos de ensino e aprendizagem da Química. Todavia, cabe ao professor prover-se de percepções razoáveis, operacionais e metodológicas, sobre esses recursos, “para poder melhor explorar suas especificidades e garantir o alcance dos objetivos do ensino oferecido” (KENSKI, 2012, p. 89). Assim, os recursos digitais, se bem estruturados, podem proporcionar um conjunto de novas possibilidades ao professor, oferecendo estratégias de ensino diferenciadas.

Para o delineamento desta pesquisa, que está relacionada ao ensino de Química com enfoque em recursos de TD no contexto da formação continuada, foram adotados os moldes da Pesquisa-Formação de Santos (2014). Essa proposta de trabalho e pesquisa parte do pressuposto de que “[...] não basta ter acesso às tecnologias digitais, é preciso, sobretudo, saber como utilizá-las para propiciar aprendizagem dos sujeitos” (JACON *et al.*, 2014, p. 79). A noção de “formação continuada” relaciona-se intimamente com os conceitos de “aprendizagem permanente” e de “atualização do professor”.

Diante disso, para o fortalecimento do ensino da Química, no âmbito da Educação Básica, a presente trabalho buscou responder à seguinte questão: quais as percepções

dos docentes em relação ao uso das TD e como fortalecer sua presença no ensino de Química em uma perspectiva prática? Desse modo, neste estudo, com o apoio de importantes referências que sustentam as possibilidades de avanços das práticas de ensino e com a perspectiva de discutir e expressar com mais propriedade essas ideias, adotou-se um acervo teórico relevante para o contexto educacional e que enriquece o presente campo de pesquisa.

Estrutura e organização do livro

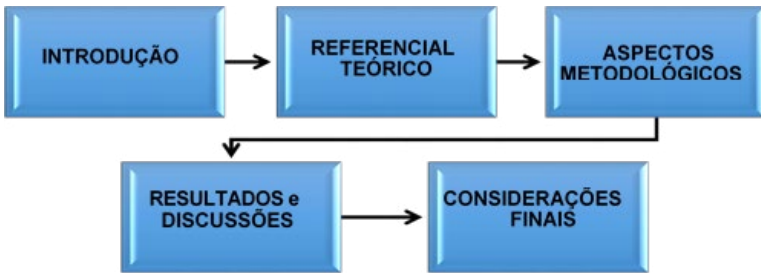
Este livro está organizado em três capítulos e é fruto de uma pesquisa de dissertação. Inicialmente, descreve-se essa estrutura de forma sucinta, a fim de facilitar a leitura e, ao mesmo tempo, possibilitar uma visão mais ampla do que o leitor irá encontrar no decorrer destas páginas.

O primeiro capítulo compreende a introdução do trabalho. Nele, justifica-se a relevância da pesquisa, descreve-se uma síntese do referencial teórico que a fundamenta, expõe-se o objetivo e a estrutura da pesquisa. Na sequência, apresenta-se as bases teóricas que sustentam a pesquisa. São discutidos a formação continuada baseada nos recursos de TD, os principais aspectos teóricos referentes ao ensino de Química integrado às TD e, por fim, os Objetos de Aprendizagem para o ensino da Química no espaço da formação continuada, uma vez que se trata dos pilares teóricos que dão sustentação a esta pesquisa. Ao final desse capítulo, apresenta-se uma revisão de literatura sobre as pesquisas inerentes à

formação continuada de professores de Química, com o uso de TD nos últimos anos.

Para melhor ilustrar a organização e o delineamento deste trabalho, apresenta-se, na figura 1, um esquema da estrutura da pesquisa.

Figura 1: Estrutura e organização da obra



Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

No segundo capítulo, como ilustra a figura 1 apresentam-se os aspectos metodológicos que constituíram a pesquisa. Discorre-se sobre o delineamento da Pesquisa-Formação, o universo e os sujeitos que compuseram a pesquisa, os instrumentos de produção e análises dos dados, bem como as fases e os procedimentos do trabalho. Ainda nesse capítulo, descrevem-se pontos específicos do curso de formação continuada ofertado no contexto desta pesquisa, objeto central desta investigação.

No terceiro capítulo, apresentam-se os resultados e as discussões em relação aos dados analisados. Nessa etapa, são discutidas as categorias que emergiram a partir dos resultados

da pesquisa. Partindo das reflexões e discussões, apresentam-se apontamentos identificados à luz da fundamentação teórica da pesquisa. Por fim, são apresentadas as considerações finais sobre o trabalho desenvolvido. Nesse capítulo, retoma-se os objetivos, os principais pontos são discutidos e as potencialidades e limitações que a formação continuada apresentou.

1.1. FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES COM O USO DAS TD

No contexto educacional atual, a formação continuada tem cumprido o louvável papel de proporcionar aos professores um aprimoramento profissional, além de constituir um importante espaço de ruptura de paradigmas superados ou desconexos da realidade escolar atual (ALMEIDA, 2017). Isso possibilita aos professores estarem permanentemente bem informados e atualizados sobre as novas tendências educacionais.

A esse respeito, Libâneo (2009) assinala que a formação continuada estabelece condição para a aprendizagem permanente. É no próprio ambiente de trabalho que os professores encontram e superam os desafios relacionados a práticas pedagógicas, criando e recriando estratégias que vão promovendo mudanças pessoais e profissionais. Nesse sentido, Almeida (2017) afirma que a formação continuada possui uma dimensão abrangente e complexa, uma vez que, além de possibilitar o aperfeiçoamento docente depois da formação

inicial, ela também conduz esse profissional a pensar e a refletir a prática educacional para tomar decisões, levando em consideração a realidade local e o contexto no qual seus alunos estão inseridos. Por tudo isso, “falar em formação continuada é falar de uma autonomia contextualizada da profissão docente” (NÓVOA, 2002, p. 59).

São as reflexões e decisões sobre pontos específicos que vão direcionar as proposições, o contexto e as modalidades de projetos de formação continuada a serem elaborados e desenvolvidos sob orientações de documentos oficiais. De acordo com as Base Nacional Comum Curricular para a Educação Básica (BNCC), desde que esteja ao alcance das instituições, é papel da escola “criar e disponibilizar materiais de orientação para os professores, bem como manter processos permanentes de formação docente que possibilitem contínuo aperfeiçoamento dos processos de ensino e aprendizagem” (BRASIL, 2018, p. 16).

Desse modo, é desejável que cada professor perceba as contínuas mudanças no cenário educacional, reconheça o seu papel como agente de transformação e aperfeiçoamento dos processos de ensino e aprendizagem e, de maneira coletiva, possa discutir e buscar soluções a partir das exigências da BNCC. Para Imbérnon (2010), nesse contexto, tem-se que admitir uma série de demandas que emergiram no tecido social, para as quais os professores não possuem formação, mas que, de todo modo, ampliaram o leque de competências afins à ação docente.

Cabe lembrar que as mudanças recentes nos processos de ensino e aprendizagem definiram competências para o exercício da profissão docente, de modo a que os profissionais da área atuem em um contexto educacional que passou e passa por transformações que demandam novos valores e atitudes dos alunos (IMBÉRNON, 2010). Adquirir qualificação na profissão de professor sempre foi algo necessário, embora insuficientemente suprido ao longo do exercício da profissão docente. Conforme afirma Day:

O conhecimento da disciplina precisa, inevitavelmente, de ser atualizado e a organização do ensino, os métodos e as destrezas, reanalisados, à medida que, por um lado, a informação se torna mais acessível em virtude dos avanços tecnológicos e, por outro, enquanto se torna um desafio cada vez maior ensinar alunos socialmente desfavorecidos em condições pouco conducentes ao desenvolvimento da aprendizagem (DAY, 1999, p. 24).

Nesse contexto, a formação continuada propicia o desenvolvimento profissional para que os professores possam atuar na era do “dilúvio” de informação, oportunizando reflexões sobre a própria prática e tendo como referencial o contexto e o projeto pedagógico da escola (ROSALEN *et al.*, 2005). Desse modo, para que a formação continuada alcance seus objetivos, é razoável admitir que o desenvolvimento profissional dos professores deva estar articulado com a escola, bem como com as especificidades de suas práticas pedagógicas e, assim, valer-se das oportunidades oferecidas pelos diversos recursos, como os didáticos-tecnológicos. De acordo com Imbérnon (2010), a formação docente precisa

assumir uma perspectiva crítica, dirigida por alternativas de mudanças. As TD se destacam como promissoras nesse sentido. Entende-se, assim, que a formação continuada se reveste de possibilidades quando se pensa no aprimoramento e na utilização das tecnologias na prática docente, tornando-se um espaço oportuno para tais discussões. Além disso, ela também compreende um ambiente propício para discussões sobre novas modalidades pedagógicas, como os recursos audiovisuais, bastante presentes no convívio atual dos alunos nascidos na era digital “nativos digitais”, mas ainda não assimilados totalmente pela educação – em muitos casos, os professores “imigrantes digitais” não se sentem preparados para lidar com tais recursos. O termo denominado por Prensky (2001) “nativos digitais”, faz alusão a muitos alunos de hoje como sendo falantes nativos da linguagem digital dos computadores, vídeo games e internet; já a maioria dos professores seriam imigrantes “digitais”, ou seja, àqueles que não nasceram no mundo digital, mas que em um dado momento passaram a adotar aspectos da nova tecnologia em seu cotidiano.

Certo é que a formação com o uso das TD tem se tornado algo cada vez mais comum tanto para imigrantes quanto para nativos digitais, sendo um espaço adequado para momentos de reflexão e posicionamentos críticos frente às situações, visto que ainda há muitos professores optando ao modelo pedagógico tradicional de ensino (FAVARIN; CRUZ; ROCHA, 2014).

É oportuno também levar em consideração que pensar e promover a formação continuada de professores exige cautela,

de modo a que não haja inércia ou omissão por parte desses profissionais. O que se pretende é a configuração de um espaço crítico e democrático de relações entre os todos envolvidos no processo formativo, seja pela abordagem teórica ou metodológica. A esse propósito, a reflexão de Kenski (2012, p. 84) é pertinente: “necessitamos realizar reflexões mais aprofundadas sobre novas práticas docentes e identificar as fragilidades técnicas e operacionais de nossos ambientes de trabalho”. Assim, entende-se que a aprendizagem permanente está relacionada ao bom exercício da profissão docente e precisa ser estimulada. Multiplicam-se as possibilidades educativas, e o uso das novas tecnologias com base em velhos hábitos não é algo desejável, considerando as exigências trazidas pelas transformações no contexto pedagógico.

Outro aspecto interessante é perceber que, diante da possibilidade de participar de um curso de formação continuada, alguns professores acabam por ser confrontados com duas situações: por um lado, buscar recursos pedagógicos e estratégias de ensino para que possam melhorar suas práticas pedagógicas; e, por outro, sentirem-se pouco familiarizados com os recursos de TD que lhes são apresentados (LEITE, 2015). Quanto a isso, Favarin, Cruz e Rocha (2014) trazem uma reflexão sobre as possibilidades inovadoras à disposição dos professores:

Surge a necessidade de uma formação pedagógica com o uso das tecnologias digitais capaz de resultar em novas relações pedagógicas no exercício da docência, pois os educadores continuam a aderir ao modelo pedagógico tradi-

cional, mas, em contrapartida, tem refletido em possibilidades inovadoras que permite introduzir recursos multimídias em seu planejamento de ensino (FAVARIN; CRUZ; ROCHA, 2014, p. 134).

Diante do exposto, compreende-se que as mudanças no contexto social e, especificamente, no contexto educacional manifestam desafios que precisam ser superados, tendo em vista a necessidade de ultrapassar os modelos pedagógicos tradicionais de ensino ainda mantidos em sala de aula. Para que as novas tecnologias não sirvam apenas para transmitir informações e disponibilizar conhecimentos e para que tenham relevância pedagógica e poder educacional transformador, o ideal é que elas se adaptem ao momento de formação continuada (RINALDI; RIALI, 2005).

Nas palavras de Zwierewicz e Copette (2011, p. 3), “é necessário que os processos educativos contemplem essas novas possibilidades, evitando que as pessoas fiquem distantes da evolução da humanidade e de todas as dimensões que a delimitam”. Nesse ponto de vista, considera-se a atualização algo essencial para a profissão docente, visando à superação dos desafios da educação. Além disso, compete ao docente se atualizar, dedicar-se aos esforços necessários para a sua capacitação profissional, buscar práticas pedagógicas alternativas, apoiadas em recursos tecnológicos, oferecendo aos alunos espaços de interação, colaboração e aprendizagem (MACIEL; BACKES, 2013).

Segundo Nóvoa (2002), a formação do professor é muito relevante também nos períodos de crises e mudanças; por

isso, ela precisa ser encarada como um processo permanente. Falar de formação continuada de professores com recursos de TD requer administração do tempo docente, além de um esforço de troca e partilha de experiências já vivenciadas. As ações nesse sentido começam com a proposição de estudos em conjunto, para que, assim, se construam caminhos que levem esses profissionais a refletir e repensar suas práticas pedagógicas em tempos de cibercultura. As discussões e os momentos práticos que oportunizem ao professor conhecer e vivenciar outras práticas pedagógicas são especialmente importantes. Para a construção desses caminhos, Maciel e Backes (2013) recomendam aos professores que olhem os recursos oferecidos pelas TD com curiosidade, pouco a pouco, ampliando o seu raio de ação, para que, em conjunto, possam levar o universo da tecnologia para a sala de aula, apropriando-se das suas possibilidades.

A esse respeito, Nóvoa (2002, p. 59) salienta que “práticas de formação que tomem como referência as dimensões coletivas contribuem para emancipação profissional e para consolidação de uma profissão, que é autônoma na produção de seus saberes e de seus valores”. Diante de novos contextos formativos criados pelo universo educacional, compreende-se a importância da articulação entre as equipes gestora, pedagógica e de professores. Por outras palavras, é importante que a comunidade escolar respeite a realidade em que está inserida, a integração daqueles que são responsáveis pelo processo educativo e as reestruturações de espaço físico

na instituição escolar. O planejamento e as ações colaborativas estão entre os primeiros passos no sentido de dar continuidade à formação que, diante das inovações tecnológicas, necessita ser permanente.

Para Freire (1987), a colaboração entre sujeitos se consolida na comunicação, na ação dialógica que promove uma análise crítica sobre a realidade de dado problema. Segundo Kenski (2012), é fundamental dispensar um tempo maior para o planejamento das atividades, para o estabelecimento de intercâmbios entre os professores e a realização dos cursos permanentes de aperfeiçoamento e atualização. Dessa forma, de maneira processual e em longo prazo, os professores irão adquirindo afinidade e habilidades com recursos de TD, que irão complementar o fazer docente, contribuindo para a superação dos desafios existentes no contexto educacional (FALSARELLA, 2004).

A inserção das TD no âmbito da formação continuada tem sido algo recorrente em documentos oficiais, que consideram fazer parte de um contínuo desenvolvimento de tecnologias, a começar pelo giz e os livros todos podendo apoiar e enriquecer os processos de ensino e aprendizagem (BRASIL, 2013). Além de abrir caminhos para que professores possam refletir sobre sua prática pedagógica, tais recursos podem configurar “[...] um espaço apropriado para troca de experiência entre os docentes, de modo a contribuir para uma reconfiguração da prática e para o desenvolvimento profissional” (SILVA; RAMOS, 2016, p. 385). Nessa perspectiva, percebendo o

aspecto interventivo da formação continuada, discute-se a inserção das TD no processo de ensino de Química de maneira específica. Havendo disposição do professor para se envolver em diversas situações de ensino, percebe-se que “[...] a parceria entre conteúdo, tecnologia e metodologia é bem-sucedida, e se incentivada, a tendência é aumentar o ganho no processo educacional” (MACIEL; BACKES, 2013, p. 161).

Parte-se do pressuposto de que, na formação continuada, o professor não é uma entidade passiva no contexto do planejamento do trabalho, mas, sim, agente ativo desse processo. Sabe-se que os reflexos em práticas pedagógicas resultantes de curso de formação continuada se dão depois um longo processo. Tais reflexos vão além do reconhecimento dos limites das práticas pedagógicas tradicionais pelas quais o professor foi formado e assume a forma de propostas inovadoras (LIMA, 1996).

Então, entende-se que o ensino e a aprendizagem são pontos críticos do processo de reformulações de ensino, em um contexto em que o professor é o agente fundamental deste processo. Sendo assim, não basta um bom currículo, equipamentos da mais moderna tecnologia, escolas bem estruturadas; se o professor, que é o responsável por conduzir os processos de ensino e aprendizagem, não estiver preparado para atuar nesse novo universo da cibercultura, não haverá sucesso pleno.

1.1.1. O ensino de Química integrado às TD

Com o advento das TD, as novas abordagens pedagógicas para o ensino de Química surgiram em espaços educacionais, tornando-se merecedoras de atenção tanto no Ensino Fundamental quanto no Ensino Médio (POZO; CRESPO, 2009). Assim, para que seja possível refletir sobre as novas formas de abordagens para essa disciplina, é conveniente discutir alguns aspectos educacionais relacionados a ela na Educação Básica.

De acordo com as orientações curriculares asseguradas para o ensino de Química no estado de Mato Grosso, as “crianças e jovens devem ser iniciados nos estudos de conceitos científicos, haja vista que a sociedade contemporânea vivencia um período de avanços e extrema dependência da Ciência e Tecnologia” (MATO GROSSO, 2010, p. 90). Sendo assim, de acordo com essas orientações curriculares mato-grossenses, os conhecimentos químicos têm cada vez mais assumido papel importante no contexto social e político de nossa sociedade. Isso exige que seu ensino esteja comprometido com uma formação mais ampla e menos técnica (MOL, 2012). Nessa perspectiva, essa Ciência contribuirá para aproximar os conceitos científicos do contexto social. Cada cidadão pode, assim, desenvolver uma consciência de respeito ao próximo e uma noção do impacto do conhecimento nas questões ambientais e materiais da sociedade.

Para Pozo e Crespo (2009), a principal finalidade do estudo da Química no Ensino Básico está ligada ao estudo

da matéria, de suas características, propriedades e transformações, ou seja, pretende-se ensinar o aluno a compreender, interpretar e analisar o mundo em que vive, a partir de conceitos científicos. Nesse contexto, Giordan (2013) acrescenta que o conhecimento químico se alicerça na interpretação e no domínio de fenômenos e de transformações da matéria.

Dessa forma, é preciso pensar o ensino de Química a partir de um planejamento que considere indissociáveis os procedimentos envolvendo teoria e prática e que valorize representações de fenômenos diversos, criando possibilidades para que aos alunos compreendam conceitos científicos da disciplina. Para Lisboa (2016, p. 293), “a sociedade interage com o conhecimento químico em vários níveis e por diferentes meios: pela escolaridade formal e igualdade por saberes populares”. Machado (2014) também considera as vivências e fenômenos ocorridos no contexto social partes do conhecimento químico. Contudo, o autor tece críticas à forma como são apresentados os conceitos da disciplina e como é explicado o impacto que tais conceitos apresentam nas relações sociais, pois, em muitos casos, essa comunicação é equivalente às atividades praticadas em laboratórios, que são descontextualizadas e expositivas.

Estudos demonstram que o ensino de Química no Brasil caminha em descompasso em relação à aprendizagem desta Ciência, pois velhos desafios formativos ainda são recorrentes (SCHNETZLER, 2012). Nesse contexto, a redefinição do papel docente no ensino da disciplina em questão é algo digno de atenção, ainda mais porque estão imersos em uma cultura

contemporânea estruturada pelas TD – trata-se da “cibercultura” (SANTOS, 2014; BENITE, A.; BENITE, C.; SILVA FILHO, 2010).

É consensual que os recursos de TD, em tempos de cibercultura, tenham proporcionado consideráveis inovações nas práticas docentes. Com essas mudanças, fica mais evidente a necessidade de que sejam revistas as práticas educacionais e alterados os modelos pedagógicos atuais (LEITE, 2015; GABINI; DINIZ, 2009; GIORDAN; GÓIS, 2005). As contribuições e as possibilidades oferecidas pelas TD à contemporaneidade são expressivas; por outro lado, tais inovações ainda precisam alcançar a maioria dos professores, para que estes possam conhecer, discutir e realizar reflexões mais profundas. Minimizar esse desequilíbrio passa pelas formações continuadas. Além disso, diante das sucessivas mudanças nos processos de ensino e aprendizagem, sugere-se ao professor que reflita sobre processos educacionais, vindo a se tornar um incentivador dos processos de ensino e de aprendizagem, apoiando-se nos mais diversos recursos oriundos das TD (FORBELONI, 2014).

A necessidade de rever as práticas de ensino na disciplina de Química no Ensino Médio mobiliza instituições e profissionais do contexto educacional a buscarem soluções e avanços a partir dos resultados insatisfatórios na aprendizagem dos alunos (LEITE, 2015). Para Carvalho *et al.* (2015, p. 8), “nenhuma mudança educativa formal tem possibilidades de sucesso, se não conseguir assegurar a participação ativa do professor”, ou seja, se, da parte desse profissional, não houver pretensão de buscar formação e aplicação de práticas pedagógicas interativas.

Do mesmo modo, tais mudanças exigem esforços na busca por práticas pedagógicas que ajudem os alunos a refletir sobre os conceitos químicos ensinados, criando situações nas quais eles sejam movidos a questionamentos e reflexões sobre o querer fazer. É importante também que as instituições escolares e seus profissionais reconheçam que a didática tradicional perde espaço ao utilizar modelos de ensino superados, prescritivos e instrumentais (LIBÂNEO, 2009).

Carente por reformulações, a didática, área do conhecimento que procura responder, entre outros questionamentos, a como se ensina, precisa ser rediscutida para que integre tópicos educacionais que inclua ideias construtivistas, interação entre os alunos e superação do reducionismo (LEITE, 2014). Por tudo isso, para que haja transformação, aconselham-se a participação e o interesse mútuo (professor e aluno), mediante a discussão de problemáticas, planejamentos de atividades práticas com situações-problema protagonizadas pelo aluno, integradas por recursos de TD e mediadas pelo professor. Sendo assim, mais importante do que um excesso de informações a ser apresentado aos alunos, são as estratégias de ensino que os levarão a uma capacidade de organizar e interpretar a realidade para lhe dar sentido (POZO; CRESPO, 2009).

De acordo com Carvalho *et al.* (2015), é chegado o momento para se rever conceitos de ensino, propor inovações e se adequar ao movimento tecnológico estabelecido no ambiente escolar em tempos de cibercultura. Isso pode ocorrer por meio da formação continuada; no entanto, é necessário

romper com alguns paradigmas conservadores que permanecem resistentes, dificultando avanços.

É razoável supor que os professores que ensinam Química estão dispostos a rever suas práticas pedagógicas e a conhecer os recursos acessíveis e oportunizados pelas TD, a ponto de estarem preparados para se apoiar em outras possibilidades didáticas no processo de ensino e aprendizagem. Além disso, cabe ressaltar que, gradualmente, as TD disponibilizam recursos que podem ser incorporados ao contexto pedagógico, ampliando as redes e espaços interativos e colaborando com o ensino de Química.

1.1.2. Tecnologias Digitais nas dimensões do conhecimento químico

Os conceitos e saberes químicos estão diretamente relacionados ao cotidiano dos alunos. Assim, torna-se cada vez mais importante discutir questões relacionadas ao ensino de Química, sobretudo aquelas pertinentes às dimensões macroscópicas, fenomenológicas, submicroscópicas e atômico-moleculares, por vezes restritas à representação simbólica, à memorização de fórmulas, a níveis técnicos e à utilização mecânica de equações sem nenhuma criticidade ou contextualização (GIORDAN; GÓES, 2005).

Cabe lembrar que “a Química é a Ciência que investiga as substâncias e as transformações que nela ocorrem [...]”; as unidades envolvidas nos fenômenos químicos – átomos,

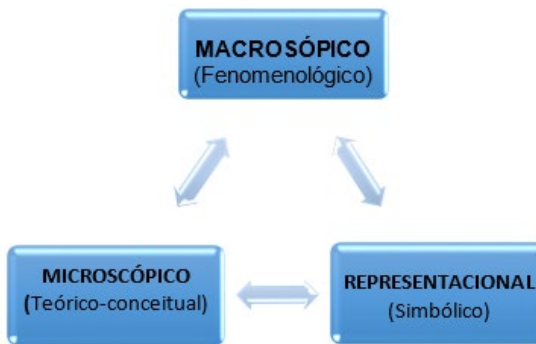
moléculas, íons, etc. – são fantásticamente pequenas” (CHASSOT, 2016, p. 267). Sendo assim, entende-se que, para elucidar os comportamentos dos materiais, são indispensáveis alguns conceitos, como, por exemplo, aqueles que envolvem modelos atômicos (os átomos interagem entre si para formar moléculas, íons ou substâncias; todas as espécies químicas se unem para formar os materiais conhecidos). Tendo como base os três aspectos fundamentais do conhecimento químico, considera-se que tais conceitos oferecem elementos para a compreensão, o planejamento e a execução das transformações materiais entre outros os conteúdos químicos (MORTIMER; MACHADO, 2016).

O estudo da Ciência em questão neste trabalho envolve a compreensão de conceitos para além das aparências e do que é visível. Por outras palavras, é essencial reconhecer a existência de propriedades não observáveis da matéria, que se conservam apesar das mudanças sofridas (POZO; CRESPO, 2009). Diante disso, é importante que sejam selecionadas, organizadas e estruturadas as principais áreas de conceitos científicos da Química. De acordo com o objetivo que se quer alcançar, a orientação é que o professor defina um escopo de atuação e que promova o desenvolvimento dos conteúdos de forma construtiva. Para o ensino de diversos conceitos químicos, orienta-se que os professores, durante os processos de ensino e aprendizagem, percorram as três dimensões do conhecimento químico, sendo elas a macroscópica, a submicroscópica e a representacional (GIORDAN, 2013; GIORDAN; GÓES, 2005; PAULETTI; ROSA; CATELLI, 2014).

A dimensão macroscópica define-se como a área da Química que representa “parte dos fenômenos e processos químicos perceptíveis e observáveis através de informações sensoriais e medições que se concretizam em uma dimensão macroscópica” (GIORDAN; GÓIS, 2004, p. 3). Já aqueles referentes à extensão submicroscópica, no contexto do modelo atômico-molecular moderno, fundamenta a natureza particulada da matéria, fenômenos e processos considerados em uma outra dimensão, distante da realidade, nas quais ocorrem transformações, rearranjos, movimento e a interação de/entre partículas.

Como mostra a figura 2, a dimensão representacional resulta da necessidade de representar as outras duas dimensões por meio de símbolos. Essa dimensão parte da compreensão de informações inerentes à linguagem química, como fórmulas, equações químicas, representações dos modelos, gráficos e equações matemáticas.

Figura 2: Aspectos do conhecimento químico



Fonte: Adaptado de Mortimer e Machado (2016).

É oportuno considerar esses três níveis de representação no ensino de Química, as inter-relações que se estabelecem essas três dimensões e, nesse contexto, a importância da composição dimensional que permeia o conhecimento químico. Pauletti, Rosa e Catelli (2014, p. 5) apontaram meios de o ensino explorar as dimensões “macro, micro e simbólico num mesmo plano, ou seja, a cada fenômeno químico tratado pressupõe que o ensino explore de forma concomitante a livre transição entre esses universos representacionais”.

É importante ressaltar que os experimentos práticos, no passado, desempenharam um papel importante na história dos processos de produção e validação do conhecimento científico. Muito embora sejam instrumentos de ensino sofisticados, eles, em muitos casos, devido às limitações do espaço escolar, apenas podiam ser descritos aos alunos, e não eram com frequência colocados em prática (PAULA, 2015). A partir do advento das TD, emergiram os OA, softwares que criam, no computador, laboratórios virtuais que simulam laboratórios reais e que eliminam as questões ligadas à segurança ou ao tempo necessário para a realização de um experimento. De acordo com Aguiar e Flôres (2014), os OA podem ser criados em qualquer mídia ou formato, partindo de uma simples animação e se estendendo até representações complexas com simulações. Além disso, há a possibilidade de serem reutilizados em diferentes contextos e dispositivos móveis. Ainda sobre simulações, segundo Pascoim e Carvalho (2021), alertam que ...”alguns pontos são merecedores de atenção, pois vale lembrar que o

uso de modelos representa situação reais, e usar a simulação não garante, por si só, a compreensão conceitual na sua totalidade” (PASCOIN; CARVALHO, 2021, p. 153).

Professores e pesquisadores da área da Química constroem a leitura de conceitos científicos sob a ótica das inter-relações entre os três níveis da representação do conhecimento da disciplina em questão. Contudo, por outro lado, muitos alunos limitam-se a ver as relações no nível observável e simbólico, ou seja, de modo a não englobar representações elaboradas com maior complexidade e adequação (ROSA; EICHLER; CATELLI, 2015). A esse respeito, Giordan (2013) salienta que os alunos têm dificuldades de estabelecer relações entre os referidos níveis, de forma que o uso de modelos, analogias, simulações e animações computacionais, em situações estruturadas de ensino, revela-se algo produtivo para os alunos se apropriarem das formas do pensamento químico. Por meio dos OA, eles podem conduzir os experimentos, representando-os em diferentes níveis de conhecimento e fazendo análises das suas inter-relações.

Em suma, é conveniente que o ensino da Química possa privilegiar as três dimensões de representação mencionadas, além de aproximar a Química do contexto do cotidiano do alunado, fazendo, assim, mais sentido para esse público (PAULETTI; ROSA; CATELLI, 2014). Desse modo, podem ser ampliadas as atividades em sala de aula e reorganizadas as práticas pedagógicas, não apenas em razão da virtualização de fenômenos químicos, mas, fundamentalmente, em razão

da possibilidade de representação que estabelece a relação entre os níveis de conhecimento.

1.1.3. Objetos de Aprendizagem no ensino de Química

Diante dos sucessivos avanços tecnológicos e das mudanças na forma de comunicação e informação da sociedade, é natural que tenham emergido novas concepções para o fazer pedagógico. No contexto das escolas, admite-se a importância do uso dos computadores, os quais têm se constituído como mediadores nos processos de ensino e de aprendizagem, oferecendo novas possibilidades pedagógicas. Em contrapartida, essa nova realidade tem exigido do professor habilidades e competências inéditas até então (MELO, E. S. N.; MELO, J. R. F., 2005).

Dessa forma, o momento e o espaço da formação continuada são considerados essenciais para que o professor possa conhecer as possibilidades que os recursos didático-tecnológicos podem oferecer ao ensino de Química, colaborando para o aperfeiçoamento pedagógico dos profissionais da educação (MEZZARI; CARVALHO, 2014). O emprego das TD pode auxiliar nos processos de ensino e de aprendizagem, aliando-se a abordagens para o ensino de Química, por meio de recursos que permitam a interação entre aluno e computador. É nesta perspectiva que se entende que os OA podem colaborar para a divulgação e a organização da informação e para a construção do conhecimento.

Atualmente, estão disponíveis diversos OA para fins educacionais, hospedados em plataformas e repositórios e, muitas vezes, gratuitos em ambientes virtuais para dispositivos fixos ou móveis. Segundo Maciel e Backes (2013), muitos desses conteúdos digitais, no formato de multimídia, são definidos como OA, uma vez que se trata de recursos de aprendizagem no formato multimídia e “digital”. Por estarmos de acordo com essas concepções, neste trabalho, adotou-se a terminologia “ODA”.

Existem diversas definições apresentadas na literatura para o conceito de ODA. Segundo Maciel e Beckes (2013, p. 178), trata-se de ferramentas “disponíveis na web, que utilizam a tecnologia como forma de construção e implementação, tais como os vídeos, os filmes, as animações, slides, enfim os materiais didáticos-tecnológicos elaborados e/ou disponíveis aos docentes”. Ainda sobre aspectos dos ODA, Aguiar e Flôres (2014) consideram-nos estimuladores da aprendizagem e úteis por serem reutilizáveis em diferentes contextos. Já para Lima, Falkembach e Tarouco (2014), o conceito de ODA está relacionado a unidades formadas por um conteúdo didático:

Um vídeo, uma animação, um texto, uma gravação ou uma imagem, e podem ser formados por uma unidade, que agrega a outra, forma um novo objeto, ou seja: objeto de aprendizagem é qualquer material digital com fins educacionais [...]. [ODA] São recursos que oportunizam inovações pedagógicas visando a ensinar melhores condições para o processo de ensinar e aprender da geração do século XXI. (LIMA; FALKEMBACH; TAROUCO, 2014, p. 435).

Oriundos das atuais Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) atualmente disponíveis, os ODA surgem como recursos capazes de capturar, armazenar, organizar, pesquisar, recuperar, analisar, avaliar e transformar informações em conhecimento, podendo ser usadas nos processos de ensino tanto para facilitar o entendimento da realidade, como para a tomada de decisão e de ação (LEITE, 2014). Diversos ODA encontram-se disponíveis para fins educacionais, sobretudo para o ensino da Química. Nesse contexto, o uso desse recurso, se bem interligado aos conceitos químicos, pode representar uma estratégia importante para o processo de ensino e aprendizagem, contribuindo para a autonomia do aluno, permitindo a contextualização, auxiliando o aprendiz a avançar seguindo o seu próprio ritmo e possibilitando que o professor se torne mediador dos processos de ensino e aprendizagem (LEITE, 2014). Além disso, os ODA tornam as aulas mais estimulantes e permitem adaptações às necessidades individuais dos alunos.

Silveira (2016) destaca a importância da inserção das tecnologias na prática docente, exemplificando diversos recursos interativos e softwares de simulações. Por outro lado, o autor também alerta sobre os cuidados a serem tomados quanto ao potencial que a tecnologia oferece. O planejamento, os objetivos claros e a orientação dos educadores no desenvolvimento das atividades merecem extrema atenção, uma vez que recursos tecnológicos não substituem a prática docente; eles são, sim, aliados dos processos de ensino e aprendizagem.

Em relação à escolha do ODA, Ribeiro *et al.* (2016) sustentam que o professor, inicialmente, precisa estar certo do objetivo que pretende alcançar na aprendizagem, do grau de aprofundamento do conteúdo a ser trabalhado e das competências que os alunos precisam alcançar. Desse modo, acredita-se que a confiança em si mesmo, o acompanhamento do desenvolvimento de atividades apoiadas em recursos tecnológicos e a percepção das contribuições positivas são elementos fundamentais para que os docentes venham a adotar tais recursos no exercício de sua profissão (LEÃO; SOUTO, 2015).

Sousa (2013) afirma que “os recursos tecnológicos chegaram à sala de aula, portanto, cabe ao professor aprimorar suas técnicas pedagógicas para métodos mais modernos no que diz respeito ao tipo de objeto que constroem as informações junto aos alunos”. Isso se confirma nos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCNEM), que atribuem ao professor a tarefa de estimular a construção de conhecimento, cabendo a ele ações que desenvolvam habilidades e capacidades do aluno (BRASIL, 2000).

No cenário atual, em que há múltiplos recursos digitais audiovisuais disponíveis, passou-se a viver dependentes de máquinas, memórias virtuais, disponíveis em dispositivos eletrônicos fixos ou móveis, que desenvolvem inúmeras funções e realizam atribuições que anteriormente eram únicas e exclusivas do ser humano. Agora, para tudo pode-se ser auxiliado pelo avanço tecnológico na área da informática (CHASSOT, 2016). Nesse contexto, os dispositivos móveis despontam

como potenciais recursos para promover a aprendizagem. Dessa forma, um celular ou tablet, por exemplo, podem contribuir para o processo de ensino e aprendizagem, o que contraria a narrativa de muitos professores, ao afirmarem que o celular distrai e atrapalha a aula (MATEUS; DIAS, 2015; LEITE, 2014). Assim, é importante promover discussões e reflexões em relação às contribuições que essa tecnologia pode trazer. Segundo Leite (2014, p. 59), a “aprendizagem móvel pode ser empregada no ensino de Química dada a sua facilidade de acesso a qualquer momento e em qualquer lugar”.

São diversas as possibilidades de interação promovidas pela tecnologia. Quer se trate de tecnologia fixa ou móvel, o principal propósito é de facilitar a nossa vida. Em dispositivos que cabem na palma da mão, tem-se um anexo da memória; no ensino, esses artefatos permitem que o pensamento seja desafiado quando se utilizam simulações, experimentos e modelos que envolvem, entre outras funcionalidades, imagens e comunicação instantânea (BORBA; PENTEADO, 2012).

No campo da Química, as dimensões submicroscópicas das moléculas, átomos, elétrons e íons, entre outras espécies químicas, são incrivelmente pequenas. Para melhor concebê-las, formulam-se representações por meio de modelos a partir dos produtos gerados do conhecimento das suas propriedades. Por isso, de acordo com Pauletti, Rosa e Catelli (2014), a Química se configura uma Ciência visual e, dentre os pontos principais que integram o ensino dessa disciplina, está a multiplicidade de representações de fenômenos e partículas.

Para descrever os fenômenos químicos que ocorrem à nossa volta, dispomos também de teorias e modelos que auxiliam no entendimento das propriedades dos materiais e, por consequência, possibilitam a descoberta de novos fenômenos. O ciberespaço oferece diversos ODA interativos e de simulação, especialmente em sites, repositórios e plataformas, de modo que cabe ao docente ter clareza de quais são os objetivos conceituais que deseja abordar. Cabe lembrar que a qualidade da representação dos modelos de unidades fundamentais da matéria, por meio dos ODA, está intimamente relacionada à participação ativa do aluno, bem como à legitimidade conceitual. Tais concepções, reforçam os argumentos de Pascoïn, Carvalho e Souto (2019):

Convém expor diferentes aspectos ilustrativos e interativos utilizados na representação de conceitos da Química para que os alunos não se limitem a capacidade de elaborar outras formas de representação. Ao que parece, os recursos didáticos que compõem essa estratégia pedagógica se destacam em meio às percepções dos alunos, seja como uma alternativa capaz de contribuir para o estudo da ciência em questão, ou no sentido de estreitar relações com os conteúdos apresentados de forma teórica (PASCOÏN; CARVALHO; SOUTO, 2019, p. 20)

Em se tratando da necessidade de usar modelos para as representações de substâncias e fenômenos, Chassot (2016, p. 267) alerta para duas limitações:

1.º. Os modelos destinam-se a descrições de situações com as quais dificilmente interagiremos, e das quais conhecemos apenas os efeitos e; 2.º Os modelos são simplificações de situações muito diversificadas, para as quais haveria necessidade

de milhares de descrições diferentes. Estas duas limitações concorrem muito, ainda que diferentemente, para que determinemos as nossas exigências sobre modelo que vamos elaborar (CHASSOT, 2016, p. 267).

O uso de representações e, muitas vezes, o uso de modelagens de partículas submicroscópicas tem alguns inconvenientes. Em primeiro lugar, tal uso pode estar baseado em atividades muito descontextualizadas e em recursos inadequados dirigidos pelo professor, situações nas quais a atuação do aluno fica restrita à aplicação das atividades em situações limitadoras, ou seja, muitas situações de ensino cujos conteúdos necessitariam ser problematizados transformam-se em exercícios repetitivos. Além disso, outro ponto a destacar é que as imagens que os alunos percebem do mundo se mostram insuficientes para compreender a estrutura da matéria. O ensino pautado apenas em símbolos não consegue proporcionar sistemas de representação alternativos que permitam aos alunos compreender a natureza desses conteúdos (POZO; CRESPO, 2009).

Sob o ponto de vista tecnológico e digital, os ODA específicos para simulações e animações despontam como alternativa para representações de partículas submicroscópicas, pois permitem uma reprodução ainda mais elaborada de fenômenos antes inacessíveis ao âmbito da sala de aula. Ademais, esse material possibilita a visualização de fenômenos em escala submicroscópica e as torna mais concretas situações que demandam abstração (BRASILEIRO; SILVA, 2015).

De acordo com Levy (1999), as simulações permitem representar e testar fenômenos ou situações em todas as variações possíveis, contribuindo para que o aluno conheça melhor objetos ou sistemas complexos indescritíveis, ou ainda para explorar universos fictícios de forma lúdica. Nessa mesma linha de pensamento, Paula (2015) salienta que as simulações podem levar o aluno a conhecer o funcionamento de um determinado modelo simplificado da realidade, ou seja, podem representar processos que embasam os modelos científicos. Assim, dentre as tarefas da simulação estão a de criar situações e modelos a partir de um problema para que o aluno possa tomar decisões e executar ações.

Nessa perspectiva, também a respeito de uma abordagem pedagógica, Aguiar e Flôres (2014, p. 12) afirmam que “para auxiliar os alunos na compreensão de conceitos mais complexos é conveniente optar por uma animação ou simulação que permita a manipulação de parâmetros e a observação de relações de causa e efeito dos fenômenos”. A Química tem à sua disposição vários *softwares* úteis e específicos, que fazem, de forma iconográfica, a virtualização, transformando átomos em *bits*.

Sobre esses aspectos, Giordan (2013, p. 125) afirma que são basicamente três formas de transposição de um fenômeno do meio natural para o computador: “a reprodução em tela do fenômeno filmado, a animação obtida pela sequência de ilustrações e a simulação por meio da combinação de um conjunto de variáveis de modo a reproduzir as leis que interpretam o

fenômeno”. Quanto aos aspectos inerentes aos recursos de animação, as informações são equivalentes às descrições audiovisuais apresentadas e permitem um baixo grau de interatividade (PAULA, 2015).

Assim como os modelos procuram fazer “aproximações” da realidade dentro de suas limitações, a simulação ou a animação não garantem, por si sós, a compreensão do mundo submicroscópico, e é importante esclarecer aos alunos que elas são baseadas em representações de situações reais (BRASILEIRO; SILVA, 2015). Para Pascoim e Carvalho (2021, p. 154) “tanto os recursos de simulação, quando os de animação podem trazer benefícios para o estudo da química, no sentido de que os professores consigam proporcionar condições aos alunos de compreender os fenômenos estudados”. Pode-se afirmar, a propósito da discussão relacionada aos ODA, que estes oferecem diversas oportunidades ao contexto educacional, sobretudo para o ensino de Química.

Porém, as definições sobre esse recurso ainda não são consensuais. Apesar de haver semelhanças entre essas diversas definições, ainda existe um longo caminho a ser percorrido em busca de uma padronização.

1.1.4. Trabalhos Relacionados

Neste subcapítulo, buscou-se compreender o que tem sido investigado sobre questões relacionadas ao uso das TD na formação continuada de professores de Química, contexto

investigado por esta pesquisa. Desse modo, a partir de um levantamento bibliográfico, buscaram-se trabalhos relacionados a essa temática, publicados em periódicos nos últimos cinco anos. O *Google Acadêmico* e o portal *Periódicos Capes* constituíram as fontes dessas pesquisas. Em seguida, são apresentados os caminhos metodológicos que direcionaram esse levantamento teórico, os resultados provenientes da revisão bibliográfica e as discussões e considerações resultantes dessa análise.

A revisão da literatura aqui apresentada considerou trabalhos relacionados à formação continuada de professores de Química para o uso das tecnologias, seguindo o mesmo delineamento de revisão utilizado por Oliveira *et al.* (2018). A metodologia escolhida baseou-se na revisão bibliográfica de textos publicados nas principais revistas brasileiras da área da Educação, relacionados a mídias digitais. Também foram considerados trabalhos que discutiam a utilização das TD na formação continuada de professores de Química. Quanto aos procedimentos utilizados para a dinâmica de pesquisa, foram adotados os preceitos de uma Revisão Sistemática de Literatura (RSL), à luz das concepções de Kitchenham (2004).

Segundo essa autora, uma revisão possibilita ao pesquisador identificar, avaliar e interpretar o maior número de pesquisas referentes a um determinado tema ou assunto de interesse, de forma a identificar as lacunas no cenário atual de pesquisa e a fornecer bases para a proposição de novas investigações. Uma RSL constitui um meio de identificar,

avaliar e interpretar todas as pesquisas disponíveis, relevantes para uma questão de investigação em particular, área temática ou fenômeno de interesse. Há duas classificações de estudos compreendidos no âmbito dessa ferramenta, sendo eles: estudos individuais que contribuem para uma revisão sistemática são chamados de “estudos primários”; já no caso de uma revisão sistemática, considera-se essa uma forma de estudo secundário (KITCHENHAM, 2004).

Segundo Kitchenham (2004), a RSL precisa ser composta por uma ou mais questões de pesquisa, a fim de identificar boa parte da literatura. Considerando a importância da questão central da RSL proposta neste trabalho, este estudo espera responder à seguinte questão: quais as principais possibilidades e limitações relacionadas à formação continuada de professores de Química para o uso das TD nos processos de ensino e aprendizagem?

Além da questão de pesquisa, para os procedimentos de revisão, foram definidos alguns descritores ou *String* de busca. Iniciou-se com a *string* de busca “Tecnologia (s)” OR “Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação” OR “Tecnologias de Informação e Comunicação” OR “TDIC” OR “TIC” (e suas variações). Para as linhas de pesquisas referentes à formação de professores, os descritores foram: “Formação de Professores” OR “Formação continuada” OR “Formação docente” OR “Formação continuada e ensino de Química”. Procurou-se encontrar tais descritores nos títulos, nas palavras-chave, nos resumos ou no corpo do texto dos trabalhos. Como critérios

de exclusão foram rejeitados trabalhos que não exibiram os descritores investigados e os trabalhos que não discutiam o uso das TD no ensino de Química ou a formação continuada de professores de Química aliada às TD. Conforme mencionado anteriormente, realizou-se um mapeamento dos trabalhos publicados nos portais Periódicos Capes e Google Acadêmico. Quanto ao recorte temporal, os trabalhos deveriam ter sido publicados nos últimos 5 anos, ou seja, no intervalo de 2014 a 2018. Buscou-se conhecer os trabalhos que foram produzidos a partir do ano seguinte da publicação das Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Básica que prevê a formação continuada para professores, considerando à opção da metodologia didático-pedagógica mais próprias às aprendizagens que podem vivenciar e estimular, incluindo aquelas pertinentes às Tecnologias da Informação e Comunicação (BRASIL, 2013).

Inicialmente, realizou-se a busca com descritores nos títulos, palavras-chave e resumo dos trabalhos no mecanismo de busca Google Acadêmico. Pesquisou-se acerca da temática das TD aplicadas à formação continuada para professores de Química. Também foi realizada uma busca por descritores nos Periódicos Capes em busca de trabalhos que apresentavam temáticas sobre essa mesma perspectiva. A tabela 1 apresenta os resultados da quantidade de pesquisas a que se chegou.

Tabela 1: Síntese do levantamento numérico de trabalhos nos Periódicos Capes e Google Acadêmico

		Palavra-chave de busca		Refinamento		Total
		1.ª busca String	2.ª busca String	1.º	2.º	
RSL		“Formação continuada” e “ensino de Química”	“Tecnologias Digitais” e “Ensino de Química” ou “TICs no ensino de Química”	De 2014 a 2018	Estudos potencialmente relevantes ao contexto da pesquisa (títulos e resumos)	
Base de dados	Periódico Capes	22	8	8	3	3
	Google Acadêmico	54	32	14	2	2
Total geral:						5

Fonte: Dados da pesquisa (2019).

Após essa etapa, realizou-se a apreciação de um grupo de 22 textos escolhidos a partir de eventos e publicações envolvendo a divulgação científica. Para essa seleção, foram lidos os títulos, o resumo e a introdução das publicações encontradas no período 2014 a 2018. Em seguida, realizou-se uma leitura das palavras-chave nos materiais preliminarmente escolhidos e optou-se pela leitura dos resumos e das metodologias empregadas, para que fosse possível averiguar se os assuntos abordados eram pertinentes à elaboração da revisão de literatura almejada.

Esse processo resultou no agrupamento de um considerável número de textos, cujos temas associavam-se entre si.

Dos 22 textos mapeados, foram encontrados cinco que discutiam o uso das TD no ensino de Química ou na formação continuada de professores de Química aliada às TD. Tal busca ocorreu em virtude da necessidade de conhecermos as produções científicas que pudessem contribuir com o presente trabalho.

Sendo assim, no quadro 1, apresentam-se os trabalhos que foram selecionados nesta pesquisa e sobre os quais discorre-se em seguida.

Quadro 1: Estudos incluídos na revisão da literatura

N.º	Título	Autor(es)	Ano
1	“Quem me salva de ti?”: representações docentes sobre a tecnologia digital	Rosa, Eichler e Catelli	2015
2	Integração entre Internet e prática docente de Química	Rolando <i>et al.</i>	2015
3	Uso de <i>softwares</i> educacionais, objetos de aprendizagem e simulações no ensino de Química	Machado	2016
4	Desenvolvimento profissional e cooperação internacional para professores de Química: avaliação da intenção de mudança pedagógica após formação continuada no Porto, Portugal	Paiva <i>et al.</i>	2017
5	As tecnologias digitais e o ensino de Química: o caso do Programa de Desenvolvimento Profissional para Professores da Capes	Rosa e Eichler	2018

Fonte: Dados da pesquisa (2019).

As pesquisas tinham em comum o foco na formação continuada e na mudança substancial do ensino e da aprendizagem da Química mediada por TD. Após a leitura dos textos selecionados, agruparam-se informações e foram coletados os dados mais relevantes desses trabalhos, esperando que as produções fornecessem subsídios para identificação de

lacunas a serem preenchidas no âmbito da TD no ensino de Química sob o aspecto formativo, ou seja, pretendia-se compreender onde e como nossa pesquisa pode, a posteriori, trazer contribuições para o campo ora considerado. Realizou-se ainda uma pré-análise do conjunto de textos, e isso favoreceu a organização das informações neles contidas. Para a análise aqui proposta, foram considerados, sobretudo, as metodologias de pesquisa, os objetivos, os níveis de ensino considerados, a abordagem e os contextos adversos.

Rolando *et al.* (2015) buscaram identificar as principais características do uso da Internet por professores de Química do Ensino Médio do estado do Rio de Janeiro. Os resultados apontaram que a maioria dos professores reconhecem e usam a Internet para aprender, sobretudo por meio de busca de informações sobre conteúdo da disciplina para uso individual. Para Rolando *et al.* (2015), embora as políticas públicas incentivem o uso didático de ferramentas da Internet em contextos educacionais, há um descompasso entre esses incentivos e a efetiva presença desses recursos nas salas de aula de Química.

Apesar de a maior parte dos professores utilizar ferramentas da Internet, poucos conseguem perceber o seu potencial para o ensino e, quando o fazem, raramente exploram o seu potencial colaborativo (ROLANDO *et al.*, 2015, p. 1). Os professores declararam não utilizar redes sociais para fins educacionais, muito embora a maior parte deles afirme fazer uso desses recursos para fins sociais. Além disso, é comum a falta de atualização por parte desses profissionais para

lidar com tais recursos em situações de ensino. Segundo os autores, eles não sabem como integrar e fazer uso apropriado das redes sociais em contextos de ensino e aprendizagem. O conceito de “ferramentas”, citado pelos autores, está relacionado a recursos pedagógicos importantes por articularem políticas e programas de formação de professores. Rosa, Eichler e Catelli (2015) investigaram as representações dos docentes sobre a relação entre o ensino dos conteúdos programáticos da disciplina de Química e as TD. Com a intenção de identificar aspectos que circundam as estratégias didático-pedagógicas, os autores contextualizaram as representações com poemas do escritor português Fernando Pessoa. Os autores partiram da seguinte pergunta de pesquisa: quais são as representações dos professores de Química a respeito das TD? O objetivo foi investigar as representações dos docentes da disciplina de Química sobre a utilização das TD, com a finalidade de identificar aspectos que permeiam ou circundam as estratégias didático-pedagógicas que se desenvolvem no cotidiano das escolas. O universo da pesquisa envolveu cinco professores; do contexto, emergiram duas categorias: “i) Aqui não tem condições; e ii) Ajuda a ver o cotidiano” (ROSA; EICHLER; CATELLI, 2015, p. 1).

Segundo os autores (2015), houve divergências com relação aos discursos e às práticas no que concerne à utilização das TD. Por outro lado, as considerações relacionadas ao uso de TD pelos pesquisados configuraram-se distantes dos fundamentos teóricos assumidos pelos autores. No que se

refere às TD no ensino da Química, os resultados apontaram que os aspectos relacionados às condições estruturais das escolas, a formação e a área de atuação dos professores, juntamente com as pressões políticas e sociais, estariam implicando diretamente o desenvolvimento do trabalho didático-pedagógico dos professores de Química. Machado (2016) realizou uma revisão bibliográfica mapeando o uso de tecnomídias no ensino de Química como alternativa viável para facilitar a apreensão de conteúdo, a consequente mudança conceitual e, assim, a efetivação da aprendizagem. Segundo o autor, OA e software educacional (SE) são considerados tecnomídias que impulsionam o uso do computador na Química. Ainda que tal trabalho não tenha se proposto a discutir a formação continuada de professores para a utilização desses recursos, a premissa da revisão dos artigos identificou que essas tecnomídias (OA e SE) têm exercido papel importante no desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem, sendo instrumentos que, apoiados em uma metodologia e em uma didática adequadas, promovem mudanças conceituais. Além disso, Machado (2016) percebeu que tanto os OA quanto os SE possibilitam melhorias nos processos de ensino e aprendizagem, por meio da mudança do papel do professor em sala de aula. O pesquisador constatou ainda que essas tecnomídias têm potencial de aplicação nas atividades de ensino, apresentando um leque de possibilidades didáticas para a Química computacional, fortalecendo os processos de ensino e promovendo, ainda, o desejo pela pesquisa e pela leitura de informações bibliográficas.

Paiva *et al.* (2017) propuseram-se a avaliar, em um contexto internacional de formação continuada, a intenção dos professores de Química de integrar mídias digitais às suas aulas. As sessões formativas foram planejadas com o objetivo de formar esses professores para uma integração pedagógica entre a mídia digital e o ensino dessa Ciência. Além disso, os autores descreveram os aspectos das ações formativas e apresentaram os fundamentos teóricos e metodológicos que foram utilizados para a avaliação de tais ações formativas (PAIVA *et al.*, 2017). Os resultados apontaram uma mudança comportamental dos professores com a adoção das mídias digitais, estando esta correlacionada a atitudes e percepções positivas. Os pesquisadores perceberam que as intervenções focadas na formação técnico-pedagógica foram adequadas ao desenvolvimento profissional docente. Além disso, puderam constatar a forte percepção de legitimidade para a utilização e valorização das TD por parte dos professores, que se mostraram dispostos a inovar suas práticas pedagógicas (PAIVA *et al.*, 2017). Quanto às desvantagens para a utilização das TD na área da Química, os participantes mencionaram problemas de infraestrutura e a falta de preparação dos docentes e dos alunos. O estudo contribuiu para a análise do panorama internacional relacionado à formação de professores e enriqueceu as pesquisas nesse contexto em nosso país.

Rosa e Eichler (2018) analisaram o cenário global de uma formação continuada de professores ofertada pela Capes e realizada em Portugal. Tal formação foi acompanhada no

Brasil, com a finalidade de apresentar as categorias de análise provenientes do campo empírico. A investigação durou três anos; houve imersões internacionais e nacionais. Os sujeitos da pesquisa foram 50 professores de Química na fase internacional e dez professores na fase nacional. Segundo os autores (2018), os principais resultados foram o surgimento de três domínios emergentes. Verificou-se, assim, a existência de divergências entre o programa de formação e as expectativas dos cursistas. As narrativas dos participantes indicaram que não houve a transformação dos professores em multiplicadores das ações desenvolvidas em Portugal. Porém, os pesquisadores afirmaram que o programa teve pleno êxito, pois deu novo ânimo aos participantes, que se sentiram prestigiados em relação à sua comunidade escolar. Outro ponto fundamental destacado pelos pesquisadores é o de que, após uma formação continuada com o uso de TD, o processo de retorno ao contexto profissional original precisa ser revisto.

Depois de realizar o levantamento e a análise dos mais recentes trabalhos dedicados ao uso das TD na formação continuada de professores de Química, identificou-se um número relativamente reduzido de pesquisas. Foram encontrados trabalhos relacionados ao uso de TD, a softwares educacionais, aos OA, a simulações no ensino de Química, à integração da Internet, à prática docente, às representações docentes sobre as TD e à cooperação internacional para professores de Química. Ainda assim, essas pesquisas representam um seletor referencial teórico, ao mesmo tempo em que revelam dados

importantes e trazem contribuições imensuráveis para a continuidade de pesquisas futuras.

Em relação aos estudos sobre a formação continuada de professores de Química para o uso das TD, no âmbito das escolas públicas, percebe-se um exíguo conjunto de pesquisas. Portanto, esta revisão apresentou lacunas que podem ser preenchidas por meio de pesquisas e discussões acerca de tal uso e também por meio da revelação das percepções, crenças e atitudes dos professores do ensino público sobre o assunto.

A análise do conjunto das pesquisas encontradas sugere que a pouca integração desses recursos ao planejamento pedagógico pode estar ligada, principalmente, a aspectos formativos. Nesse cenário, destaca-se a pesquisa “O ensino de Química mediado por recursos de tecnologias no contexto da formação continuada”, que representa um complemento ao acervo teórico relacionado ao desenvolvimento profissional docente, além de ser uma resposta às políticas de governo e às determinações de políticas de Estado de promover ações de formação continuada para o aperfeiçoamento profissional dos professores da Educação Básica mato-grossense.

Os resultados apresentados pelos trabalhos analisados discutem, em sua maioria, uma integração pedagógica entre a mídia digital e o ensino de Química. Entretanto, não foi possível encontrar pesquisas que se dedicassem a estudar a formação continuada com recursos de TD para o ensino dessa disciplina.

Por outro lado, em meio aos trabalhos revisados, em Rosa e Eichler (2018), foi possível identificar estratégias e reflexões de professores de Química em um contexto internacional de formação continuada, cuja intenção era integrar mídias digitais em suas aulas. Essa pesquisa é, portanto, a que mais se aproxima da nossa.

ASPECTOS METODOLÓGICOS

Este capítulo apresenta os aspectos metodológicos deste trabalho. Nele, justificam-se a abordagem e a natureza da pesquisa escolhida. Inicialmente, discutem-se os procedimentos, a metodologia e a dinâmica adotada para a produção de dados. Em seguida, apresentam-se os universos e os sujeitos participantes da pesquisa, as fases que incluíram o desenvolvimento da proposta de formação continuada e, por fim, como os dados foram produzidos, organizados e analisados.

2.1. A PESQUISA-FORMAÇÃO

Este estudo compreende um conjunto de ações formativas que abordam recursos de TD voltados para o ensino de Química, o que deu à pesquisa e aos professores condições para que pudessem compartilhar sentidos e significados (SANTOS, 2014). No decorrer da pesquisa, foi proporcionada uma formação continuada a professores de Química, que envolveu recursos de TD, procurando conhecer os seus limites e possibilidades.

De acordo com as palavras de Santos (2014, p. 88), “a educação tem sido uma área em emergência, principalmente no que se refere à construção de novos ambientes e cenários de pesquisa, formação e prática docente”. Nesse sentido, priorizaram-se essas emergências ao longo das ações formativas conduzidas nesta pesquisa, sobretudo nas discussões que permearam os processos da formação continuada.

Considerando os caminhos aqui traçados, entende-se que o enfoque qualitativo é o mais afim ao escopo desta pesquisa e, portanto, foi aqui escolhido para guiar as nossas ações. Para Oliveira (2016), a abordagem qualitativa pode ser entendida como um processo de reflexão e análise da realidade que se dá por meio de métodos e técnicas para a concepção do objeto de estudo em seu contexto histórico. Em relação à abordagem qualitativa, Sampieri, Collado e Lúcio (2013) afirmam o seguinte:

O enfoque qualitativo é selecionado quando buscamos compreender a perspectiva dos participantes (indivíduos ou grupos pequenos de pessoas que serão pesquisados) sobre os fenômenos que os rodeiam, aprofundar em suas experiências, ponto de vista, opiniões e significados, isto é, a forma como os participantes percebem subjetivamente a sua realidade. (SAMPIERI; COLLADO; LÚCIO, 2013, p. 376).

Além disso, adotou-se os moldes da Pesquisa-Formação, ancorada nas concepções teóricas e metodológicas de Santos (2014), uma vez que ela se mostra compatível com a temática em discussão. A autora defende que não existe Pesquisa-Formação desarticulada do contexto da docência,

sobretudo com o advento da cibercultura no meio educacional. Para esse contexto metodológico, a Pesquisa-Formação orienta que o observador vivencie, seja incluído em sua observação, encarando o objeto para “tornar-se membro da cibercultura, ir a campo para compreender de forma situada, criando dispositivos metodológicos que permitam que o objeto se desvele no contexto da pesquisa” (SANTOS, 2014, p. 91).

Como método de pesquisa, a Pesquisa-Formação é indissociável do contexto da docência. Segundo Santos (2014), dois dos objetivos de tal método são transformar a realidade e produzir conhecimentos relacionados a essa transformação. Dessa forma, nesta pesquisa, procurou-se um envolvimento no processo de formação e um estreitamento das relações com os participantes, interpretando o fenômeno pesquisado.

Ribeiro e Santos (2016, p. 4) afirmam que, no contexto da profissão docente, “fazer pesquisa é ter o exercício da profissão como dispositivo de autoformação e de formação em uma postura de olhar plural, um olhar para si e para os outros que compõem a complexidade do fenômeno pesquisado”. Neste estudo, durante a formação continuada, para que houvesse comunicação das novas respostas, em contraposição às velhas questões no contexto educacional, tornou-se importante o compartilhamento de experiências entre pesquisador e professores pesquisados. Sendo assim, na figura 3, apresenta-se as ações asseguradas pela Pesquisa-Formação e propostas por Santos (2014): vivenciar, compreender, interpretar e comunicar.

Figura 3: Representação do processo da Pesquisa-Formação

Fonte: Elaborado com base em Santos (2014).

O ritmo processual do desenrolar da pesquisa sugere a importância de considerar todas essas etapas, desde a construção até o desenvolvimento das atividades. As ações mencionadas estão inter-relacionadas, implicadas entre si, e contribuem para que, no âmbito da formação continuada, os participantes e pesquisador também se inter-relacionem. Nesse sentido, Josso (2007, p. 421) acrescenta que “no plano das aprendizagens reflexivas e interpretativas, esta situa-se em seu percurso de vida como um momento de questionamento retroativo e prospectivo sobre seu(s) projeto(s) de vida e sua(s) demanda(s) de formação atual”. Nessa abordagem metodológica, a construção do conhecimento, na perspectiva da Pesquisa-Formação, surge como um processo de formação simultânea, entre o pesquisador e os participantes da pesquisa, no qual o formar-se, acontece nessas inter-relações, revelando uma estrutura dinâmica de interação (SANTOS, 2014).

Sendo assim, por meio da formação continuada, este estudo considerou fundamental a participação efetiva dos professores sujeitos da pesquisa e também do pesquisador, visando proporcionar a possibilidade de mudanças das práticas para ambos, agenciando a formação em causa. Segundo Josso (2007, p. 59), um dos objetivos da formação continuada

pode ser o fortalecimento da capacidade da autonomia e, portanto, de iniciativa e criatividade dos envolvidos nesse processo, tendo em vista que a “a posição de exterioridade do investigador constitui aqui um limite, cujos efeitos de desconhecimento podem ser atenuados pela reflexão do investigador sobre o seu próprio processo de formação”.

Entende-se que a Pesquisa-Formação considera que tanto os pesquisadores como os demais colaboradores pesquisados são sujeitos em formação. Além disso, trata-se de uma metodologia de pesquisa que engloba os sujeitos que interferem nas realidades vividas e encara-os como construtores do conhecimento (CHENÉ, 2014). Ainda sobre a Pesquisa-Formação, somam-se a esses aspectos já mencionados outras características, como a “implicação do pesquisador com o campo de pesquisa, construindo juntamente com os sujeitos envolvidos o conhecimento e o próprio método” (SANTOS, 2014, p. 92).

Nesse trabalho, em conjunto, procurou-se superar os eventuais desafios desta modalidade de pesquisa, compartilhando as experiências formativas produzidas e as práticas pedagógicas desenvolvidas durante a formação continuada, em benefício da qualidade educação.

2.1.1 Universo e sujeitos da pesquisa

Os sujeitos envolvidos na pesquisa foram oito professores da área de Química (nível Médio) e Ciências (nível Fundamental) em uma escola da rede pública no estado de Mato Grosso,

no município de Araputanga. Devido à carência de professores com licenciatura em Química, foram admitidos profissionais de outras disciplinas da área das Ciências da Natureza, mas que assumiram contratos de aulas para ensinar Química. Os professores foram convidados a participar da pesquisa de forma voluntária, ficando claro que a formação continuada proposta não teria qualquer relação com o andamento formal do planejamento da escola. Ainda assim, o envolvimento dos professores com a pesquisa foi certificado e contribuiu para o aperfeiçoamento de práticas pedagógicas de forma positiva. A pesquisa seguiu criteriosamente as orientações do parecer consubstanciado do Comitê de Ética em Pesquisa da Unemat, cujo número é o 3.204.330.

Os professores sujeitos desta pesquisa integram o quadro de profissionais efetivos e contratados temporariamente pelo estado de Mato Grosso. Todos os participantes lecionam e/ou já lecionaram as disciplinas de Ciências no Ensino Fundamental e a de Química no Ensino Médio. Todos possuem experiência mínima de dois anos de docência. A escola em questão oferta ensino de período integral. Trata-se de uma modalidade de ensino que foi iniciada há dois anos em Mato Grosso, denominada “Escola Plena”. Tais escolas assim denominadas foram instituídas em 24 de outubro de 2017, por meio da Lei n.º 10.622. Nas diretrizes dessa lei, constam atividades e práticas inovadoras no processo de ensino e aprendizagem, como forma de obter avanços na qualidade da educação (MATOGROSSO, 2017). A modalidade de ensino em questão dedica uma carga horária maior às disciplinas

de Química e Ciências, em comparação a outras escolas regulares que ofertam o ensino na modalidade do meio período. Ao longo dos componentes curriculares, também há momentos dedicados a estudos orientados, que reforçam a aprendizagem.

2.2. FASES DA PESQUISA

O caminho a ser percorrido durante uma pesquisa é composto por várias etapas distribuídas em um planejamento, a fim de alcançar os objetivos para a produção e análise dos dados. Em um primeiro momento, nesta pesquisa, foi aplicado um questionário (QU) de modo a obter uma caracterização da realidade atual do ensino de Química com TD na escola pesquisada. O objetivo foi o de, ao conhecer mais em detalhe a realidade em questão, proporcionar maiores contribuições durante a formação continuada. No segundo momento, foi apresentada a proposta de formação continuada aos professores, especificando-se a ementa a ser seguida durante os encontros. Foram pensados seis encontros semanais, com duração de quatro a cinco horas, com a presença do pesquisador e professores.

Na formação, reuniu-se teoria e prática, no sentido de promover aos professores condições favoráveis à utilização dos objetos virtuais de aprendizagem pensados para os conceitos químicos. O objetivo foi o de contribuir para uma dinâmica construtiva do ensino da Química. Foram propostas

discussões sobre as possibilidades de situações de ensino apoiados em ODA. Além disso, os participantes da pesquisa foram envolvidos em diversas atividades em ambientes virtuais de aprendizagem.

2.3. O CURSO DE FORMAÇÃO CONTINUADA

Neste subcapítulo, descreve-se o plano de formação continuada desenvolvido nesta pesquisa. Tal plano recebeu o título de “O ensino de Química integrado a recursos de tecnologias”. Desse modo, são aqui apresentados os objetivos, a metodologia de ensino, as fases do desenvolvimento e os procedimentos utilizados. Também são descritas, em linhas gerais, as principais ações e atividades que integraram a formação continuada. Por fim, apresenta-se uma reflexão do decorrer das atividades ao longo dos encontros.

A formação foi realizada na modalidade presencial, pois um dos objetivos era precisamente proporcionar a socialização, entre os participantes, das experiências e dos saberes relacionados ao contexto escolar. A proposta de formação continuada surge quando se procuram conhecer as lacunas no contexto formativo do professor, a fim de contribuir com iniciativas pedagógicas úteis para os profissionais da área. As ações foram conduzidas de modo a que os professores pudessem discutir,

refletir e se familiarizar com as TD, adotando depois em suas aulas as novas possibilidades oferecidas pelos recursos digitais.

Na proposta de formação continuada em questão, o professor cursista, além de vivenciar, na própria unidade escolar, momentos de discussão, interação, compartilhamento e prática de estratégias de ensino, também pôde se envolver com aspectos teóricos do universo abordado nos momentos formativos. A oferta da formação continuada proporcionou o envolvimento dos professores com os ODA e a participação ativa de todos, de forma colaborativa e dialógica. Tendo em vista o tempo limitado dos professores e seus inúmeros afazeres, comprometemo-nos a disponibilizar todo o material da formação em um ambiente virtual, o Google Classroom, no qual os participantes também compartilharam informações relacionadas ao curso.

Para que fossem gerados diálogos entre os participantes, em cada um dos encontros, foram planejados relatos de experiências, temáticas e atividades práticas. De acordo com as concepções de Kenski (2012), compreende-se aqui o valor dos relatos de experiência. A autora afirma que a formação de professores percorre caminhos que vão além dos cursos de formação, se perpetuando durante todo o caminho profissional do professor, dentro e fora da sala de aula.

Parte-se também do princípio de que as tecnologias redimensionam o espaço escolar e vão além das possibilidades didático-pedagógicas que permearam a proposta desta formação continuada.

2.3.1. Objetivo geral da proposta de formação continuada

Proporcionar uma formação continuada a professores que ensinam Química e Ciências, integrando recursos de TD, com ênfase em conhecer os limites e as possibilidades de inserção nas práticas pedagógicas dos participantes.

2.3.2. Objetivos específicos

- Discutir o uso de ODA nas práticas pedagógicas para o ensino da Química;
- Compartilhar ideias, materiais e experiências em momentos de formação, de forma prática e colaborativa, a fim de minimizar os desafios do ensino da Química com uso de TD;
- Compreender as diferentes concepções dos professores em relação ao uso de TD em suas práticas pedagógicas.

2.3.3. Metodologia de ensino

Para uma formação continuada de professores que se proponha a utilizar ODA, é importante definir que as ações sejam desenvolvidas em consonância com as disponibilidades dos recursos de tecnologia e de metodologia de ensino. Desse modo, para que o professor participante desta pesquisa vivenciasse situações de ensino que colaborassem com as suas

experiências em sala de aula e para que ele conhecesse diversos meios de modificar sua prática, especialmente no que se refere à utilização de ODA, adotou-se o modelo colaborativo de ensino, seguindo as concepções de Waldmann e Schnetzler (2005).

A parceria colaborativa entre os professores pareceu-nos ser a estratégia mais adequada para a dinâmica da formação proposta, pois ela permite a aproximação de profissionais e a viabilidade de diálogo entre os pares, mostrando-se uma importante possibilidade para as ações formativas. De acordo com Toebe *et al.* (2014), a interatividade, a intervenção conjunta e o trabalho em equipe entre professores tendem a gerar uma construção colaborativa e coletiva de saberes no contexto escolar. Para esses autores, nos contextos e nas ações colaborativas, os interesses específicos e gerais convergem e ampliam-se as possibilidades de contribuições, estabelecendo-se melhores condições para se assumirem riscos individuais e coletivos. Além disso, por meio da interatividade, potencializam-se as discussões e, assim, pode-se chegar à construção colaborativa de saberes. Nessa perspectiva, o trabalho compartilhado e colaborativo desenvolvido nesta pesquisa passou a ser um espaço privilegiado, visto que, trabalhando em equipe, somam-se importantes contribuições construtivistas (WALDMANN; SCHNETZLER, 2005).

O desenvolvimento de trabalhos colaborativos requer a cooperação entre os participantes durante a atividade e o desenvolvimento da autonomia para o alcance dos conhecimentos

pretendidos. Além disso, Longarezi e Silva (2014) acrescentam que o trabalho colaborativo:

Convida os professores a se envolverem na produção do conhecimento de forma coletiva e contextualizada no seu ambiente de atuação, valorizando os saberes práticos, mas também utilizando referenciais teóricos como respaldo para as discussões (LONGAREZI; SILVA, 2014, p. 219).

O desenvolvimento da formação proposta caminhou no sentido da colaboração e contou com a utilização de dispositivos digitais que atuaram de modo integrado, favorecendo as diferentes formas de ensino e possibilidades didáticas. Durante os encontros, as atividades foram organizadas priorizando a dinâmica de trabalho em grupo, a fim de promover a reflexão e o desenvolvimento profissional, tornando perceptíveis aos participantes as contribuições. A colaboração de cada um dos envolvidos contribuiu para a realização de atividades coletivas, ou seja, a tarefa de um complementava o trabalho do outro (KENSKI, 2012). Para alcançar o objetivo proposto, buscou-se oferecer aos professores, além da troca de experiência, possibilidades de reflexão sobre o papel do docente em sala de aula, enquanto mediador dos processos de ensino e aprendizagem.

Os encontros tiveram a duração de quatro a cinco horas. A dinâmica deles seguiu uma estrutura pré-definida. Em primeiro lugar, houve a apresentação da ementa e uma exposição teórica inerentes à formação, com o objetivo de contextualizar a pesquisa aos encontros. Em um segundo encontro, que teve por objetivo abordar um tema específico relacionado a

simulações, houve animações e discussões sobre laboratórios virtuais, por meio de software. Tudo foi conduzido de forma prática e de modo a provocar a reflexão no grupo de professores. O terceiro encontro consistiu em aprimorar o domínio operacional de aplicativos em dispositivos móveis, selecionados e avaliados pelos participantes, que tiveram a oportunidade de usar os recursos oferecidos pelos aplicativos.

Em seguida, no terceiro encontro, cada professor discutiu, com base nas atividades desenvolvidas com o auxílio de App, e expôs as suas opiniões sobre as possibilidades que os aplicativos em dispositivos móveis trazem para as práticas pedagógicas. No quarto encontro, os professores conheceram funções básicas para o uso do programa de modelagem molecular 3D “Avogadro”. Eles conheceram as funções básicas de tal programa e discutiram e refletiram sobre os procedimentos básicos para a elaboração e a inserção dos aplicativos em planos de aula, não deixando de lado os requisitos pedagógicos a serem observados no planejamento das ações. No quinto encontro, discutiu-se sobre as possibilidades oferecidas pelos ODA no ensino de Química. Nessa etapa, os professores assistiram a vídeos e compartilharam e discutiram a inserção desses recursos no contexto educacional. Houve um momento de reflexão, que culminou em apresentações dos materiais produzidos. Durante todos os encontros, houve momentos de exposição teórica sobre os temas abordados, além de atividades práticas que permitiram a produção de dados relacionados à pesquisa, contribuindo para a construção de saberes científicos.

2.3.4. Avaliação das ações formativas

Ao final das ações formativas, os professores foram convidados a responder a um questionário, que tinha por objetivo fazer a avaliação das atividades e de sua realização. Além disso, pretendia-se também evidenciar as concepções dos professores acerca da utilização dos recursos digitais sugeridos para suas práticas pedagógicas. Os questionários foram pensados com base nas ações desenvolvidas e discutidas durante a participação nos encontros planejados para a formação continuada.

Como critérios de produção de dados, foram consideradas as contribuições positivas propiciadas pela formação. Deu-se especial importância às trocas de experiências entre professores, responsáveis por conduzir o aluno à condição de sujeitos críticos e questionadores da Ciência, aptos a usar o conhecimento científico em múltiplas situações da vida escolar e social. Alicerçados nas percepções manifestadas pelos professores, os momentos de reflexão foram concomitantes ao desenvolvimento da formação, ou seja, ocorreram de forma processual, pensando em um formato dinâmico, valorizando o envolvimento e a participação dos professores na elaboração das atividades.

2.4. INSTRUMENTOS DE PRODUÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS

Nos procedimentos de produção e nos instrumentos de coleta de dados, no âmbito da Pesquisa-Formação, torna-se necessária a utilização de várias fontes de evidências. Nas técnicas de produção de dados desta pesquisa, foram incluídas rodas de conversa (RC), observação qualitativa e produção dos participantes; já os instrumentos de coleta de dados foram anotações de campo, gravação de áudio e questionários.

Segundo Oliveira (2016), os questionários possibilitam obter informações sobre expectativas e situações vivenciadas pelos sujeitos, entre outros dados que o pesquisador deseja registrar para atender aos seus objetivos. Já a observação qualitativa possibilita ao pesquisador imergir em situações sociais, mantendo um papel ativo e estando atento aos detalhes, acontecimentos, eventos e interações. Nas observações, é preciso saber ouvir, utilizar todos os demais sentidos, possuir habilidades para decifrar e compreender condutas não verbais, ser reflexivo e sempre estar atento a todos acontecimentos no contexto da pesquisa (SAMPLIERI; CALADO; LUCIO, 2013). Além disso, o observador poderá recorrer aos seus próprios conhecimentos e experiências pessoais no momento em que for compreender e interpretar o fenômeno estudado (LUDKE; ANDRÉ, 2004).

As técnicas e instrumentos de produção de dados foram suficientes para que pudéssemos estruturar a pesquisa e analisar todas as informações obtidas, valorizando as concepções

dos participantes. Conforme já adiantado, nesta pesquisa, as rodas de conversa, gravadas em áudios, foram uma das técnicas para a produção de dados. Moura e Lima (2015) consideram a roda de conversa (RC) como sendo um espaço de formação e de troca de experiências. Para os autores, trata-se de uma estratégia que permite reviver o prazer da troca e que produz importantes dados com conteúdo e significado para a pesquisa na área de educação.

Segundo Santos (2014), durante uma formação continuada, os próprios sujeitos expressam suas itinerâncias formativas, gerando a troca e o compartilhamento de experiências com outros sujeitos participantes. Considerando a circunstância e a natureza das técnicas e instrumentos de produção de dados, seguiu-se, ao longo da formação continuada, analisando as informações e o fenômeno pesquisado, de forma que “recebemos dados não estruturados, e somos nós que damos estrutura a eles” (SAMPIERI; COLLADO; LUCIO, 2013, p. 447). Por outras palavras, o pesquisador arquiteta sua própria análise de acordo com a natureza dos resultados obtidos a partir de diferentes instrumentos.

2.4.1. Organização dos dados

Para o tratamento e a análise dos dados, utilizou-se o método indutivo, que permite ao pesquisador observar a realidade para fazer seus experimentos, indo do particular ao geral para se tirar conclusões (OLIVEIRA, 2016). Tal método

oferece ao pesquisador a possibilidade de observar a realidade, fazer seus experimentos e compreender o conjunto de procedimentos da pesquisa (OLIVEIRA, 2016). Após finalizar a produção dos dados e realizar todas as anotações de campo, gravação de áudio e questionários, iniciou-se uma análise mais profunda de todo o conjunto de dados.

Esse processo contou com a organização das informações mediante critérios advindos das fontes de pesquisa, dos momentos que foram produzidos e dos instrumentos utilizados. Além disso, foram revisados todos os dados localizando unidades de análises e atribuindo a elas categorias, de acordo com temas e padrões que se relacionavam. As unidades de análise, de acordo com Sampieri, Collado e Lucio (2013), são seguimentos de dados produzidos em uma pesquisa que formam partes estruturais para construir o esquema de classificação de categorias, às quais o pesquisador atribui um significado.

As categorias ou tipologias, de acordo com Lüdke e André (1986), são agrupamentos de informações similares por apresentarem características comuns. Elas possibilitam o desenvolvimento de um trabalho sistematizado e coerente, desde que o pesquisador se atenha aos procedimentos que constituem os processos de construção das categorias. Tais procedimentos, entre outros, são: 1.º: examinar o material procurando encontrar os aspectos relevantes; 2.º verificar se temas, observações e comentários que surgem e ressurgem em contextos variados, provenientes de diferentes fontes. Segundo Lüdke e André (1986, p. 43), “esses aspectos que

aparecem com certa regularidade são a base para o primeiro agrupamento da informação em categorias”. Entretanto, salienta-se que não há análise padrão, pois cada estudo exige um esquema ou “coreografia” própria; tal singularidade acontece praticamente ao mesmo tempo e é fonte importantíssima das impressões percepções, sentimentos e experiências do pesquisador (SAMPIERI; CALADO; LUCIO, 2013).

Desse modo, passou-se a conceber a pesquisa e as ações pedagógicas da formação continuada de modo a que os sujeitos envolvidos pudessem compartilhar sentidos e significados em uma rede de relações da qual, segundo Santos (2014), emergem autorias variadas da interface prática-teoria-TD. A seguir, na organização dos dados, procurou-se articular as ideias debatidas em cada uma das categorias que emergiram, sob o ponto de vista de cada um dos tipos de dados, elaborando e discutindo temas mais abrangentes.

No quadro 3, estruturou-se a unitarização dos discursos dos professores, de acordo com as respostas obtidas às perguntas que pertenciam ao questionário inicial. Ressalta-se que todos os relatos transcritos ao longo dos resultados serão apresentados recuados e formato de letra em itálico. A fim de preservar suas identidades, atribuímos a cada professor participante mencionado aqui a designação da letra “P”, seguida de um número: “P1”, “P2”, “P3”...“P8”, respectivamente.

Por meio de comparação constante, cada unidade de análise foi classificada como similar ou diferente de outras.

Se as duas primeiras tivessem qualidades similares, geravam uma categoria (SAMPIERI; COLLADO; LUCIO, 2013). Em seguida, reorganizaram-se todos os dados, considerando elementos aglutinadores, ou seja, aquilo que era representativo e relevante para a compreensão da realidade. Todo esse processo pode ser conferido em detalhe nos apêndices A-H.

O quadro 3 Apresenta a estrutura seguida para analisar as reflexões proferidas pelos professores, produzidas e coletadas nas rodas de conversa, questionários e anotações de campo, no decorrer dos encontros na formação continuada. Cabe lembrar que, em cada encontro, discutiam-se, de maneira específica, possibilidades e também limitações dos ODA no ensino de Química. Contudo, essa experiência logicamente não se limitou a isso.

Quadro 3: Caminho metodológico da pesquisa

Participantes da pesquisa e do curso de formação continuada	Instrumentos de coleta dos dados	Organização e revisão dos dados		Categorias pós análise
	Questionários	Unidade de análise	Elemento aglutinador	Categorias emergentes
	Verbalizações gravadas em áudios			
	Anotações de campo			

Fonte: Sampieri, Collado e Lúcio (2013).

Para tornar as discussões comunicativas e mais bem organizadas e para compreender melhor os momentos de interação, diálogos foram correlacionados em elementos aglutinadores. Dessa forma, passou-se a estruturar e dar significado àquilo que se encontrava fragmentado e, assim, emergiram novas

concepções do que foi vivenciado na pesquisa (ALMEIDA, 2017). Como apresentado nos quadros disponíveis nos apêndices que vão de A a G, após serem refinados em unidades de análise, os dados produzidos revelaram três categorias que estão em consonância com o escopo da proposta de pesquisa. Tais categorias são: i) formação continuada com recursos de tecnologias digitais em tempos de cibercultura; ii) percepção dos professores frente ao ensino de Química com base em TD; e iii) ODA para o ensino de Química, em uma perspectiva prática. Tais categorias são discutidas no capítulo seguinte.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Neste capítulo 4, são apresentados os resultados e as discussões provenientes das três categorias emergentes obtidas à luz dos dados produzidos. Por uma questão de organização, as categorias emergentes serão apresentadas de maneira separada, onde são discutidas subcategorias a elas intrínsecas ao logo deste capítulo.

Quadro 4: Síntese das subcategorias

CATEGORIAS EMERGENTES	SUBCATEGORIAS	MEIOS DE IDENTIFICAÇÃO
Formação continuada com recursos de tecnologias digitais em tempos de cibercultura	Desafios	Rodas de conversa, questionários e notas de campo
	Potencialidades das ações colaborativas	
	Contraste acerca da familiarização com TD	
	Aprendizagem permanente	
A percepção dos professores sobre o ensino de Química e Ciências com TD	Reconhecimento das potencialidades com uso de TD	Rodas de conversa e questionários
	A impotência do planejamento	
	Desafios e limitações estruturais	
ODA para o ensino de Química e Ciências em uma perspectiva prática	Potencialidades dos aplicativos como suporte de recursos pedagógicos	Rodas de conversa, questionários e notas de campo
	Conjuntura de elementos que integram um sistema	
	Possibilidades com animação e simulações	

Fonte: Dados da pesquisa (2019).

Contudo, como apresentado no quadro 4, ressalta-se que, durante o processo de análise, foram consideradas e analisadas as implicações que as categorias apresentavam entre si e suas inter-relações, assim como os elementos circunstanciais associados a todo processo de discussão.

3.1. FORMAÇÃO CONTINUADA COM RECURSOS DE TECNOLOGIAS DIGITAIS EM TEMPOS DE CIBERCULTURA

Com o advento de novas tecnologias, de novos conceitos e de novas experiências, a formação continuada, que também se denomina “formação complementar”, passou a ser rediscutida nos últimos tempos. Segundo Imbernón (2010, p. 35), “a situação educacional mudou nos últimos anos, basta dar um rápido olhar no ambiente social e pessoal dos alunos, para perceber a magnitude dessa transformação”. Nessa conjuntura, cercada por modelos que necessitam de reformulações, a formação docente passa por dificuldades e busca encontrar soluções para essa nova realidade.

No contexto da presente pesquisa, o primeiro encontro vivenciado na formação continuada contribuiu para um diagnóstico dessa realidade vivenciada pelos professores da escola pesquisada. Desse modo, foi possível conhecer os desafios que os professores enfrentam, bem como suas expectativas formativas para o aprimoramento das práticas de ensino. Foram tecidas reflexões relacionadas às suas práticas pedagógicas, contribuindo para as articulações de diferentes propostas.

A formação continuada em questão oportunizou a troca de ideias, o compartilhamento de práticas e trouxe reflexões sobre questões importantes que se passavam naquele contexto educacional, entre outras possibilidades enriquecedoras

que surgiram e que contribuíram para o processo formativo dos envolvidos. Nessa perspectiva, a formação continuada valorizou a experiência dos professores, oferecendo condições para que eles participassem das tomadas de decisões.

Neste subcapítulo, em seguida, analisou-se recortes das falas dos professores que nos dão indicativos para compreender as percepções desses participantes em relação à formação continuada vivenciada por eles. Tais recortes trazem indicativos sobre aspectos da integração das TD ao ensino de Química. Todas as falas são aqui transcritas exatamente como foram proferidas ou escritas, ou seja, elas não foram submetidas a quaisquer correções exigidas pela gramática normativa. Nos excertos a seguir, os professores comentam sobre a relação com a tecnologia nas suas práticas pedagógicas.

Então, eu saí há pouco tempo da faculdade, foram os momentos que mais tivemos acesso, aos laboratórios e recursos de tecnologias digitais. Em uma escola da rede privada que lecionei, também tive formação com tecnologias digitais. Então, praticamente quase todas as tecnologias digitais já tive conhecimento, já apliquei em sala de aula, ou alguma em alguma ocasião. Quando me foi sugerido trabalhar com os recursos das tecnologias, eu planejei atividades de forma diferenciada, e os alunos amaram (P4 – RC 20/02/2019).

Eu nunca trabalhei [com TD], estou conhecendo as possibilidades agora. Mas eu acredito que o uso de dispositivos móveis auxilia muito. Tenho vontade de inserir em minhas aulas, mas a real é que nunca inseri. Sempre mantive no estilo tradicional: lousa e giz. Porém, eu entendo que esses recursos de animação e simulação vai facilitar o aprendizado. Os alunos estão ligados o tempo

inteiro nessa onda tecnológica. Acho que isso torna a aula mais interessante e mais atraente (P5 – RC 06/3/2019).

O contraste apresentado nos excertos acima revela o distanciamento em relação à familiarização com recursos de TD que esses professores se encontram. Contudo, os participantes concordam em relação às possibilidades que esses recursos podem oferecer, argumentando os trechos destacados a seguir: “[...] eu entendo que esses recursos de animação e simulação vai facilitar o aprendizado”; “eu planejei atividades de forma diferenciada, e os alunos amaram”. Os recortes dos excertos mostram diferentes perfis de professores: aqueles que já se apoiam em TD no exercício da profissão docente, ou seja, já utilizam e vivenciam tecnologias em suas práticas pedagógicas, e aqueles que não o fazem ainda. Cabe frisar que, independentemente de usarem ou não a TD, pelas reflexões apresentadas, nota-se que os professores reconhecem a importância da utilização de tais recursos.

Portanto, denota-se duas realidades distintas. Pode-se inferir que elas se alinham, direta e indiretamente, uma vez que, em ambos os casos, os participantes anseiam pelo aperfeiçoamento de suas práticas pedagógicas. Nessa direção, cabe afirmar, sob a ótica de Kenski (2012), a inexistência de critérios ou modelos de formação permanentes pré-definidos, ou seja, cabe ao professor tomar a decisão de como será conduzida a sua prática, de acordo com os interesses de seus alunos e de suas necessidades formativas. Assim, considerando as tendências que emergem no ensino de Química, sem regras

definidas de atuação, as TD se mostram favoráveis ao processo de ensino e de aprendizagem, colaboram para mudanças no perfil docente e reformulam o papel desse profissional, de acordo com os seus próprios interesses.

É possível perceber, nos relatos, que P5 reconhece com convicção, nas experiências por ele vivenciadas, bastantes resultados positivos; entretanto, também houve incertezas por parte de outros professores, que manifestaram cautela sobre esse tópico. Dessa forma, é importante pensar modelos de formação continuada que atendam tanto aos anseios daqueles que já estão imersos na cibercultura quanto os professores que ainda estão em uma fase inicial de conhecimento desse universo digital, tendo em vista diferentes expectativas, concepções e ritmos.

Os modelos de formação continuada precisam ser revistos e repensados continuamente. A esse respeito, Piconez e Filatro (2013) argumentam que os recursos tecnológicos disponíveis não alcançam toda a complexidade inerente aos processos de ensino e aprendizagem; além disso, existe uma multiplicidade nos contextos de utilização, uma especificidade dos domínios e uma diversidade de abordagens que precisam ser consideradas.

Entretanto, entende-se que, por meio dos cursos de formações, esses pontos merecem ser levados para discussão. Recomenda-se ser socializadas as inter-relações que se estabelecem, conforme citado por Piconez e Filatro (2009).

Defende-se, de todo modo, a importância de os professores estarem preparados para inserir as TD em suas práticas, valorizando as inovações disponíveis de forma criteriosa e interativa. As estratégias e técnicas pedagógicas se dilatam e se multiplicam, conforme os contextos de utilização. As orientações balizadoras e as sugestões de estratégias em cursos de formação continuada são, por isso, bem-vindas.

É imprescindível apresentar aos professores novas possibilidades oferecidas pelos recursos digitais no ensino de Química e motivá-los para a sua efetiva utilização no contexto educativo (PAIVA *et al.*, 2017). Neste estudo, conforme já adiantado, a discussão sobre a formação continuada com recursos de TD e sobre a cibercultura valorizou experiências dos professores entre si. Essa dinâmica mostrou-se profícua e implicou importantes iniciativas que proporcionam a socialização de boas práticas no próprio ambiente escolar entre os professores (LIBÂNEO, 2009).

A dinâmica pensada para o planejamento da formação continuada envolveu o compartilhamento de experiências socializadas pelos profissionais no âmbito escolar, possibilitando discussões contextualizadas sobre o ensino de Química. Segundo Nóvoa (2002, p. 63), “a formação continuada deve estar articulada com o desempenho profissional dos professores, tomando as escolas como lugares de referência”. Nessa mesma linha argumentativa, conhecer diferentes realidades, ouvir os professores e compartilhar novas práticas pedagógicas

para o aprimoramento do ensino de Química marcaram momentos que são retratados no excerto seguinte:

Em uma aula em que trabalhava balanceamento de reações químicas, eu solicitei aos alunos que baixassem o App de balanceamento. Ele exibia toda a configuração em português. Você digita a equação e já sai o balanceamento. Ressaltei aos alunos que, quando surgissem dúvidas nas atividades para casa, eles poderiam utilizar o aplicativo. Acredito que, para usar aplicativos de celular na aula, inicialmente, é indispensável um planejamento. As vezes que utilizei o aplicativo foi para o ensino de balanceamento. Inicialmente, eu expliquei na lousa passo a passo [e] eu sugeri que baixassem o aplicativo para que confirmarem resultados, esclarecer dúvidas, enfim, conhecer outras possibilidades. (P4 – RC 03/3/2019)

Nos encontros da formação, o elemento-base foi a reflexão conjunta, a proposição coletiva e compartilhada de diálogos e sugestões para as dificuldades enfrentadas no cotidiano do trabalho escolar. Procurou-se estabelecer uma relação de proximidade com a realidade material da escola, que já era vivenciada pelos participantes, de modo a conduzir as discussões e as proposições apresentadas em grupo. Os encontros foram organizados semanalmente, concretizando-se em momentos de reunião e estudos com sugestões de atividades práticas. Segundo Lima (1996), nos contextos em que há colaboração e nos quais os interesses específicos e gerais convergem, ampliam-se as potencialidades referente a participação dos envolvidos, estabelecendo-se melhores condições para se assumir riscos individuais e coletivos.

Para Cunha e Wiebusch (2016), o que um professor vivencia pode ser útil para outros profissionais. Com base nessas ideias, entende-se que a socialização das experiências vivenciadas implicou a valorização do trabalho compartilhado, rompendo com paradigmas de que a responsabilidade pela docência era individual e autônoma. Assim, com base nas ideias de Paiva *et al.* (2017), espera-se, por exemplo, que mesmo em um pequeno grupo de professores, a formação oferecida possa convertê-los em interlocutores do desenvolvimento socioprofissional.

Essa dinâmica de trabalho compartilhado e coletivo entre professores pode ser estendida aos alunos. Assim, a parceria estabelecida entre os diferentes atores em sala de aula pode permitir o desenvolvimento da responsabilidade coletiva, a partir das experiências individuais. É o que evidenciam os relatos de P5.

A minha dificuldade de ensinar com recursos de tecnologias digitais é uma situação que eu estou contornando da seguinte maneira: eu peço ajuda aos alunos. Quando eu não sei mexer com isso aqui [referindo-se ao netbook] os alunos me ajudam. (P5 – RC 27/02/2019)

Cabe ressaltar que as ações colaborativas desenvolvidas durante os processos formativos apontaram para questões relevantes sobre a âmbito da acessibilidade de recursos, potencializando o aprimoramento de práticas pedagógicas. É perceptível que, por meio da troca de experiências e pelo exercício argumentativo dialético, pontos de vista puderam ser complementados e conseguiu-se chegar à elaboração de atividades práticas mais acertadas.

Observa-se também, no excerto da fala de P5 transcrito anteriormente, que a socialização de habilidades no contexto educacional promove a aproximação e corrobora para uma relação horizontal entre aluno e professor. A participação colaborativa parece ter se mostrado positiva no contexto pedagógico apresentado pelo professor, resultando em uma harmonia no relacionamento entre professor-aluno, na solidariedade criada entre eles para a superação dos desafios, na troca de experiências, de materiais e de instrumentos e na convivência (LIMA, 1996).

Ainda no excerto anterior, nota-se a dificuldade do professor de ensinar com recursos de TD. Ele sempre se manteve fiel ao estilo tradicional e depois de um longo período imerso em um trabalho reflexivo e crítico é que começou a mudar a sua postura. Isso é o que revelam os relatos do professor, já mencionados anteriormente neste trabalho.

Eu nunca trabalhei [com TD], estou conhecendo as possibilidades agora. Mas eu acredito que o uso de dispositivos móveis auxilia muito. Tenho vontade de inserir em minhas aulas, mas a real é que nunca inseri. Sempre mantive no estilo tradicional: lousa e giz (P5 – RC 06/3/2019).

Nessa passagem, P5 relata que está conhecendo as possibilidades da tecnologia agora, que já acredita no potencial delas e que tem abertura para inserir recursos de natureza digital em atividades de ensino nas suas aulas. Percebe-se que há muitos desafios a serem superados; no entanto, o interesse é fator que pode maximizar as possibilidades de êxitos no trabalho docente.

À medida que as dificuldades são superadas, os professores sentem-se motivados e obtêm sucesso ao utilizar os recursos de TD; isso, por consequência, mobiliza forças para continuar promovendo modificações na prática pedagógica. Diante do exposto, acredita-se que os cursos de formação continuada, nesta perspectiva colaborativa, podem estimular e agregar conhecimentos pedagógicos e tecnológicos para os professores. Valorizado enquanto sujeito pensante, esses profissionais podem aperfeiçoar suas práticas quando partilham experiências exitosas e produzem em equipe. Isso pode promover o mesmo efeito no aprendizado dos alunos.

Como apontado pelos próprios professores, os momentos de formação continuada voltada para TD eram algo esperado há anos. Nos encontros, os professores externaram seus anseios em relação ao aperfeiçoamento da prática pedagógica e à importância disso na formação profissional e na inovação do ensino.

[...] As discussões relacionadas às TDs vêm desde 2002. Quase todos nós já tivemos algum contato com as TICs. Na verdade, a dificuldade é dar esse passo de levar para a sala de aula e trabalhar com elas, entendeu? Uma coisa é ter o conhecimento de uso, outra coisa é fazer na prática. Já temos esse contato há muito tempo, mas temos muita dificuldade em levar para prática. (P6 – RC 20/02/2019).

Nesse excerto, P6 relata experiências formativas já vivenciadas com as TD e as suas dificuldades em levá-las para a prática. É pertinente considerar que o potencial comunicacional e

interativo das tecnologias pode ter sido subutilizado no contexto escolar. Segundo Santos (2014) uma das razões para isso está ligada à ausência de estratégias metodológicas em práticas pedagógicas e à escassez de ação docente e de pesquisas que dialoguem com o potencial sociotécnico da cibercultura.

Longe da intenção de divulgar modelos facilmente reproduzidos ou receituários prontos, buscou-se socializar práticas, contribuir com sugestões e estratégias pedagógicas voltadas para o ensino de Química, sempre com a intenção de aprender com a experiência dos demais professores. Para tanto, ao longo da pesquisa, assumi o papel de tanto de pesquisador quanto de formador (SANTOS, 2014); além disso, foram considerados como sujeitos desta pesquisa todos os participantes da formação continuada (formandos e formador). Priorizou-se que, entre os pontos relevantes da proposta, a dinâmica do trabalho conjunto e colaborativo deveria ser indissociável do seu desenvolvimento. Assim como apontam Favarin, Cruz e Rocha (2014, p. 138), acredita-se que “a qualidade da educação é resultante de um trabalho coletivo de todos os sujeitos envolvidos”. Nesta pesquisa, essa ideia se refletiu nas tomadas de decisões conjuntas entre os participantes e no esforço imensurável de cada professor.

Santos (2014) afirma que o pesquisador não é apenas quem constata o que ocorre, mas também aquele que intervém e que contribui. A Pesquisa-Formação precisa ser vista como um processo de produção de conhecimento mútuo sobre problemas vividos pelo sujeito em sua ação docente. Neste trabalho, a

formação continuada, como proposta planejada, caminhou nesse sentido, na perspectiva de proporcionar mudanças tanto nos participantes pesquisados, quanto no pesquisador, por meio de um processo reflexivo, crítico e criativo. Em suma, pode-se inferir que as TD se apresentaram como complementares ao fazer docente e foram um incentivo para o professor se tornar pesquisador de sua prática pedagógica e, com isso, produzir conhecimentos para a superação dos desafios com que se depara no contexto educacional (FALSARELLA, 2004).

A experiência com recursos de TD em pauta parece-nos promover maior competência e independência intelectual nos professores. Ainda assim, há muita insegurança por parte de alguns profissionais. Vejamos a seguir.

E muitas vezes você vai usar um recurso computacional desses é preciso se preparar. Os alunos têm mais facilidade do que a gente. Então, como vamos trabalhar algo que ele já sabe mais do que você? É complicado! Nesse ponto que eu vejo. (P2 – RC 27/02/2019)

A principal justificativa para a insegurança citada por P2 está ligada ao fato de que ela não está minimamente familiarizada com esses recursos na prática pedagógica – falta-lhe o domínio de procedimentos básicos. Por outro lado, a prática pedagógica do docente não pode se resumir a habilidades computacionais, ou seja, não envolve só um conjunto de conhecimentos em informática, mas também um saber gerenciar os caminhos a serem seguidos para o envolvimento dos alunos nas aulas.

Assim, entende-se que a formação continuada, além do aprimoramento e dos benefícios que traz aos professores e ao contexto profissional em geral, provoca impactos diretos e positivos na aprendizagem. O desenvolvimento profissional docente e os saberes podem, claro, ser usados para outras situações que se combinam.

Ainda no excerto anterior, P2 refere que é preciso “se preparar”, pois “os alunos têm mais facilidade do que a gente”. Nesse recorte, é perceptível que a professora reconhece suas limitações para conduzir práticas pedagógicas usando TD. Assim sendo, ela vislumbra que é preciso uma formação para um ensino com recursos de TD. A esse respeito, Kenski (2012) afirma que:

É necessário, sobretudo que os professores se sintam confortáveis para utilizar esses novos auxiliares didáticos. Estar confortável significa conhecê-los, dominar os principais procedimentos técnicos para sua utilização, avaliá-los criticamente e criar novas possibilidades pedagógicas, partindo da integração desses meios com o processo de ensino (KENSKI, 2012, p. 45).

Considera-se que uma das principais responsabilidades do profissional docente para alcançar esse estágio de conforto de que fala o autor está na atualização permanente. Cabe aos próprios professores confirmar o seu compromisso e o seu entusiasmo por uma aprendizagem permanente (DAY, 1999). Todavia, não pode naturalmente haver uma responsabilização única e exclusiva do professor. É importante que estejam asseguradas políticas públicas nesse sentido,

sob a responsabilidade do Estado. Para Martins (2005, p. 175) “a capacitação dos professores e as condições adequadas para seu desenvolvimento devem fazer parte da proposta educacional pública que pretende proporcionar educação de qualidade para toda a população”.

Neste contexto e com base nas ideias Martins (2005), entende-se que o aperfeiçoamento profissional é algo desafiante para o professor. As suas concepções em relação à aprendizagem contínua configuram-se como uma temática de extrema importância a ser discutida no âmbito educacional. É sugerido sempre considerar que as exigências formativas da profissão docente são muito amplas, inconstantes e desafiadoras, considerando a multiplicidade das habilidades trazidas pelos alunos no contexto escolar.

Ao ser questionada se havia participado de alguma formação relacionada ao uso das TD no processo educacional em projetos de formação continuada propostos pelas escolas, P2 fez o seguinte relato:

Já participei de uma formação com lousa digital. Porém, o recurso vivia trancado a sete chaves e ninguém conseguia ter acesso [a ele], mais uma limitação. Eu vejo que quanto mais você utiliza, mais aprende trabalhar com recursos de tecnologias digitais nas aulas. (P2 – RC 13/3/2019)

O fato de a escola ser contemplada com sofisticados recursos tecnológicos para o ensino, mas escondê-los com o receio de que alunos danifiquem os equipamentos, mantendo-os “trancados a sete chaves”, é algo bastante problemático,

que faz com esses recursos fiquem inacessíveis e inoperantes. A insegurança em relação à utilização das tecnologias é uma realidade para um grande número de professores e gestores. De fato, com o advento da cibercultura, verifica-se um descompasso entre o ensino e a realidade vivenciada nas escolas. Este é o momento oportuno para a inclusão digital, a fim de superar paradigmas tradicionais (SANTOS, 2014; IMBÉRNON, 2010).

Pode haver inúmeros equívocos em relação ao uso das TD na escola. As intenções de compra de equipamentos avulsos não são suficientes para garantir o sucesso das novas abordagens. É importante ir além, sobretudo na viabilização das condições de acesso e de uso de tais equipamentos (KENSKI, 2012). Além disso, é indispensável a formação continuada para professores, contextualizando o uso crítico e consciente desses recursos, com apoio e assessoramento pedagógico para que haja aperfeiçoamento constante. Imbernón (2010) ressalta a importância de unir a formação a um projeto de inovação e sugere o apoio externo na tentativa de potencializar a formação de professores, alinhada a experiências inovadoras nas instituições educacionais. Sugere-se haver apoio e compartilhamento de experiências, visto que o advento da cibercultura passou a exigir dos professores que saiam da fase analógica e se sintam cada vez mais seguros na era digital.

A seguir, na próxima seção, é apresentada a percepção dos professores em relação ao ensino de Química e Ciências aliado às TD.

3.2. A PERCEPÇÃO DOS PROFESSORES SOBRE O ENSINO DE QUÍMICA ALIADO ÀS TD

Nesta categoria, apresenta-se os dados relacionados ao ensino de Química aliado às TD, a partir da percepção dos professores participantes. Este é um dos eixos dos processos que foram desenvolvidos durante a pesquisa. São aqui enfatizadas as inter-relações estabelecidas no contexto educacional.

Reconhecer as contribuições das propostas pedagógicas interativas aliadas às TD é caminhar a passos largos em direção ao aperfeiçoamento profissional docente, além de abrir caminhos para a superação dos paradigmas do currículo tradicional² (KENSKI, 2012). Seguindo essa lógica, conjectura-se que o modelo tradicional já não é mais suficiente nesse cenário atual, já que as TD proporcionam alternativas para as situações de ensino. De fato, elas representam recursos para um novo modelo de currículo, criando novos ambientes e ampliando os espaços de ensino, de modo a oportunizar a participação ativa do aluno (FORBELONI, 2014). No âmbito das instituições escolares, a inserção das TD vem sendo discutida, a fim de aprimorar as práticas pedagógicas, com reflexos diretos no ensino de Química (LEITE, 2015).

2 O currículo tradicional se preocupa, sobretudo, com a transmissão de conteúdo, em que uns produzem para outros consumirem e executarem seus processos” (SANTOS, 2014, p. 68).

Os professores P7 e P4 falam do potencial das TD para os processos de ensino e aprendizagem, mas fazem ressalvas quanto aos materiais disponíveis.

[...] Eu também utilizo bastante recursos didáticos digitais. Eu gosto de trabalhar com vídeos de animações, principalmente explorando de forma diferente o conteúdo que foi trabalhado em sala. Sempre recomendo alguns professores no Youtube, que considero confiável e que eles [alunos] podem assistir (P7 – RC 27/02/2019).

Tem muita informação hoje em dia no formato digital, mas que [se] reflete em pouco conhecimento por parte dos alunos. E cabe a nós, professores, mediar para que os alunos possam ter as informações corretas (P4 – RC 27/02/2019).

Nos relatos desses professores, pode-se perceber a preocupação quanto à confiabilidade dos materiais disponíveis, pois tanto P7 quanto P4 ressaltam a importância de revisar os vídeos de animação antes de recomendá-los aos alunos. P7 citou os vídeos de animação como estando entre os recursos digitais que utiliza em sua prática pedagógica, tendo por finalidade explorar de forma diferente os conceitos discutidos em sala de aula. Percebe-se, assim, que o professor demonstrou a sua inclinação por vídeos para complementar e de diferenciar suas práticas pedagógicas.

O uso de vídeos no ensino de Química pode contribuir para abordar situações diversas e colaborar para a compreensão de diferentes aspectos conceituais no tratamento de um tema. Para Fantini e Mateus (2015), alguns fenômenos podem ser vistos no laboratório ou em uma demonstração em

classe, mas, com o vídeo, é possível aproximar o aluno do que acontece em uma indústria ou em um centro de pesquisa, lugares inacessíveis fisicamente. A esse respeito, Bahia e Silva (2017) também ressaltam que os vídeos estão entre os tipos de materiais mais usados nos processos de ensino como fonte de informação neste início de século XXI. A linguagem audiovisual tem ganhado diferentes formas no contexto da educação, enriquecendo as práticas utilizadas pelos professores.

Identifica-se também que P4, ao referir-se a “muita informação” e ao ter que “mediar para que os alunos possam ter informações corretas”, parece estar retirando a autonomia e a participação crítica do aluno de selecionar o seu próprio material. É nesse sentido que Pozo e Crespo (2009) discutem sobre o excesso de informações que são apresentadas em sala de aula, como mencionado por P2. Em sentido amplo, os autores ressaltam que são as estratégias de ensino que condicionam a participação dos aprendizes, para que, assim, eles adquiram a capacidade para organizar dados e interpretar a realidade de modo a lhe dar sentido.

A partir dessas considerações, admite-se a parceria indissociável entre professores e alunos em sala de aula, no que diz respeito ao tratamento conceitual das informações. Entende-se a importância da atuação do professor com recursos de TD, especificamente do tipo audiovisual, fazendo com que os alunos se tornem protagonistas de sua própria aprendizagem. Leite (2015) esclarece que é recomendável lutar pelo fortalecimento das oportunidades de aprendizagem e autonomia dos

alunos em relação à busca de conhecimentos. O papel deles precisa estar bem definido, para que possam criar oportunidades e ser sujeitos do próprio conhecimento.

No primeiro encontro, os professores foram questionados se já conheciam ou faziam uso de algum recurso educacional digital no ensino de conceitos da Química no Ensino Médio. A seguir, as respostas obtidas.

Sim. Computadores, sites, Datashow (P1 – QU 20/02/2019).

Sim. Datashow, celular, computadores (P2 – QU 20/02/2019).

Sim, utilizo os recursos de pesquisa e jogos educativos. Mas não são suficientes, quero aprender mais (P3 – QU 20/02/2019).

Sim, utilizo o Kahoot, uma plataforma de questionários voltados para o ensino. Também utilizo animações para abordar determinados conteúdo. Utilizo com os alunos o App Equation Balancer para os conteúdos de estequiometria, entre outros aplicativos para o ensino de Química (P4 – QU 20/02/2019).

Nas respostas de P1 e P2, foram mencionados o Datashow, dispositivo projetor de imagens e texto muito utilizado em apresentações durante as aulas. No entanto, percebe-se que, quando o professor se limita a esse recurso e sem o devido planejamento pedagógico, pode haver uma subutilização dos recursos digitais, ou seja, tornou-se aí um mero substituto da lousa e do giz, usado invariavelmente e de forma pouco inovadora. O uso desse dispositivo, como o de qualquer outro,

deve vir acompanhado de um plano de aula que possa proporcionar uma estratégia metodológica interativa.

Para Leite (2015), as TD devem ser inseridas nos processos de ensino e de aprendizagem como um recurso que permite proporcionar novos formatos à apresentação de informações. Tais informações podem, então, ser convertidas em conhecimento por parte do aluno. Não convém pensar em meros substitutos a outros recursos já existentes, por exemplo, lousa e livros, mas em aliados.

Ainda sobre as respostas de P1 e P2, outro aspecto também merece comentário. Os computadores e o celular são citados como recursos educacionais digitais para o ensino de conteúdos de Química. Essas afirmações sinalizam a adoção da prática docente na modalidade online; no entanto, não foi possível constatar essa realidade, uma vez que os relatos se mostraram insuficientes para tal confirmação. Outro aspecto importante a ser apontado são as estratégias de ensino, pois a utilização dos recursos ou dispositivos digitais no estudo da Química deve estar acompanhada de uma profunda discussão e análise das estratégias metodológicas utilizadas. Assim pode-se, efetivamente, propor um ensino sólido, que contribua para a aprendizagem do aluno (LEITE, 2015).

Um outro recurso apontado por P4 é o Equation Balancer: “utilizo com os alunos o App Equation Balancer para o ensino de Química”. Sabe-se que diversos ODA se encontram disponíveis para fins educacionais na área da Química. Aguiar e

Flôres (2014) afirmam que esses objetos podem ser criados em qualquer mídia ou formato, com a simplicidade de animação ou a complexidade da simulação. Entretanto, um ponto importante levantado pelos professores em relação ao uso de ODA dessa natureza encontra-se nos relatos de P4.

Acredito que, para usar aplicativos de celular na aula, inicialmente, é indispensável um planejamento. As vezes que utilizei o aplicativo foi para o ensino de balanceamento. Inicialmente, eu expliquei na lousa passo a passo [e] eu sugeri que baixassem o aplicativo para que confirmarem resultados, esclarecer dúvidas, enfim, conhecer outras possibilidades. (P4 – RC 06/3/2019, grifo nosso)

P4 sugere que, para o ensino de Química com base em TD, o planejamento é indispensável. Por meio dele pode-se propor o desenvolvimento de tarefas que possam contemplar as três dimensões do conhecimento químico de modo articulado (PAULETTI; ROSA; CATELLI, 2014). Além disso, é desejável que o professor planeje e permita a participação ativa do aluno nesse processo, de maneira investigativa, a fim de que atue como mediador desse processo, dando autonomia ao seu público-alvo.

Ainda sobre o discurso de P4, é interessante atentar para a parte em que o professor afirma “conhecer outras possibilidades” utilizando um aplicativo de celular. A combinação do ensino ao uso do celular abre um amplo leque de possibilidades para o ensino em geral e de Química e de Ciências em particular (LEITE, 2014). Além disso, entre as temáticas abordadas durante a formação continuada proposta nesta pesquisa, também estiveram as práticas pedagógicas aliadas

aos aplicativos de dispositivos móveis e as suas possibilidades de uso e dinamismo nas aulas.

Segundo Mateus e Dias (2015), ainda há muitos professores que proíbem o uso do celular durante a aula ou refutam a ideia de que os dispositivos móveis são benéficos ao contexto do ensino. Entende-se que essas concepções podem estar relacionadas ao insucesso de algumas estratégias de ensino e também à desarmonia no planejamento, que produz uma prática pedagógica desarticulada das ações interativas. Entretanto, não se descarta a possibilidade de outros fatores terem contribuído para a ausência de êxito de tais atividades – por exemplo, a escolha de um aplicativo não desenvolvido para fins educacionais. De todo modo, encontra-se em sala de aulas ações pedagógicas reproduzidas sem participação ativa e sem um olhar crítico.

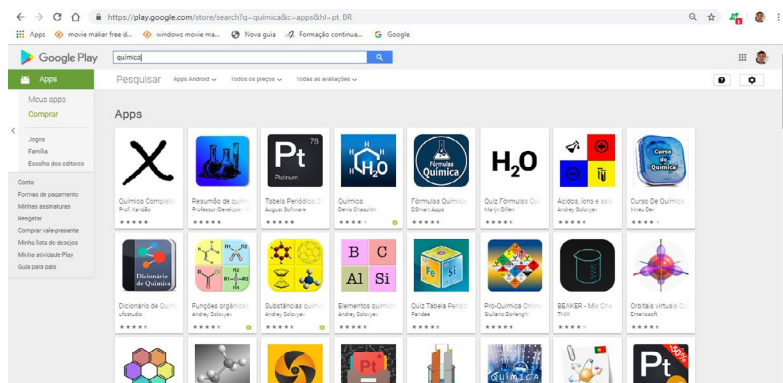
Por outro lado, Oliveira, Souto e Carvalho (2017) afirmam que muitos aplicativos não foram desenvolvidos com o propósito educacional, mas, ainda assim, podem contribuir como mediadores de práticas pedagógicas, auxiliando no processo de ensino. A esse respeito, é importante citarmos a fala de P6, que faz ponderações sobre essas questões:

Mas, assim, aos poucos, nós, professores, temos que inserir esses aplicativos, isso no dia a dia deles. Precisamos buscar a melhor forma de trabalhar e utilizar esse meio. São ferramentas que eles têm na mão, como celular, notebook, computador etc. Cabe a nós direcioná-los a utilizar de forma correta, produtiva e que vai auxiliar ele na escola (P6 – RC 20/3/2019).

Nesse excerto, P6 atribuiu a ele mesmo a responsabilidade e a cautela de utilizar de forma correta e produtiva os recursos tecnológicos que se encontram acessíveis. Para o professor, entre as principais vantagens dos dispositivos móveis em situações de ensino, está o fator da disponibilidade (MATEUS; DIAS, 2015). É importante destacar as inúmeras funções que desempenham os dispositivos smartphones. Eles permitem armazenar dezenas de aplicativos educacionais. Os aplicativos podem ser encontrados no repositório Play Store (<http://play.google.com>), site que hospeda milhares recursos digitais para diversos fins. Tais aplicativos são livres para download e podem ser utilizados em sistemas operacionais Android (.apk), bastando para isso acionar o filtro de busca conforme o tipo e objetivo do aplicativo desejado (LEITE, 2015).

A figura 4 ilustra alguns aplicativos da plataforma do Google Play (Play Store). Nessa figura, pode-se ver que, ao digitar “Química” no filtro de busca, o repositório mostra uma lista de aplicativos relacionados à palavra de busca.

Figura 4: Google Play



Fonte: Dados da pesquisa (2019).

A figura 4 ilustra um dos repositórios demonstrados aos professores que participaram da formação com o objetivo de lhes apresentar diversos aplicativos relacionados à Química e que estão disponíveis para uso. Assim, diante da possibilidade de utilização de tais aplicativos no campo educacional, foi discutida a necessidade de o professor conhecer e estabelecer critérios de escolha ao selecioná-los. Sugeriu-se a esses profissionais que utilizassem os critérios de seleção e avaliação de aplicativos, de acordo com a metodologia descrita por Oliveira, Souto e Carvalho (2017).

De modo geral, os aspectos técnicos e educacionais integram critérios avaliativos para a seleção e análise de aplicativos, ou seja, são esses os elementos formais a serem considerados. Já para os aplicativos para o ensino de Química, de maneira específica, devem também ser observados idioma, gratuidade, nível de satisfação do usuário e abordagem conceitual, além de

outros critérios que atendam às exigências do professor de modo particular (OLIVEIRA; SOUTO; CARVALHO, 2017).

A esse respeito, Leite (2015) afirma que nem tudo que é tecnologicamente viável e pertinente em termos de ensino é realizável em todos os contextos educacionais. Sendo assim, há mais chances de êxito quando o próprio professor seleciona e avalia o material didático a ser utilizado. De todo modo, estar capacitado para fazer essa escolha e conhecer função desses recursos no uso pedagógico envolve técnica e formação permanente.

O papel exercido pelos dispositivos móveis nos processos de ensino e de aprendizagem dão indicativos claros de que tais recursos promovem mudanças substanciais na sala de aula. Por outro lado, é aconselhável considerar que o uso desses dispositivos de maneira inadequada, fora do contexto, pode resultar em sérios problemas educacionais (MATEUS; DIAS, 2015). Assim, é essencial que também os alunos conheçam pré-requisitos mínimos para o bom uso desses recursos.

Percebe-se que, entre os professores, são recorrentes as dúvidas com relação aos passos a serem percorridos de forma a conduzir melhor o uso dessas tecnologias no contexto educacional. Alguns professores adotam como método a proibição, pura e simples, dos celulares em sala de aula, por conceberem esses dispositivos apenas como uma fonte de distração dos alunos. Já em outras situações, como afirma P5, é melhor aproveitar essas tecnologias nas práticas pedagógicas, contribuindo para o aprendizado dos alunos.

Eu irei aplicar atividades com aplicativos, creio que dá certo. [...] [que] o aluno possa utilizar o celular para além da calculadora... é [sic] com aperfeiçoando a nossa prática, fazendo com que o aluno entenda por meio da animação. Nessa questão, no celular, eu consigo ver melhorias que trouxe a tecnologia para nos auxiliar em sala de aula (P5 – RC 06/3/2019).

Nessa fala de P5, nota-se que o professor sabe da necessidade de aperfeiçoamento do uso dos recursos digitais para o ensino de Química, visto que nem sempre basta a vinculação destas ao ensino, ou seja, as tecnologias devem estar presentes no próprio cotidiano das disciplinas de forma efetiva. As inquietações dos professores acerca de como fazer e de como lidar com as potencialidades das tecnologias no ensino de Química podem ser, em parte, solucionadas se eles tiverem a coragem de aprender com os alunos. Não se trata de imitar ou de repetir o que eles fazem. Como adiantado na seção anterior, sugere-se que professores e alunos superem juntos a subutilização passiva das TD e descubram como lidar de forma criativa para tirar proveito das novas formas de ensinar e aprender a partir das linguagens digitais.

No recorte da fala de P5: “que o aluno possa utilizar o celular para além da calculadora”. É certo que os jovens precisam estar conectados para facilitar a busca pela informação no espaço escolar, mas sempre de forma seletiva e crítica. A escola não deveria inibir, por exemplo, o uso de aplicativos; todavia, é conveniente trazer para a discussão, de forma séria, as possibilidades educativas que eles podem oferecer. Para Leite (2014),

é preciso reconhecer que esses dispositivos potencializam um grande número de contribuições para colaborar com a aprendizagem, seja por meio da flexibilidade que traz ou do tempo que permite economizar. Assim, com base nas ideias de Giordan (2013), pode-se afirmar que é recomendável ter claro o papel das tecnologias nos processos de ensino e aprendizagem, especialmente no cenário atual, e observar a influência que o seu uso desempenha na cultura da sala de aula.

Após a formação continuada, é esperado que os professores possam olhar para o fazer pedagógico e os recursos oferecidos pelas TD e refutar considerações inconcebíveis de que existe uma única fonte de informação, passando a oportunizar aos alunos outros espaços de interação de forma mais ativa nos processos de ensino e aprendizagem. Por outro lado, distanciar-se dos recursos tecnológicos sem antes conhecer as inter-relações existentes e a construção do conhecimento, bem como sua aplicação nos meios escolares, implica colocar-se fora da realidade presente e futura.

Nessa mesma linha de pensamento, percebe-se, nos relatos dos professores P4, P6 e P7, que o ensino de Química mediado por recursos de TD é visto como um novo paradigma, cheio de grandes desafios que precisam ser contornados, principalmente começando pela inclusão digital. Esta é entendida como o engajamento dos usuários em autoria e interatividade com o computador, o que vai além de meramente oportunizar acesso às tecnologias (SANTOS, 2014). A interatividade oferecida por objetos de aprendizagem está entre as contribuições

desses recursos, que cumprem seu papel quanto a acessibilidade e colaboração em processos de ensino e de aprendizagem da Química (PASCOIN; CARVALHO; SOUTO, 2019). Contudo, não se pode fechar os olhos para esses obstáculos, que são fatores limitantes do uso dessas tecnologias.

Nos excertos subsequentes dos discursos de P4, P6 e P7, os professores relatam os desafios enfrentados para se utilizar o laboratório de informática da escola:

O complicado é que aqui, na escola, o projetor e esse laboratório de informática com poucos computadores funcionando é muito disputado. O celular, dificilmente eles trazem. Outro problema é a péssima Internet que temos e quando temos (P4 – RC 27/02/2019).

Agora mesmo, estamos como uma só pessoa para trabalhar no laboratório de informática e biblioteca. A técnica de biblioteca não consegue auxiliar em nada. Então, o que acontece? Nos últimos anos, havia uma pessoa que nos auxiliava muito bem. Ajudava em pesquisas, nos auxiliava e ajudava a fazer. Caso desse algum problema, ela socorria na hora, ajudava. Agora, os professores têm que se desdobrar, eles vão trazer os alunos, mas e se der problema na máquina? Ele vai ter que conseguir resolver o problema ou parar com a atividade. Então, nos esbarramos nos recursos! (P6 – RC 27/02/2019).

[...] como já discutimos, por exemplo, utilizar o laboratório de informática com os alunos... [aí] começam os desafios, a limitação do tempo, são poucos computadores [que] funciona (P7 – RC 13/3/2019).

Nas falas dos professores, identificam-se os principais desafios enfrentados quanto ao uso do laboratório de informática na unidade escolar em questão. Os profissionais mencionam o número reduzido de computadores em funcionamento, ou seja, havia outros computadores no laboratório, mas que, por falta de manutenção, estariam inoperantes. O participante P4 citou também as dificuldades enfrentadas com a rede de Internet, caracterizando-a como “péssima”. Trata-se de um problema que requer soluções urgentes. Ainda nos relatos dos professores, foi mencionada a ausência de um técnico auxiliar no laboratório de informática, o que também impacta ainda mais o desenvolvimento de atividades nesse ambiente. Por isso, por conta de aspectos estruturais, a preocupação dos participantes quanto aos desafios encontrados para o uso do laboratório de informática confunde-se com desânimo e leva ao distanciamento das TD do contexto do planejamento das aulas. A esse respeito, Kenski (2012) também destaca como principais críticas as condições e a disponibilidade dos aspectos estruturais nas escolas:

Assumir o uso das tecnologias digitais no ensino pelas escolas requer que ela esteja preparada para realizar investimentos consideráveis em equipamento e, sobretudo, na viabilização das condições de acesso e uso dessas máquinas. No atual momento tecnológicos, não basta às escolas a posse de computadores e softwares para uso em atividades de ensino. É preciso também que esses computadores estejam interligados e em condições de acessar a Internet e todos os demais sistemas e serviços disponíveis nas redes (KENSKI, 2012, p. 70).

Para a maioria dos professores, o planejamento de aulas no laboratório de informática proporciona desenvolver diversas atividades de pesquisa, visualização e representação de aspectos do conhecimento químico e tópicos teóricos, por meio da manipulação de eventos práticos, com diferentes graus de interatividade. Como apontado no excerto de Kenski (2012), essas decisões resultam em um processo de envolvimento e participação no ensino da Química. Diferentemente do que muitos professores possam pensar, não é necessária a utilização de sofisticados laboratórios de informática, como também não são necessárias grandes verbas para a custear tais recursos, que em sua maioria são gratuitos.

Parte-se aqui do pressuposto pedagógico Freireano (FREIRE, 1987), segundo o qual é importante o uso de práticas pedagógicas que estejam em sintonia com a realidade social em que está inserido cada comunidade escolar. Recursos pedagógicos adequados é que se tornam aliados dos professores nos processos de ensino e de aprendizagem. A tecnologia deve estimular a interação nas atividades de ensino da Química e contribuir para a representação dos níveis macroscópico, microscópico e simbólico da Química.

Em síntese, nos discursos dos professores, é perceptível o quanto o uso dos recursos de TD abre possibilidades para situações de ensino. Por outro lado, ao mesmo tempo em que explicitaram essas contribuições, os participantes também argumentaram sobre as limitações e os aspectos que inviabilizam o seu uso. A ausência de computadores, a carência

de apoio formativo, o tempo limitado, a escassez de dispositivos digitais, o tempo insuficiente para o preparo das atividades também fazem parte das dificuldades apontadas pelos professores. Nesse sentido, os resultados indicam que não se deve apenas inserir mais tecnologia no ensino; é preciso que aquelas que já estão ao alcance dos professores estejam em harmonia com os seus objetivos educacionais.

Além disso, percebe-se que as TD precisam surgir no contexto das aulas de Química sem que isso implique uma subutilização de determinados recursos. É desejável que esteja clara a necessidade de os alunos interagirem com os fenômenos aos quais se referem os conceitos estudados e que tenham autonomia no aprendizado. Na escola pesquisada, as implementações de ações pedagógicas futuras devem levar em conta os discursos dos professores frente aos questionamentos relacionados ao ensino Química.

3.3. ODA PARA O ENSINO DE QUÍMICA EM UMA PERSPECTIVA PRÁTICA

Nesta categoria, são discutidos os resultados de um momento específico da formação continuada, na qual os professores interagiram com um ODA, a fim de que pudessem conhecer diferentes pontos de vista em relação à experiência vivenciada. Nesse contexto, foi abordado o uso do aplicativo computacional O efeito estufa, disponível no portal PhET -

Interactive Simulation. Tudo foi conduzido sob uma perspectiva prática, com base em simulações do fenômeno do efeito estufa.

Assim, realizou-se uma aplicação-modelo de uma atividade com os professores, cujo propósito foi o de proporcionar momentos de interação e reflexão sobre a aplicação desses recursos em suas práticas pedagógicas. O aplicativo em questão simulava um fenômeno ambiental, que dificilmente poderia ser reproduzido de outra maneira em sala de aula com tamanha riqueza de detalhes. Dessa forma, a proposta oportunizou discussões relacionadas ao uso de simuladores nos processos de ensino e aprendizagem. As discussões apontaram tanto para as potencialidades oferecidas por esse recurso pedagógico, como também para as limitações que podem comprometer seu uso.

Inicialmente, discorreu-se sobre as representações de partículas oferecidas pelo aplicativo e fez-se uma breve descrição da sua interface, para, então, apresentar resultados que podem ser alcançados com o uso de tal recurso. Em seguida, descrevem-se os resultados produzidos a partir das experiências vivenciadas pelos professores ao utilizarem o aplicativo em questão.

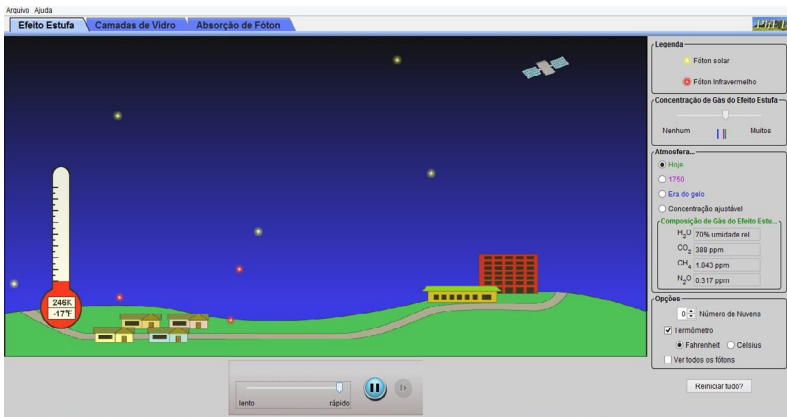
Em relação ao embasamento teórico para os encaminhamentos das ações, estes foram debatidos no primeiro encontro da formação continuada. Na ocasião, pesquisador e professores discutiram as possibilidades pedagógicas relacionadas aos ODA no ensino de Química. As discussões tiveram o propósito

de romper com alguns paradigmas, buscando estimular os professores a adotarem novas posturas para um melhor desenvolvimento de suas práticas pedagógicas. Em primeiro lugar, apresenta-se a seguir uma descrição das funcionalidades do aplicativo, disponível no portal PhET - Interactive Simulation:

Como os gases do efeito estufa afetam o clima? Explore a atmosfera durante a Era Glacial e hoje. O que acontece quando você adiciona nuvens? Altere a concentração de gases de efeito estufa e veja como a temperatura muda. Em seguida, compare com o efeito de painéis de vidro (vidraças). Amplie e veja como a luz interage com as moléculas. Será que todos os gases atmosféricos contribuem para o efeito estufa? (PHET – INTERACTIVE SIMULATION, 2019).

As simulações apresentadas pelo aplicativo possibilitam utilizar um modelo de atmosfera terrestre com uma composição dos gases que, por sua vez, permite a simulação e a demonstração de variáveis envolvidas nos fenômenos atmosféricos. De modo específico, pode-se investigar a interação da radiação solar com esses gases (figura 5). Podem ser visualizadas em diferentes épocas, além do impacto dessa interação sobre a temperatura na superfície terrestre (BRASILEIRO; SILVA, 2015). A tela inicial do simulador é mostrada na figura 5. Na parte superior existem três abas: “Efeito Estufa”, “Camada de vidro” e “Absorção de Fóton”.

Figura 5: Interface do aplicativo *O efeito estufa*



Fonte: PhET – *Interactive Simulation* (2019).

À direita na tela, há uma legenda mostrando os modelos simbólicos de fótons solares e infravermelhos causadores do efeito estufa. Em linhas gerais, “o princípio da simulação é mostrar os fótons solares entrando na atmosfera terrestre. Quando estes atingem a superfície terrestre parte da radiação é absorvida, e são emitidos para atmosfera fótons de infravermelho” (BRASILEIRO; SILVA, 2015, p. 57). Assim, as primeiras ideias de uso pedagógico desse aplicativo no ensino da Química foram surgindo e, aos poucos, se consolidando. A primeira estratégia escolhida foi a exploração do aplicativo pelos professores, para que, em seguida, já familiarizados com o simulador, realizassem as atividades sugeridas. Nessa oportunidade, os professores, acessaram o site do portal PhET - Interactive Simulation, selecionaram o simulador O efeito Estufa e prosseguiram interagindo e conhecendo as possibilidades do aplicativo. Foi discutido que as atividades sugeridas poderiam

ser complementadas com estratégias investigativas, com o estudo das variações e dos comportamentos dos fenômenos causadores do efeito estufa – ou seja, o uso do aplicativo condiciona ao professor a uma decisão sobre o método e sobre a dinâmica mais adequada para a realização de sua proposta de ensino. Cabe destacar que esta proposta pedagógica trabalhada na formação, além de possibilitar ao professor refletir sobre sua prática, também propôs sugestões práticas para facilitar a maior apropriação dos conceitos a serem ensinados na disciplina (MACHADO, 2016).

Ao longo das atividades, constatou-se que houve uma participação colaborativa entre os professores durante e após as experiências vivenciadas. Assim, ao que parece a experiência pedagógica proposta foi compreendida de forma coerente, “pois, na ocasião, os professores se dispuseram a resolver as atividades propostas e manifestaram interesse em conhecerem outros aplicativos disponíveis no portal PhET” (Notas de Campo, 27/02/2019).

A seguir, apresenta-se a percepção dos participantes acerca dos ODA, tomando como parâmetro não somente seus discursos em relação à proposta vivenciada, mas também as experiências daqueles que declararam já usar tal recurso em suas práticas pedagógicas. P6 afirmou que o aplicativo de simulação rompeu com as limitações físicas e estruturais. Ao utilizar tal recurso, ampliam-se as possibilidades de materiais didáticos nas práticas pedagógicas. Vejamos a fala desse professor:

O objeto virtual nos ajuda nas questões de acessibilidade material. Eu vejo assim, a virtual, ele [o aplicativo] te dá a dimensão infinita de representação e recursos materiais diversos. Dependendo da atividade prática em laboratório que você for fazer, você será limitado, e na virtual você rompe essas limitações (P6 – RC 27/3/2019).

A partir dessa fala de P6, podem-se destacar alguns pontos importantes em relação as potencialidades que os ODA podem oferecer. Percebe-se, nesse recorte, no qual o professor se refere à facilidade de acessar os recursos digitais, uma convergência com as considerações de Aguiar e Flôres (2014), quando tais autores discorrem sobre a questão da acessibilidade: “acessível facilmente via Internet para ser usado em diversos locais” (AGUIAR; FLÔRES, 2014, p. 15). Assim, o ensino de Química valendo-se da acessibilidade, permite o uso ilimitado de ODA específicos, contribuindo para a efetivação da aprendizagem científica. Tais recursos surgem como possibilidades únicas, reforçando as ações do professor em sala de aula de modo a favorecer colaborativa e substancialmente a aprendizagem (MACHADO, 2016). Não obstante toda essa potencialidade, Leite (2014) faz um alerta, ponderando que cabe ao professor ser capaz de identificar os limites e as potencialidades de uma dada tecnologia, apropriando-se das questões teóricas envolvidas, sobretudo, na vinculação com as especificidades de cada ODA.

Ainda a respeito do excerto de P6, verifica-se que parte dos seus relatos versaram sobre as possibilidades ilimitadas de representação de fenômenos químicos e do uso de materiais

e a possibilidade de atividades práticas inacessíveis em laboratório presencial. Alguns desses aspectos foram também mencionados por P1.

O interessante do experimento virtual é que você pode fazer várias vezes o mesmo experimento. Faz, volta, faz novamente, muda a concentração. Ai, eu vou fazer na prática e, por exemplo, disponho de material para fazer apenas um experimento... (P1-RC 27/3/2019)

Sob o ponto de vista tecnológico digital, as simulações computacionais despontam como alternativa para representações de experimentos práticos em laboratório, pois permitem uma reprodução ainda mais elaborada e visual daqueles fenômenos que seriam inalcançáveis em sala de aula (FANTINI; MATEUS, 2015). Além disso, possibilita a visualização ilimitada de fenômenos em escala submicroscópica, trazendo para o concreto situações que demandam abstração (BRASILEIRO; SILVA, 2015).

Para Levy (1999), as técnicas de simulação facilitam variações dos parâmetros de um modelo, permitindo a visualização e a ampliação da imaginação. Além de proporcionarem imagens interativas, alimentam e transformam a capacidade de imaginação e de pensamento. Tais ponderações teóricas reforçam a ideia de que os recursos de animações e simulação cumprem seu papel quando auxiliam, por meio representações de modelos, as unidades fundamentais da matéria no contexto do ensino (CHASSOT, 2016). De maneira específica, os professores reconheceram possibilidades adicionais

oferecidas pelos ODA nos processos de ensino de aprendizagem. É o que mostram os excertos a seguir:

Eu, particularmente, gosto mais de utilizar um software do que utilizar cartazes ou imagens impressas. Os recursos de tecnologia 3D são muito melhores, muito mais ilustrativo (P4 – RC 13/3/2019).

Os laboratórios virtuais e simulações são muito enriquecedores para nossas aulas, assim como os vídeos de animação são muito importantes. Acredito que os vídeos de animação, editados em pontos específicos são muito importantes, pois as ilustrações esclarecem muitos conceitos teóricos, facilitam muito (P6 – RC 27/3/2019).

Para mim, os recursos de animação [vídeos] é o mais fácil. Trabalho muito com vídeos. Eu ainda não sei fazer edição de vídeos, aí eu preciso passar ele inteiro (P2 – RC 13/3/2019).

Nesses excertos, P4 argumenta que utiliza softwares para demonstrações tridimensionais e destaca o aspecto ilustrativo das simulações oferecido pela tecnologia 3D. Além disso, os vídeos de animação também são referidos como aliados dos professores nas práticas de ensino. Entretanto, no recorte da fala de P2, são referidas limitações: “eu ainda não sei fazer edição de vídeos, aí eu preciso passar inteiro”. Apesar de gostar de vídeos, a professora vê o uso de tais recursos ir de encontro ao tempo exíguo da aula, o que inviabiliza esse recurso, tendo em vista que a profissional não domina técnicas de edição. Declarações como essas expõem as dificuldades da atividade docente e cumprem o louvável papel de qualificar o debate e, a partir disso, aperfeiçoar as propostas pedagógicas mobilizadas durante os encontros.

Os dados indicam que os professores confiam no potencial das tecnologias, aqui exemplificadas por vídeos, mas carecem de formação, a fim de que superem ou minimizem as limitações que eles mesmos reconhecem e possam estar cada vez mais seguros em sua prática pedagógica. Sugere-se que os professores deem preferência a práticas que permitam mais interação por parte dos alunos, para que, assim, encontrem relações entre os conteúdos escolares e as experiências comuns do seu cotidiano (RIBEIRO *et al.*, 2016).

Ainda sobre os excertos anteriores, nota-se que os professores uniformizam a ideia de simulação, animação e laboratórios virtuais. Cabe destacar importantes pontos que diferenciam e determinam o uso de cada um desses recursos, considerando as perspectivas que a prática pedagógica deseja alcançar. Cabe lembrar que, dentre os critérios que distinguem os recursos de animação, simulação e laboratórios virtuais para o ensino de Química, estão: grau de interatividade crescente, informações produzidas e os tipos de representações, específicos em cada recurso (BRASILEIRO; SILVA, 2015).

Os professores confirmaram que atividades envolvendo o ODA O efeito estufa, além de serem muito interessantes, os fizeram refletir sobre as possibilidades oferecidas pela tecnologia, como pode ser percebido a seguir:

Muito interessante, pois através desses recursos refletimos em como as aulas podem ser mais proveitosas, e o ensino, mais significativo (P1 – QU 10/4/2019).

Muito interessante. Foi possível, por meio da formação, conhecer um pouco mais sobre os objetos virtuais, alguns aplicativos para celular e a prática (P2 – QU 10/4/2019).

Muito interessante, abre os olhos para novas possibilidades de ensino e aprendizagem (P5 – QU 10/4/2019).

Os aspectos gerais das considerações apresentadas, por mais pessoais que pudessem ser, revelaram uma sintonia entre os professores, tanto no contexto do ensino quanto da aprendizagem. Acredita-se que os sentimentos e as intenções expressos nos diálogos durante formação serão mantidos pelos professores e lembrados toda vez que forem aplicadas em suas aulas ou propostas de ensino.

Outro aspecto a se considerar acontece quando o trabalho com os ODA não alcança os objetivos de aprendizagem esperados, frustrando o professor e o próprio aluno. A esse respeito, Brasileiro e Silva (2015) afirmam que disponibilizar esses recursos aos alunos sem planejamento é correr o risco de usar a tecnologia como mera diversão, quando, na realidade, ela pode ser muito útil para o processo de ensino. No excerto abaixo, P7 faz uma reflexão nesse mesmo sentido.

Mas eu vejo que a grande maioria dos nossos alunos, quando voltamos para conhecimento, para educação, eles têm muita dificuldade de trabalhar com Objetos Digitais de Aprendizagem. Mas, assim, aos poucos, nós, professores, temos que inserir esses aplicativos, isso no dia a dia deles. Precisamos buscar a melhor forma de trabalhar e utilizar esse meio. São ferramentas que eles têm na mão, como celular, notebook, computador etc.

Cabe a nós direcioná-los a utilizar de forma correta, produtiva e que vai auxiliar ele na escola, seja lá qual for o objetivo deles (P7 – RC 10/4/2019).

Muitas vezes, as atividades com ODA são apresentadas aos alunos de modo a complementar conceitos ou justificar uma teoria já apresentada em sala de aula. Entretanto, tal abordagem do ODA requer um cuidado na estruturação de atividades, sempre de modo a dar mais sentido e protagonismo aos alunos nas ações desenvolvidas (GIORDAN, 2013). Do mesmo modo, compreende-se que o uso de recursos de TD planejados e executados somente para ilustrar a teoria ou motivar o interesse pelo assunto podem ser insuficientes para a obtenção dos resultados esperados pelo professor no âmbito da aprendizagem. Muitas estratégias e situações de ensino falham quando se distanciam de modelos ou de uma representação social próxima da realidade científica. Como afirma Chassot (2016, p. 268), é conveniente não nos esquecermos de que “as fórmulas e as leis, elaboradas a partir de modelos, procuram fazer aproximações da realidade”. Assim, há que se considerar o uso da tecnologia como reforço positivo e centrar a atenção na estruturação de atividades e em todas iniciativas docentes que aprimoram atividades de ensino e que avaliam as potencialidades de materiais didáticos utilizados nas aulas.

Dentre os pontos fortes da experiência vivenciada, foram destacadas, por P2 e P4, as contribuições para o fazer docente e para o entendimento que “permite que os alunos tenham outra visão do conteúdo”. Sendo assim, há indicativos de que o ODA em questão pode fazer parte das práticas

pedagógicas dos participantes, ampliando o dinamismo das aulas. O professor, antes visto como centro das informações e detentor do conhecimento, passa adquirir novas habilidades como mediador no exercício de sua profissão (LEITE, 2014).

Diante de todo esta exposição, pode-se inferir que os pontos fortes elencados pelos professores a respeito da formação foram baseados na experiência vivenciada com o aplicativo O efeito estufa. Essa proposta de ensino também está vinculada ao papel do professor, que é o de refletir sobre sua prática e sobre a realidade vivenciada em seu espaço de trabalho. Ainda sobre os aspectos positivos para o desenvolvimento e aperfeiçoamento das práticas pedagógicas, quando indagados no QU final se a formação havia sido útil, os professores afirmaram o seguinte:

Sim, pois através da formação podemos perceber que o ensino de conteúdos pode fugir do tradicional e tornar-se mais atrativo. Dessa forma, estimulando o aluno a desenvolver o senso crítico e investigativo, auxiliando assim no desenvolvimento do ensino e aprendizagem (P1 – QU 10/4/2019).

Sim, a formação contribui para ampliar o conhecimento sobre [o] uso dos Objetos Digitais de Aprendizagem no ensino de Química, a partir de novas experiências e trocas de informações vivenciadas (P3 – QU 10/4/2019).

Sim, pois trouxe maneiras de trabalhar no ambiente virtual que não conhecíamos, assim como as discussões geradas durante a formação que foram muito construtivas (P6 – QU 10/4/2019).

Com base nos relatos, chegou-se à compreensão de que os professores demonstraram interesse em integrar os ODA ao ensino em seus respectivos contextos pedagógicos. Destaca-se este recorte da fala de P1: “podemos perceber que o ensino de conteúdos pode fugir do tradicional e tornar-se mais atrativo”. Isso mostra que o professor reconhece que precisa buscar outras estratégias de ensino, inovar e aperfeiçoar sua prática. Deste modo, ele precisa, ainda que gradualmente, desconectar-se dos medos e inseguranças em relação às potencialidades tecnológicas, para se concentrar nas possibilidades oferecidas pelos ODA, no contexto de práticas pedagógicas.

A fala de P4 sugere ainda que a experiência vivenciada contribui para ampliar o conhecimento sobre o uso dos ODA no ensino de Química; tais recursos mostram-se profícuos na promoção da aprendizagem. A esse respeito, Ribeiro *et al.* (2016) ressaltam que o preparo para essas novas formas de ensino exige uma atitude proativa do professor, além de uma preparação teórica e tecnológica, a fim de se adaptar a uma nova realidade da escola e dos alunos. Ainda neste sentido, Maciel e Backes (2013, p. 190) afirmam que os ODA “podem potencializar a aprendizagem ao permitir a execuções de situações de ensino de forma interativa e obedecendo certos padrões de desenvolvimento”.

Nessa perspectiva, como se vê, diferentes percepções emergiram durante e após o desenvolvimento das ações práticas, o que reforçou a ideia de que a troca de experiências se configura muito relevante, sobretudo quando há diferentes

formações em jogo – conforme já adiantado, esta pesquisa contemplou professores que têm formação de licenciatura em Química e outros com licenciaturas em outras áreas, mas que lecionam Química e Ciências (GABINI; DINIZ, 2009).

A proposta pedagógica com ODA em questão buscou contemplar tanto o professor que já se encontra imerso em práticas pedagógicas com TD quanto o professor que apresenta dificuldade ou que não teve contato com tal uso em seu curso de graduação. A intenção era precisamente proporcionar aos participantes uma familiaridade, de forma colaborativa, com aquilo de que dispõem para desenvolver suas aulas. A partir da análise dos dados produzidos, durante e após a interação dos professores com o ODA, pôde-se observar que a experiência vivenciada proporcionou oportunidades de formação continuada para além dos conteúdos específicos de disciplinas ministradas por cada um dos participantes.

Durante a análise dos resultados, constata-se que o ODA O efeito estufa configurou uma importante maneira de possibilitar aos professores envolvidos uma oportunidade de aperfeiçoamento pedagógico, de se aprimorarem, ainda que gradualmente, com tais recursos. Algumas percepções dos participantes puderam ser identificadas como resultado da prática pedagógica vivenciada em ambiente virtual. Por exemplo, o reconhecimento da ampliação das oportunidades de estratégias para o ensino, inovação e cuidados na estruturação de atividades que abriguem elementos representacionais das realidades macroscópicas e submicroscópicas.

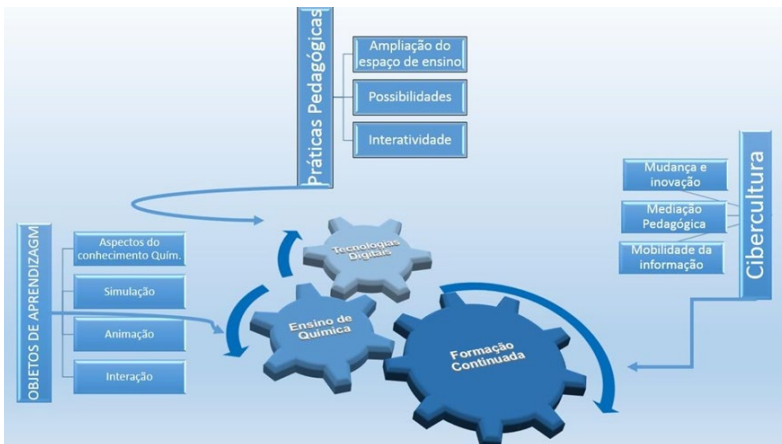
A partir disso, corrobora-se com Leite (2015), quando o autor afirma que “nosso papel docente contemporâneo implica estarmos capacitados para ensinar nos mais diversos ambientes com os mais diversos recursos didáticos” (LEITE, 2015, p. 25). Pode-se afirmar que a iniciativa é do professor, assim como a busca de formas alternativas de aperfeiçoamento profissional. A experiência vivenciada com ODA O efeito estufa, cumpriu o seu papel de servir de modelo até mesmo para que os professores partilhem com os demais colegas as suas potencialidades, a fim de que outros também se engajem na inovação de práticas pedagógicas.

De acordo com o mencionado nas respostas do QU final, as ações formativas propostas com estratégias para a representação dos aspectos do conhecimento químico foram satisfatórias. As experiências vivenciadas, segundo as percepções dos professores, sugerem que elas podem colaborar com suas práticas pedagógicas. Espera-se, assim, que o legado da formação se perpetue e que o professor permaneça focado na aprendizagem permanente, de modo a aperfeiçoar a sua prática pedagógica para o ensino de cada conceito, principalmente daqueles que, na Química, requerem recursos estimuladores para representações de fenômenos e modelos conceituais científicos.

No momento em que se planejou esta formação continuada para o ensino de Química, ainda era prematuro inferir sobre a amplitude de elementos que poderiam influenciar nesse processo. Como ilustra a figura 6, constatou-se uma conjuntura

de elementos específicos atuando como um sistema de várias engrenagens. A formação continuada e os ODA podem proporcionar maiores resultados quando todos os elementos mostrados na figura caminharem em sincronia. Na figura 6, a intenção é ilustrar que o sistema de engrenagens composto por formação continuada, ensino de Química e TD pode ser influenciado, direta e indiretamente, por diversos elementos e circunstâncias.

Figura 6: Ensino de Química, Formação Continuada e TD



Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

Parte-se aqui do pressuposto de que, nesse sistema de engrenagens, o professor tem o importante papel de observar o equilíbrio entre esses elementos, tanto os centralizadores quanto periféricos, sendo tudo isso também parte das discussões teóricas e práticas durante a formação continuada desenvolvida. Compreende-se, a partir desse sistema, que não há

um ponto específico responsável pelo aperfeiçoamento de práticas pedagógicas; o que se verifica é uma interação entre um conjunto de fatores.

Ainda, acerca da figura 6, convém observar a relevância da formação continuada para o uso das TD, assim como suas contribuições para o ensino de Química. De modo mais específico, é importante reconhecer as inter-relações em jogo e a relevância da manutenção da harmonia entre esses pontos apresentados e discutidos ao longo desta pesquisa.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os apontamentos apresentados e discutidos ao longo desta pesquisa são fruto de um conjunto de dados produzidos e analisados a partir de uma experiência de formação continuada, vivenciada por oito professores em uma escola pública. A pesquisa procurou responder às seguintes questões: quais as percepções docentes em relação ao uso das TD e como fortalecer sua presença no ensino de Química, em uma perspectiva prática?

Partindo desses questionamentos, realizou-se uma formação na modalidade presencial, na qual os participantes puderam socializar experiências e discutir assuntos pertinentes ao contexto escolar. Entre os pontos sobre os quais versaram as ações estavam os seguintes itens: a) discutir o uso de ODA nas práticas pedagógicas para o ensino da Química; b) compartilhar ideias, materiais e experiências de forma prática e colaborativa, a fim de minimizar os desafios do ensino da Química com o apoio das TD; c) compreender as diferentes percepções dos professores em relação ao uso de tecnologias digitais em suas práticas pedagógicas. Para que fosse possível alcançar esses objetivos, os dados obtidos foram analisados à

luz do método indutivo, tendo como referencial metodológico a Pesquisa-Formação.

Em síntese, na presente proposta de trabalho e pesquisa, ao mesmo tempo em que se compreendia a percepção dos professores sobre os aspectos que envolvem as TD no ensino de Química, buscava-se aproximar os participantes do contexto da cibercultura, de forma integrada. Partiu-se do princípio de que as TD são úteis para o avanço das propostas didáticas. No processo de análise dos dados, constatou-se como potencialidades, que a formação continuada possibilitou a troca de ideias entre os participantes, além do compartilhamento de materiais, e foi capaz de promover reflexões sobre questões relacionadas ao contexto educacional.

Os argumentos e reflexões apresentados pelos professores ao longo dos encontros revelaram os seus diferentes perfis e, assim, foi possível constatar as diferentes familiaridades em relação às TD nas práticas pedagógicas com ODA. Por outro lado, foi consensual, entre os participantes, a menção a anseios pelo aperfeiçoamento de suas práticas pedagógicas. Outras percepções apresentadas pelos professores, nos levaram a inferir que os recursos de TD se apresentam como complementares ao fazer docente. Contudo, chama-se a atenção para o fato de que essa não pode ser uma responsabilidade apenas do profissional que atua em sala de aula. De fato, cabe ao Estado e aos governantes o desenvolvimento de políticas públicas adequadas para essa área.

Os dados analisados sugeriram possibilidades para a formação continuada e permitiram conhecer diferentes realidades, proporcionando reflexão conjunta e momentos para a proposição de diálogos, com sugestões de soluções para as dificuldades enfrentadas no cotidiano do trabalho escolar. É oportuno destacar a importância da socialização das experiências vivenciadas, pois elas trouxeram indicativos sobre a valorização do trabalho compartilhado, rompendo com paradigmas de que a responsabilidade pela docência é individual e autônoma. Nesse contexto, percebeu-se que, por meio da troca de experiências, os pontos de vista apresentados pelos professores se complementam, resultando na elaboração de atividades práticas de ensino mais acertadas, obtidas pelo exercício argumentativo dialético.

A análise dos dados também confirmou que as exigências formativas da profissão docente são muito amplas, incomparáveis ao alcance das diferentes habilidades trazidas pelos alunos para o ambiente escolar, conforme os relatos dos próprios professores. Assim, nada mais certo que sejam revistos e repensados os modelos de formação continuada. Entende-se que as práticas pedagógicas aliadas ao uso de recursos de TD abrem um amplo leque de possibilidades para o ensino de Química.

Diferentes percepções emergiram durante e após o desenvolvimento das ações práticas propostas, o que reforçou a ideia de que a troca de experiências configura um espaço privilegiado de qualificação do professor. De maneira específica,

compreende-se que os professores reconheceram as possibilidades que os ODA oferecem para os processos de ensino e de aprendizagem. Assim, o relato dos participantes possibilitou identificar o interesse deles em integrar ODA em seus respectivos contextos pedagógicos.

Em relação aos aspectos do conhecimento da Química, pôde-se perceber, nas discussões entre os professores, que eles consideram oportuna a apresentação de fenômenos e estruturas atômico-moleculares aos alunos por meio de atividades práticas, mediadas pelos ODA. Entretanto, segundo os participantes, eles se deparam com limitações, tais como oscilação e baixa velocidade da Internet, carência de apoio operacional, escassez de dispositivos digitais e tempo insuficiente para o preparo das atividades, dificultando e comprometendo o bom andamento das aulas.

Além disso, em alguns casos, verificou-se que as TD surgem no contexto das aulas de Química de maneira subutilizada. Dessa forma, espera-se que, doravante, o uso de ODA esteja claramente referido no planejamento das aulas, pois esse é dos cuidados para atenuar potenciais práticas repetitivas e para possibilitar aos alunos que interajam com os fenômenos sobre os quais se referem os conceitos, garantindo autonomia no aprendizado.

Acredita-se que a formação continuada desenvolvida nesta pesquisa colaborou para o aperfeiçoamento do ensino de Química com ODA e possibilitou a troca de experiências e

a participação colaborativa nas propostas pedagógicas. Além disso, entende-se que a iniciativa do professor de aprimorar o ensino de Química baseado em ODA vai ao encontro das potencialidades oferecidas por esses recursos pedagógicos hoje disponíveis, ampliando o espaço de ensino.

Por fim, cabe ressaltar que, de modo geral, as TD aplicadas na educação oferecem um grande número de possibilidades ao ensino. Para professores de Química, de modo específico, as inovações digitais são muito úteis para a representação dos três aspectos do conhecimento químico, oferecendo condições de apresentar a informação por meio de animações, simulação e laboratórios virtuais. Para os professores de maneira geral, é aconselhável a busca permanente e ininterrupta do aperfeiçoamento profissional. Entende-se que as formações continuadas são pressupostos básicos para uma educação de qualidade.

Ao longo do desenvolvimento desta pesquisa, foi possível identificar a importância da reformulação permanente das formas de abordagem nos cursos de formação continuada para o ensino de Química. Além disso, diante das sucessivas mudanças, inovações e controvérsias acerca do uso das TD, é conveniente que o professor se mantenha aberto a novas descobertas. Isso também se aplica a este pesquisador, que, ao término deste trabalho, continua a identificar uma carência de discussões sobre esta temática, o que aponta para novas pesquisas acerca de ações imersivas no âmbito escolar relacionados ao ensino de Química em tempos de cibercultura.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, E. B. V.; FLÔRES, M. L. P. Objetos de Aprendizagem: conceitos básicos. *In*: TAROUCO, L. M. R. *et al.* (Org.). **Objetos de Aprendizagem: teoria e prática**. Porto Alegre: Evangraf, 2014.

ALMEIDA, A. N. **Formação continuada de professores de matemática na perspectiva do ensino híbrido**. 2017. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino Tecnológico) – Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Amazonas, Manaus, 2017.

AMARAL-ROSA, M. P.; EICHLER, M. L. As tecnologias digitais e o ensino de Química: o caso do Programa de Desenvolvimento Profissional para Professores da Capes. **Práxis Educativa (Brasil)**, v. 13, n. 2, p. 515-539, 2018. Disponível em: <https://bit.ly/2IL6ilo>. Acesso em: 11 maio 2019.

BAHIA, A. B.; SILVA, A. L. R. da. Modelo de produção de vídeo didático para EaD. **Revista Paidéi@-Revista Científica de Educação a Distância**, v. 9, n. 16, 2017.

BENITE, A. M. C.; BENITE, C. R. M.; SILVA FILHO, S. M. da. Cibercultura em ensino de Química: elaboração de um objeto virtual de aprendizagem para o ensino de modelos atômicos. **Química Nova na Escola**, v. 33, n. 2, maio 2011.

BORBA, M. C.; PENTEADO, M. G. **Informática e Educação Matemática**. 5. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2012.

BRASIL. Ministério da Educação. Comitê Gestor da Base Nacional Comum Curricular e Reforma do Ensino Médio. **Base Nacional**

Comum Curricular – Ensino Médio. 2018. Disponível em: <https://bit.ly/2uLz78O>. Acesso em: 28 jun. 2019.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais.** Brasília: MEC/SEF, 2000.

BRASIL. Ministério da educação. Secretaria de Educação Básica. **Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica.** Diretoria de Currículos e Educação Integral. – Brasília: MEC, SEB, DICEI, 2013.

BRASILEIRO, L. B.; SILVA, G. R. Interatividade na ponta do mouse – simulações e laboratórios virtuais. *In*: MATEUS, A. L. (Org.). **Ensino de Química mediado pelas TICs.** Belo Horizonte: Ed. da UFMG, 2015.

CARVALHO, A. P. *et al.* **Ensino de ciências: unindo a pesquisa e a prática.** São Paulo: Cengage Learning, 2015.

CHASSOT, Á. **Alfabetização Científica:** questões e desafios para educação. 7. ed. Ijuí: Ed. Unijuí, 2016.

CHENÉ, A. A narrativa de formação e a formação de formadores. *In*: NÓVOA, A.; MATHIAS, F. (Org.). **O método (auto) biográfico e a formação.** 2. ed. Natal, RN: EDUFRN, 2014.

CUNHA, M. I.; WIEBUSCH, E. M. A profissionalidade dos professores iniciantes na educação profissional e tecnológica: um desafio para a gestão? **Administração Educacional**, [S.l.], v. 1, n. 1, jul. 2016.

DAY, C. **Desenvolvimento profissional de professores:** os desafios da aprendizagem permanente. Porto: Porto Ed., 1999.

FALSARELLA, A. M. **Formação continuada e prática de sala de aula**: os efeitos da formação continuada na atuação do professor. Campinas, São Paulo: Autores Associados, 2004.

FANTINI, L. H.; MATEUS, A. L. Ciência na Tela: vídeos em sala de aula. *In*: MATEUS, A. L. (Org.). **Ensino de química mediado pelas TICs**. Belo Horizonte: Ed. da UFMG, 2015.

FAVARIN, E. A.; CRUZ, D. S.; ROCHA, A. M. A integração das tecnologias digitais da informação e da comunicação [TDIC] na formação continuada de professores. *In*: BOLZAN, D. P. V.; POWAGZUK, A. C. H. (Org.). **Formação inicial e continuada na perspectiva da qualidade em educação**. Santa Maria, RS: UFSM, 2014.

FORBELONI, J. V. **Caderno de práticas pedagógicas e o uso das TICs**. Mossoró, RN: EdUFERSA, 2014.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. 17. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

GABINI, W. S.; DINIZ, R. E. S. Os professores de química e o uso do computador em sala de aula: discussão de um processo de formação continuada. **Ciência & Educação (Bauru)**, vol. 15, n. 2, 2009.

GALIAZZI, M. C. **Educar pela pesquisa**: ambiente de formação de professores de Ciências. Ijuí: Ed. Unijuí, 2014.

GIORDAN, M. **Computadores e linguagens nas aulas de ciências**: uma perspectiva sociocultural para compreender a construção de significados. Ijuí: Ed. Unijuí, 2013.

GIORDAN, M.; GÓIS, J. Telemática Educacional e Ensino de Química: considerações sobre um construtor de objetos moleculares. **Revista Linhas Críticas**, Brasília, v. 11, n. 21, p. 285-302, 2005.

IMBERNÓN, F. **Formação continuada de professores**. Porto Alegre: Artimed, 2010.

JACON, L. D. S. C. *et al.* Os formadores de professores e o desafio em potencializar o ensino de conhecimentos químicos com a incorporação dos dispositivos móveis. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 19, n. 1, p. 77, 2014.

JOSSO, M. C. A transformação de si a partir da narração de histórias de vida. **Educação**, v. 30, n. 63, 2007.

JOSSO, M. C. Da formação do sujeito... ao sujeito da formação. *In*: NÓVOA, A.; FINGER, M. (Org.). **O método (auto) biográfico e a formação**. 2. ed. Natal, RN: EDUFRN, 2014.

KENSKI, V. M. **Tecnologias e Ensino Presencial e a Distância**. 9. ed. Campinas, SP: Papirus, 2012.

KITCHENHAM, B. **Procedures for performing systematic reviews**. Keele: Software Engineering Group, Department of Computer Science, Keele University, 2004. Disponível em: <https://bit.ly/2LjU8y8>. Acesso em: 28 abr. 2019.

LEÃO, M. F.; SOUTO, D. P. L. Objetos educacionais digitais para o ensino de Física. **Revista Tecnologias na Educação**, v. 7, n. 13, p. 1-12, 2015.

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. Disponível em: <https://bit.ly/1zmriSQ>. Acesso em: 04 jun. 2019.

LEITE, B. S. **Tecnologias no ensino de Química**. Curitiba: Ed. Appris, 2015.

LEVY, P. **Cibercultura**. 1. ed. São Paulo: Ed. 34, 1999.

- LIBÂNEO J. C. Conteúdos, formação de competência cognitiva e ensino com pesquisa: unindo ensino e modos de investigação. **Cadernos Pedagogia Universitária**, 2009. Disponível em: <http://www.prrg.usp.br/>. Acesso em: 12 jun. 2019.
- LIMA, M. E. C. C. Formação continuada de professores de Química. **Química Nova na Escola**, v. 4, p. 12-17, 1996.
- LIMA, P. R. B.; FALKEMBACH, G. A. M.; TAROUCO, L. M. R. Objetos de Aprendizagem no contexto de M-Learning. *In*: TAROUCO, L. M. R. *et al.* (Org.). **Objetos de Aprendizagem: teoria e prática**. Porto Alegre: Evangraf, 2014.
- LISBOA, J. C. F. *et al.* **Ser protagonista: Química**. 3. ed. São Paulo: Organizadora Edições, 2016.
- LONGAREZI, A. M.; SILVA, J. L. da. Pesquisa-Formação: um olhar para sua constituição. **Revista Contrapontos**, v. 13, n. 3, p. 214-225, 2014. Disponível em: <https://bit.ly/1hm1zTU>. Acesso em: 21 jun. 2019.
- LOPES, A. C. **Currículo e Epistemologia**. Coleção Educação em Química. Ijuí: Ed. Unijuí, 2007.
- LUDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em Educação: abordagens qualitativas**. 2. ed. Rio de Janeiro: E.P.U., 2014.
- MACHADO, A. H. **Aula de Química: discurso e conhecimento**. 3. ed. Ijuí: Ed. Unijuí, 2014.
- MACHADO, A. S. Uso de softwares educacionais, objetos de aprendizagem e simulações no ensino de Química. **Revista Química Nova na Escola**, v. 38, 2016. Disponível em: <https://bit.ly/2m9n1VW>. Acesso em: 23 maio 2019.

MACIEL, C.; BACKES, E. M. Objetos de Aprendizagem, objetos educacionais, repositórios e critérios para a sua avaliação.

2013. *In*: MACIEL, C. (Org.). **Educação à distância. Ambientes virtuais: construindo significados**. 2013. Disponível em: <https://bit.ly/2kcR26F>. Acesso em: 25 maio 2019.

MARTINS, M. H. F. L. Formação continuada de professores: utilizando novas tecnologias no programa de mentoria. *In*: Formação continuada de professores, VIII Congresso estadual paulista sobre formação de educadores. Universidade Estadual Paulista, São José do Rio Preto, 2005. **Anais...** Disponível em: <https://bit.ly/2kvsbLL>. Acesso em: 25 maio 2019.

MATEUS, A. L.; DIAS, D. A. A Educação na sua mão: celulares e tablets. *In*: MATEUS, A. L. (Org.). **Ensino de química mediado pelas TICs**. Belo Horizonte: Ed. da UFMG, 2015.

MATO GROSSO. **Orientações curriculares para a Educação Básica do estado de Mato Grosso**. Cuiabá: Secretaria de Educação, Esporte e Lazer do Estado de Mato Grosso, 2010.

MATO GROSSO. Seduc. **Projeto Escola Plena**. Cuiabá: Secretaria de Educação, Esporte e Lazer do Estado de Mato Grosso, 2017.

MELO, E. S. N.; MELO, J. R. F. Softwares de simulação no ensino de Química: uma representação social na prática docente. **ETD-Educação Temática Digital**, v. 7, n. 1, p. 51-63, 2005. Disponível em: <https://bit.ly/2kiR0KI>. Acesso em: 21 maio 2019.

MENDES, T. C.; BACCON, A. L. P. Profissional docente: o ser e o manter-se na docência. *In*: PRYJMA, M. F.; OLIVEIRA, O. O. O. (Org.). **Desenvolvimento profissional docente em discussão**. Curitiba: Ed. da UTFPR, 2016.

MEZZARI, A.; CARVALHO, T. P. Gestão da aprendizagem: rastreando e acompanhando o uso das OAs. *In*: TAROUCO, L. M. R. *et al.* (Org.). **Objetos de Aprendizagem: teoria e prática**. Porto Alegre: Evangraf, 2014.

MOL, S. **Ensino de Química: visões e reflexões**. Ijuí: Ed. Unijuí, 2012.

MORTIMER, E. F.; MACHADO, A. H. **Química**. 3. ed. São Paulo: Scipione, 2016.

MOURA, A. B. F.; LIMA, M. da G. S. B. A Reinvenção da Roda: Roda de Conversa, um instrumento metodológico possível. **Interfaces da Educação**, 2015. Disponível em: <https://bit.ly/2IKSAFy>. Acesso em: 13 maio 2019.

NÓVOA, A. **Formação de Professores e Trabalho Pedagógico**. Lisboa: Ed. Educa, 2002.

OLIVEIRA, F. C.; SOUTO, D. L. P.; CARVALHO, J. W. P. Seleção e análise de aplicativos com potencial para o ensino de Química orgânica. **Revista Tecnologias na Educação**, v. 17, p. 1-12, 2017.

OLIVEIRA, M. M. **Como fazer pesquisa qualitativa**. 7. ed. Petrópolis: Vozes, 2016.

OLIVEIRA, T. A. L. de. *et al.* Formação Continuada de professores de Química para o uso das Tecnologias: uma Revisão Sistemática de Literatura. **Revista Valore**, v. 3, p. 1-13, 2018. Disponível em: <https://bit.ly/2kd7Ni3>. Acesso em: 13 jun. 2019.

PAIVA, J. C. *et al.* Desenvolvimento profissional e cooperação internacional para professores de Química: avaliação da intenção de mudança pedagógica após formação continuada no Porto, Portugal. **Química Nova**, v. 40, n. 1, p. 105-112, 2017.

PASCOIN, Alessandro Félix; CARVALHO, José Wilson P. Representações quantitativas em laboratórios virtuais para o Ensino de Química. **Revista de Ensino, Educação e Ciências Humanas**, v. 22, n. 2, p. 152-159, 2021.

PASCOIN, Alessandro Felix; CARVALHO, José Wilson Pires. Objeto digital de aprendizagem como proposta pedagógica para o ensino de química. **Revista Eletrônica Científica Ensino Interdisciplinar**, v. 6, n. 17, 2020.

PASCOIN, Alessandro Félix; CARVALHO, José Wilson Pires. Português Formação continuada de professores com tecnologias digitais para o ensino de Química. **Saberes y prácticas. Revista de Filosofía y Educación**, v. 6, n. 1, p. 1-18, 2021.

PASCOIN, Alessandro Félix; CARVALHO, José Wilson Pires; SOUTO, Daise Lago Pereira. Ensino de química orgânica com o uso dos objetos de aprendizagem atomlig e simulador construtor de moléculas. **Revista Signos**, v. 40, n. 2, 2019.

PAULA, H. F. As tecnologias de informação e comunicação, o ensino e a aprendizagem de ciências naturais. *In*: MATEUS, A. L. (Org.). **Ensino de Química mediado pelas TICs**. Belo Horizonte: Ed. da UFMG, 2015.

PAULETTI, F.; ROSA, M. P. A.; CATELLI, F. A importância da utilização de estratégias de ensino envolvendo os três níveis de representação da Química. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 7, n. 3, 2014.

PhET. **Interactive Simulations for Science and Math**. Universidade de Colorado Boulder, 2019. Disponível em: https://phet.colorado.edu/pt_BR. Acesso em: 02 jun. 2019.

PICONEZ, S. B. C.; FILATRO, A. C. O desenvolvimento profissional da docência na formação de professores face à utilização das tecnologias.

ETD-Educação Temática Digital, v. 10, n. 2, p. 394-427, 2009.

Disponível em: <https://bit.ly/2kiR0KI>. Acesso em: 13 maio 2019.

PRENSKY, M. Nativos digitais, imigrantes digitais. **On the**

horizon, v. 9, n. 5, p. 1-6, 2001. Disponível em: <https://poetadasmoreninhas.pbworks.com>.

Acesso em: 01 set. 2019.

POZO, J. I.; CRESPO, M. Á. **A aprendizagem e o ensino de**

Ciências. 5. ed. Porto Alegre: ArtMed, 2009.

PRADO, M. E. B. B.; ALMEIDA, M. E. B. Criando situações de

aprendizagem colaborativa. *In*: VALLIN, C. *et al.* (Org). **Educação a**

Distância via Internet. São Paulo: Avercamp, 2003.

RIBEIRO, M. E. M. *et al.* Natureza Epistemológica dos Objetos de

Aprendizagem para Ensino de Química no Ensino Médio. **Revista**

de Ensino, Educação e Ciências Humanas, v. 17, n. 3, p. 245-

250, 2016.

RIBEIRO, M. R. F.; SANTOS, E. Pesquisa-formação multirreferencial

e com os cotidianos na cibercultura: tecendo a metodologia com

um rigor outro. **Revista de Educação Pública**, v. 25, n. 59/1, p.

295-310, 2016.

RINALDI, R. P.; REALI, A. M. M. R. Formação continuada de

professoras-mentoras e uso das TICs. *In*: Formação continuada

de professores, VIII Congresso estadual paulista sobre formação

de educadores. Universidade Estadual Paulista, São José do

Rio Preto, 2005. **Anais...** Disponível em: <https://bit.ly/2kvsbLL>.

Acesso em: 25 maio 2019.

ROLANDO, L. G. R. *et al.* **Integração entre Internet e prática docente de Química**. 2015. Disponível em: <https://bit.ly/2meV8fr>. Acesso em: 02 abr. 2019.

ROSA, M. P. A.; EICHLER, M. L.; CATELLI, F. “Quem me salva de tí?”: representações docentes sobre a tecnologia digital. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 17, n. 1, p. 84-104, 2015.

ROSALEN, M. A. de S. *et al.* Formação continuada de professores: uma demanda para a utilização da informática nas escolas. Formação continuada de professores, VIII Congresso estadual paulista sobre formação de educadores. Universidade Estadual Paulista, São José do Rio Preto, 2005. **Anais....** Disponível em: <https://bit.ly/2kvsbLL>. Acesso em: 25 maio 2019.

SAMPIERI, R. H.; COLLADO, C. F.; LUCIO, M. P. B. **Metodologia da Pesquisa**. 5. ed. Porto Alegre: Penso, 2013.

SANTOS, E. **Pesquisa-Formação na Cibercultura**. 1. ed. Lisboa: Whitebooks, 2014.

SCHNETZLER, R. P. Trilhas e Projeções da Pesquisa em ensino de Química no Brasil. *In*: MOL, S. **Ensino de Química: visões e reflexões**. Ijuí: Ed. Unijuí, 2012.

SILVA, E. P.; RAMOS, K. M. C. Formação Continuada na sua relação com experiências docentes consideradas bem-sucedidas. *In*: PRYJMA, M. F.; OLIVEIRA, O. O. O. (Org.). **Desenvolvimento profissional docente em discussão**. Curitiba: Ed. da UTFPR, 2016.

SILVA, V. F.; BASTOS, F. Formação de Professores de Ciências: reflexões sobre a formação continuada. **Alexandria - Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 5, n. 2, p. 150-188, set. 2012.

- SILVEIRA, F. I. **Materiais Didáticos Digitais**. São Paulo: Ed. Scipicione, 2016.
- SOUSA, B. D. **Animação digital para apresentação da química no cotidiano**. 2013. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências) – Universidade de Brasília, Brasília, 2013.
- TOEBE, I. C. D. *et al.* Integração das tecnologias educacionais em rede na formação inicial e/ou continuada de professores. *In*: BOLZAN, D. P. V.; POWACZUK, A. C. H. (Org.). **Formação inicial e continuada na perspectiva da qualidade em educação**. Santa Maria, RS: UFSM, 2014.
- UNIVERSIDADE FEDERAL TECNOLÓGICA DO PARANÁ. **Experimentos de Ciências**. Disponível em: <http://www.utfpr.edu.br/apucarana>. Acesso em: 12 abr. 2019.
- VALLIN, C. *et al.* O desenvolvimento humano e a Internet. *In*: VALENTE, J. A.; PRADO, M. E. B. B.; ALMEIDA, M. E. B. (Org.). **Educação a distância via Internet**. São Paulo: Avercamp, 2003.
- WALDMANN, I. M.; SCHNETZLER, R. P. **Parceria colaborativa: um espaço de constituição do professor coordenador pedagógico**. Formação continuada de professores, VIII Congresso estadual paulista sobre formação de educadores. Universidade Estadual Paulista sobre formação de educadores. Universidade Estadual Paulista, São José do Rio Preto, 2005. **Anais....** Disponível em: <https://bit.ly/2kvsbLL>. Acesso em: 25 maio 2019.
- WIEBUSCH, E. M.; CUNHA, M. I. Desafios e as possibilidades dos professores iniciantes na educação profissional e tecnológica. *In*: BOLZAN, D. P. V.; POWACZUK, A. C. H. (Org.). **Formação inicial e continuada na perspectiva da qualidade em educação**. Santa Maria, RS: UFSM, 2014.
- ZWIEREWICZ, M.; COPPETE, M. C. **Tecnologias digitais e formação de professores: possibilidades emergentes**. 2011. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle>. Acesso em: 19 jun. 2019.

APÊNDICE

- Apêndice A – Fase de unitarização das falas dos professores no questionário inicial
- Apêndice B – Fase de unitarização das falas dos professores nas rodas de conversa do 1.º encontro
- Apêndice C – Fase de unitarização das falas dos professores nas rodas de conversa do 2.º encontro
- Apêndice D – Fase de unitarização das falas dos professores nas rodas de conversa do 3.º encontro
- Apêndice E – Fase de unitarização das falas dos professores rodas de conversa do 4.º encontro
- Apêndice F – Fase de unitarização das falas dos professores rodas de conversa do 5.º encontro
- Apêndice G – Fase de unitarização das falas dos professores no questionário final
- Apêndice H – Fase de elaboração das categorias a partir das unidades de análise

APÊNDICE A – FASE DE UNITARIZAÇÃO DAS FALAS DOS PROFESSORES NO QUESTIONÁRIO INICIAL

Questionário inicial: Em sua opinião, faltam recursos didáticos para a abordagem do ensino de conceitos da Química no Ensino Médio?		
Participantes	Trechos das respostas (questionários (QU))	Unidades de análise
P2	Sim, os recursos didáticos sem formação ficam inviáveis. Muitas vezes até tem os recursos, porém, em péssimas condições.	Importância da formação continuada
P3	Não, recursos tem! O que está faltando são formações que nos habilite para o uso de tais recursos.	Carência de formação continuada
Questionário inicial: Você já participou de alguma capacitação/formação relacionada ao uso das tecnologias digitais (TD) no processo educacional em projetos de formação continuada propostos pelas escolas?		
Participantes	Trechos das respostas	Unidades de análise
P1	Não, já participei de uma formação, mas quando ainda cursava o Ensino Superior.	Formação continuada
P3	Sim, há um tempo tínhamos as TICs. Porém, não houve continuidade.	Formação continuada
P4	Sim, participei enquanto professor de uma escola particular. O material da escola conta diversas plataformas que abordam o conteúdo a partir das tecnologias digitais.	TD na formação continuada
P6	Sim, participei alguns anos, mas não tem formação nesse sentido faz tempo.	Formação continuada com TD
Questionário inicial: Você conhece ou faz uso de algum recurso educacional digital no ensino de conteúdos de Química no Ensino Médio?		
Participantes	Trechos das respostas	Unidades de análise
P1	Sim. Computadores, sites, datashow.	Uso de recursos de TD
P2	Sim. Datashow, celular, computadores.	Uso de recursos de TD

P3	Sim, utilizo os recursos de pesquisa e jogos educativos. Mas não são suficientes, quero aprender mais.	Uso de recursos de TD e perspectivas
P4	Sim, utilizo o <i>Kaboot</i> , uma plataforma de questionários voltados para o ensino. Também utilizo animações para abordar determinados conteúdos. Utilizo com os alunos o app <i>Equation Balancer</i> para os conteúdos de estequiometria, entre outros aplicativos para o ensino de Química.	Uso de recursos de TD
P6	Sim, <i>sites</i> , aplicativos diversos, <i>datashow</i> etc.	Uso de recursos de TD
Questionário inicial: Em relação, especificamente, aos processos de ensino e aprendizagem de Química, você considera que o uso das TD pode trazer contribuições positivas para o ensino?		
Participantes	Trechos das respostas	Unidades de análise
P1	Sim, o estudo fica (ou se torna) mais significativo e [de] fácil compreensão.	Contribuições das TD para as práticas pedagógicas
P2	Sim, melhor aprendizado, uso correto da tecnologia, aprender de forma lúdica.	Contribuições das TD para as práticas pedagógicas
P3	Sim, melhor desempenho na aprendizagem, aprender de forma lúdica e dinâmica.	Contribuições das TD para as práticas pedagógicas
P6	Sim, penso que torna a aula mais significativa e interessante, além de facilitar a assimilação dos conteúdos.	Contribuições das TD para as práticas pedagógicas

Fonte: Dados da pesquisa (2019).

APÊNDICE B – FASE DE UNITARIZAÇÃO DAS FALAS DOS PROFESSORES NAS RODAS DE CONVERSA DO 1.º ENCONTRO

1.º encontro: O ensino de Química mediado por recursos de tecnologias – discussões e relatos de experiência		
Roda de conversa		
Participantes	Rodas de conversas (RC)	Unidades de análise
P4	Por eu ser de uma geração mais nova, tive um contato mais participativo com as TICs. [...]. Então, eu saí há pouco tempo da faculdade, foram os momentos que mais tivemos acesso, aos laboratórios e recursos de tecnologias digitais. Em uma escola da rede privada que lecionei, também tive formação com tecnologias digitais. Então, praticamente quase todas as tecnologias digitais já tive conhecimento, já apliquei em sala de aula, ou alguma em alguma ocasião. Já trabalhei com alguns aplicativos da Química, já indiquei aos alunos alguns aplicativos, na parte de balanceamento de equações Químicas como calculadora de balanceamento de equações, que pode ser usada no próprio celular, se eles quiserem. “Estou com dúvida nisso aqui”, joga lá no aplicativo e ajuda a resolver.	Reconhecimento, formação, desafios, possibilidades das TD na prática pedagógica
P5	Sou arcaico nessas questões, tenho que aprender a trabalhar, tenho que melhorar. Temos uma lousa digital aqui e não sabemos como utilizar aquilo.	Dificuldades, TD na prática pedagógica
P6	[...] As discussões relacionadas às TD vêm desde 2002. Quase todos nós já tivemos algum contato com as TICs. Na verdade, a dificuldade é dar esse passo de levar para a sala de aula e trabalhar com elas, entendeu? Uma coisa é ter o conhecimento de uso, outra coisa é fazer na prática. Já temos esse contato há muito tempo, mas temos muita dificuldade em levar para prática.	Insegurança e formação continuada

Fonte: Dados da pesquisa (2019).

APÊNDICE C – FASE DE UNITARIZAÇÃO DAS FALAS DOS PROFESSORES NAS RODAS DE CONVERSA DO 2.º ENCONTRO

2.º encontro: simulação, animação e laboratório virtual com o portal PhET <i>Interactive Simulation</i>		
Roda de conversa		
Participantes	Verbalizações das rodas de conversas (RC)	Unidades de análise
P2	São muitos recursos disponíveis. Nós sabemos que hoje nós temos que acompanhar a evolução tecnológica. Porém, eu vejo a minha dificuldade enquanto professora... Não é questão de ter as ideias, é a prática mesmo com as máquinas! Nós viemos de uma geração que não é de hoje; então, às vezes você vai utilizar com aluno, você tem que ter uma certeza daquilo que você esteja fazendo. E, muitas vezes, você vai usar um recurso computacional desses é preciso se preparar. Os alunos têm mais facilidade do que a gente. Então, como vamos trabalhar algo que ele já sabe mais do que você? É complicado! Nesse ponto que eu vejo. Não é que a gente não queira! Quando se faz um curso, uma preparação, a gente consegue; então, o uso é muito válido, porém, a dificuldade ainda é de manuseio da tecnologia em si.	Dificuldades, segurança, planejamento, formação, TD na prática pedagógica
P4	Tem muita informação hoje em dia no formato digital, mas que [se] reflete em pouco conhecimento por parte dos alunos. E cabe a nós, professores, mediar para que os alunos possam ter as informações corretas. Às vezes, os alunos vão ao <i>site</i> , principalmente ao <i>Wikipédia</i> , e retira quaisquer informações sem conhecer a veracidade do conteúdo. O complicado é que aqui, na escola, o projetor e esse laboratório de informática com poucos computadores funcionando é muito disputado. O celular, dificilmente eles trazem. Outro problema é a péssima Internet que temos e quando temos.	Dificuldades, atenção, desafios, Tecnologias digitais de Informação, ensinar com TD e acessibilidade aos recursos

P5	<p>A minha dificuldade de ensinar com recursos de tecnologias digitais é uma situação que eu estou contornando da seguinte maneira: eu peço ajuda aos alunos. Quando eu não sei mexer com isso aqui [referindo-se ao <i>netbook</i>] os alunos me ajudam.</p> <p>E a minha dificuldade é mexer com a máquina. Sempre pedindo que alguém faça [referindo-se ao uso de TD]. Isso é ruim, porque você nunca aprende. [...]. Nós, professores, devemos fazer a pesquisa, e tirar as conclusões sobre os materiais confiáveis.</p>	Dificuldades, atenção Ensino com TD
P7	<p>Por mais que falamos que os nossos alunos estão na era digital, porém, eles estão restritos! Se é para montar um trabalho para apresentar, se [é] para inserir um vídeo no trabalho, eles não conseguem. Então, eles sabem o básico, não todos, porque temos alunos que sabem lidar com isso. Mas eu vejo que a grande maioria dos nossos alunos, quando voltamos para conhecimento, para educação, eles têm muita dificuldade de trabalhar com Objetos Digitais de Aprendizagem. Mas, assim, aos poucos, nós, professores, temos que inserir esses aplicativos, isso no dia a dia deles. Precisamos buscar a melhor forma de trabalhar e utilizar esse meio. São ferramentas que eles têm na mão, como celular, <i>notebook</i>, computador etc. Cabe a nós direcioná-los a utilizar de forma correta, produtiva e que vai auxiliar ele na escola, seja lá qual for o objetivo deles.</p> <p>[...] Eu também utilizo bastante recursos didáticos digitais. Eu gosto de trabalhar com vídeos de animações, principalmente explorando de forma diferente o conteúdo que foi trabalhado em sala. Sempre recomendo alguns professores no <i>Youtube</i>, que considero confiável e que eles [alunos] podem assistir.</p>	Atenção, desafios, reconhecimento, TD na prática pedagógica, ensinar com vídeos de animação

Fonte: Dados da pesquisa (2019).

APÊNDICE D – FASE DE UNITARIZAÇÃO DAS FALAS DOS PROFESSORES NAS RODAS DE CONVERSA DO 3.º ENCONTRO

3.º encontro: TD com dispositivos móveis e aplicativos: novas possibilidades para o ensino de Química		
Roda de conversa		
Participantes	Verbalizações das rodas de conversas (RC)	Unidades de análise
P1	Assim, como a questão do aplicativo, como também quando o aluno assiste um vídeo para demonstração de um conceito, isso torna mais significativo para ele.	Recurso de animação
P4	Em uma aula em que trabalhava balanceamento de reações químicas, eu solicitei aos alunos que baixassem o app de balanceamento. Ele exibia toda a configuração em português. Você digita a equação e já sai o balanceamento. Ressaltei aos alunos que, quando surgissem dúvidas nas atividades para casa, eles poderiam utilizar o aplicativo. Acredito que, para usar aplicativos de celular na aula, inicialmente, é indispensável um planejamento. As vezes que utilizei o aplicativo foi para o ensino de balanceamento. Inicialmente, eu expliquei na lousa passo a passo [e] eu sugeri que baixassem o aplicativo para que confirmarem resultados, esclarecer dúvidas, enfim, conhecer outras possibilidades.	Possibilidades, planejamento, aplicativos de dispositivos móveis

P5	<p>Eu nunca trabalhei [com TD], estou conhecendo as possibilidades agora, mas eu acredito que o uso de dispositivos móveis auxilia muito. Tenho vontade de inserir em minhas aulas, mas a real é que nunca inseri. Sempre mantive no estilo tradicional: lousa e giz. Porém, eu entendo que esses recursos de animação e simulação vai facilitar o aprendizado. Os alunos estão ligados o tempo inteiro nessa onda tecnológica. Acho que isso torna a aula mais interessante e mais atraente. Eu irei aplicar atividades com aplicativos, creio que dá certo. [...] [Que] o aluno possa utilizar o celular para além da calculadora... É [sic] com aperfeiçoando a nossa prática, fazendo com que o aluno entenda por meio da animação. Eu creio que a mídias digitais vêm para auxiliar, mas é preciso ensinar a fazer no papel. Nessa questão, no celular, eu consigo ver melhorias que trouxe a tecnologia para nos auxiliar em sala de aula.</p>	<p>Possibilidades, insegurança, aplicativos de dispositivos móveis</p>
P6	<p>O professor precisa saber direcionar. Se você vai utilizar o celular em sua sala de aula, justifique e ajuste ao objetivo. Por outro lado, sou contra deixar eles utilizar o celular aleatoriamente, porque tira atenção. Há muito tempo se usa o celular em sala de aula, porém o uso desse dispositivo requer alguns cuidados. Eles precisam aprender fazer sem as facilidades das mídias, é fato que nas avaliações, como Enem, não é permitido. Devemos ter bastante prudência.</p>	<p>Planejamento, atenção, ensinar com aplicativos de dispositivos móveis</p>

Fonte: Dados da pesquisa (2019).

APÊNDICE E – FASE DE UNITARIZAÇÃO DAS FALAS DOS PROFESSORES RODAS DE CONVERSA DO 4.º ENCONTRO

4.º encontro: Programas de modelagem molecular em 3D		
Roda de conversa		
Participantes	Verbalizações das rodas de conversas (RC)	Unidades de análise
P2	<p>Para mim, os recursos de animação [vídeos] é o mais fácil. Trabalho muito com vídeos. Eu ainda não sei fazer edição de vídeos, aí eu preciso passar ele inteiro. No Dia Mundial da Água, eu encontrei um vídeo interessante de animações com desenhos e foi muito bom, porque, como era de curta duração, [foi] compatível com o tempo da aula. A realidade é que a necessidade nos leva a aprender. Ao trabalhar na coordenação de uma escola, passei por muitas dificuldades nas questões voltadas às tecnologias digitais. Nesse caso, eu tive que me virar para resolver as exigências de minha responsabilidade nessa área. Muitas vezes, a gente [se] acomoda, mas, nos momentos que necessitamos do recurso, aprendemos sim! Eu utilizo o celular para pesquisar materiais para minhas aulas. Durante meu tempo livre, eu procuro no celular algo que possa contribuir nas minhas aulas. Ahmm... Se eu tivesse mais facilidade utilizar esses recursos... Às vezes, eu quero baixar um vídeo e não consigo, aí começam os desafios.</p> <p>Hoje, estamos começando a ter um pouco mais de acesso às tecnologias. No momento em que você decide: “eu vou fazer, ter mais acesso”, acredito que aprendemos. Já participei de uma formação com lousa digital. Porém, o recurso vivia trancado a sete chaves e ninguém conseguia ter acesso [a ele], mais uma limitação. Eu vejo que quanto mais você utiliza, mais aprende trabalhar com recursos de tecnologias digitais nas aulas.</p> <p>Para mim, tudo é muito novo, mas eu venho de uma escola muito fechada. Mas aqui estou tendo muito aprendizado, e eu vejo que o caminho é esse.</p>	<p>Dificuldades, possibilidades e reconhecimento. Desafios, formação. O ensinar com vídeos de animação. Formação continuada para ciberultura</p>

P4	<p>Esse é o grande problema! Sentar, planejar, verificar a disponibilidade do laboratório de informática, pois está sempre ocupado. Até mesmo quando você vai passar um vídeo é preciso verificar a disponibilidade do projetor, caixa de som, até mesmo de sala de aula. Até você chegar e montar todo equipamento audiovisual já foi cinco minutos da sua aula, podendo chegar a meia hora. Às vezes, a gente tem uma hora de aula em uma sala. É difícil, é complicado.</p> <p>O tempo disponível para o preparo da aula está entre os fatores limitantes. Quanto à utilização de recursos digitais, as complicações começam com a disponibilidade de computadores. Tem que ter a paciência, cuidado, observar, pensar muito sobre quando e como você colocar, como vai fazer para inserir recursos audiovisuais.</p> <p>Eu particularmente, gosto [mais] de utilizar um <i>software</i> do que utilizar cartazes ou imagens impressas. Os recursos de tecnologia 3D é muito melhor, muito mais ilustrativo.</p> <p>Quando me foi sugerido trabalhar com os recursos de tecnologias, eu planejei atividades de forma diferenciada. Os alunos amaram.</p>	<p>Possibilidades, sugestões, planejamento, desafios, ensinar com vídeos de animação, simulação, acessibilidade aos recursos, TD na prática pedagógica</p>
P7	<p>[...] Como já discutimos, por exemplo, utilizar o laboratório de informática com os alunos... [Aí] começam os desafios, a limitação do tempo, são poucos computadores [que] funciona. Os laboratórios virtuais e simulações são muito enriquecedores para nossas aulas, assim como os vídeos de animação são muito importantes.</p> <p>Acredito que os vídeos de animação, editados em pontos específicos, são muito importantes, pois as ilustrações esclarecem muitos conceitos teóricos, facilitam muito. Porém, às vezes um vídeo sem edição e com duração de uma hora poderia ser apresentando com menos tempo, otimizando a aula. Mas, às vezes, acho que somos nós que criamos essas limitações, impomos barreiras.</p>	<p>Desafios, reconhecimento, possibilidades, Simulações, laboratório virtual no ensino de Química e vídeos de animação</p>

Fonte: Dados da pesquisa (2019).

APÊNDICE F – FASE DE UNITARIZAÇÃO DAS FALAS DOS PROFESSORES RODAS DE CONVERSA DO 5.º ENCONTRO

5.º encontro: Possibilidade oferecidas pelos ODA ao ensino de Química		
Participantes	Verbalizações rodas de conversas – (RC)	Unidades de análise
P1	O interessante do experimento virtual é que você pode fazer várias vezes o mesmo experimento. Faz, volta, faz novamente, muda a concentração. Aí, eu vou fazer na prática e, por exemplo, disponho de material para fazer apenas um experimento...	Possibilidades, ensinar com simulações e laboratório virtual
P4	Eu achei legal a diferença entre usar o computador e o celular. O computador até você ligar, colocar para funcionar demora muito até desenvolver a prática. Já o celular, está na palma da mão. Os alunos estão prontos para utilizar, praticamente todos irão conseguir mexer bem mais rápido, e a maioria têm celular hoje em dia, estão imersos na cibercultura.	Reconhecimento, ensinar com aplicativos de dispositivos móveis e em computadores. o ensinar com TD e acessibilidade aos recursos
P6	O objeto virtual nos ajuda nas questões de acessibilidade material. Eu vejo assim, a virtual, ele [o aplicativo] te dá a dimensão infinita de representação e recursos materiais diversos. Dependendo da atividade prática em laboratório que você for fazer, você será limitado, e na virtual você rompe essas limitações. Eu acho necessário, nesse tempo de formação continuada, trabalharmos alguns pontos das tecnologias digitais. Com a formação, você vai passar duas horas com alguém te ajudando, com esse momento para se dedicar com alguém nos instruindo. Às vezes, a gente quer conhecer mais sobre os recursos e suas possibilidades, mas o tempo nos falta. Então, nós temos que instruir nossos alunos a utilizar os aplicativos.	Possibilidades, formação com ODA, ambiente virtual de aprendizagem. Interação com laboratório virtual e experimentos práticos fenomenológicos. Formação continuada com TD

Fonte: Dados da pesquisa (2019).

APÊNDICE G – FASE DE UNITARIZAÇÃO DAS FALAS DOS PROFESSORES NO QUESTIONÁRIO FINAL

Questionário final: o que você achou das atividades que desenvolveu durante a formação continuada?		
Participantes	Trechos das respostas aos questionários (QU)	Unidades de análise
P1	Muito interessante, pois através desses recursos refletimos em como as aulas podem ser mais proveitosas, e o ensino, mais significativo.	Possibilidades nas práticas pedagógicas
P2	Muito interessante. Foi possível, por meio da formação, conhecer um pouco mais sobre os objetos virtuais, alguns aplicativos para celular e a prática.	ODA e possibilidades
P4	Muito interessante, pois já havia utilizado metodologias diferenciadas com o uso das TICs, como o <i>PhET</i> e outras.	Possibilidades e recursos pedagógicos
P5	Muito interessante, abre os olhos para novas possibilidades de ensino e aprendizagem.	Percepção acerca das possibilidades no ensino e aprendizagem
P6	Muito interessante, pelo fato do conhecimento adquirido em relação aos objetos digitais.	Possibilidades com ODA
Questionário final: De maneira geral, você considera que as atividades elaboradas na formação continuada auxiliarão na compreensão do conteúdo pelos alunos?		
Participantes	Trechos das Respostas	Unidades de análise
P1	Sim, com as atividades os alunos conseguem compreender melhor os conteúdos trabalhados.	Auxílio no processo de ensino e aprendizagem
P2	Sim, irão contribuir muito para a melhoria do meu fazer docente.	
P4	Sim, permite que os alunos tenham outra visão do conteúdo, ao tornar a aula diferenciada.	
P6	Sim, primeiramente pelo fato do uso de material diferenciado e, sendo assim, os alunos se interessam mais pelo conteúdo.	

Questionário final: Qual a sua visão sobre o uso e a importância das tecnologias digitais, após a participação na formação continuada?		
Participantes	Trechos das Respostas	Unidades de análise
P1	Acredito que os recursos digitais só têm a facilitar a compreensão dos alunos.	Percepção positiva em relação às TD
P4	São importantes ferramentas para o processo ensino e aprendizagem.	
P6	A formação trouxe uma metodologia diferenciada para que o ambiente virtual se torne uma extensão onde você possa acompanhar o desenvolvimento do seu aluno.	
Questionário final: Qual a sua opinião em relação a conjugar o experimento real com o laboratório virtual?		
Participantes	Trechos das Respostas	Unidades de análise
P1	Nos recursos digitais temos a opção de vivenciar várias maneiras de experimentar, assim como na prática real.	Ampliam-se as possibilidades acerca da experimentação
P2	Excelente, pois a aula torna-se mais atrativa e significativa.	Atrativa e significativa
Questionário final: Com base na experiência vivenciada na formação continuada, envolvendo tecnologias e atividades práticas em laboratório, aponte os pontos positivos.		
P2	Muitos pontos positivos, conhecemos muitas práticas pedagógicas.	Reconhecimento
P4	Torna as aulas dinâmicas e diferenciadas e permite a maior interação por parte do aluno.	Dinamismo e interação
P6	Os pontos positivos são os novos conhecimentos e as possibilidades de trabalhar com os alunos em aula e acompanhar os estudos dos alunos em ambiente virtual.	Práticas pedagógicas

Questionário final: A formação continuada contribuiu para ampliação de novas possibilidade didáticas ao professor, proporcionando estratégias de ensino diferenciadas?		
P1	Sim, pois através da formação podemos perceber que o ensino de conteúdos, podemos fugir do tradicional e tornar-se mais atrativo, dessa forma, estimulando o aluno a desenvolver o senso crítico e investigativo, auxiliando, assim, no desenvolvimento do ensino e aprendizagem.	Práticas pedagógicas inovadoras
P2	Sim, pois trouxe maneiras e possibilidades de uso de Objetos Digitais de Aprendizagem.	Possibilidades com uso de objetos digitais de aprendizagem
P3	Sim, a formação contribui para ampliar o conhecimento sobre [o] uso dos Objetos Digitais de Aprendizagem no ensino de Química, a partir de novas experiências e trocas de informações vivenciadas.	Possibilidades com uso de ODA na formação continuada
P5	Sim, os alunos são nativos digitais e devemos caminhar nesse sentido.	Reconhecimento
P6	Sim, pois trouxe maneiras de trabalhar no ambiente virtual que não conhecíamos, assim como as discussões geradas durante a formação, que foram muito construtivas.	Práticas pedagógicas inovadoras a partir discussões

Fonte: Dados da pesquisa (2019).

APÊNDICE H – FASE DE ELABORAÇÃO DAS CATEGORIAS A PARTIR DAS UNIDADES DE ANÁLISE

ESTUDOS E QUESTIONÁRIOS	ELEMENTO AGLUTINADOR	CATEGORIAS EMERGENTES
Recursos didáticos para a abordagem do ensino de conceitos da Química	Formação continuada	Formação continuada com recursos de tecnologias digitais em tempos de cibercultura
Quanto a participação de formação relacionada ao uso das TD	Contribuições das TD e a importância de formação permanente	
	Auxílio das TD nas práticas pedagógicas	
	TD na formação continuada	
	Carência de formação continuada em tempos de cibercultura	
	Práticas pedagógicas inovadoras	

O uso das TD nos processos de ensino e de aprendizagem da Química e de Ciências	O ensinar com TD e acessibilidade aos recursos	A percepção dos professores sobre o ensino de Química e Ciências com TD
	Ensino com TD e seus desafios	
	Ensinar com TD e acessibilidade aos recursos	
O ensino de Química mediado por recursos de tecnologias – discussões e relatos de experiência	Reconhecimento da TD na prática pedagógica	
	O ensinar com vídeos de animação	
TD com dispositivos móveis e aplicativos: novas possibilidades para o ensino de Química	Ensinar com aplicativos de dispositivos móveis	
	Insegurança para ensinar com aplicativos de dispositivos móveis	
Quanto ao uso de algum recurso educacional digital no ensino de conteúdos de Química no Ensino Médio	Planejamento	
Visão sobre o uso e importância das tecnologias digitais, após a participação na formação continuada	Percepção em relação às TD	
Relação entre laboratório virtual e fenomenológico	Ensinar com laboratório virtual e experimentos práticos fenomenológicos	
TD com dispositivos móveis e aplicativos: novas possibilidades para o ensino de Química	Ensinar com aplicativos de dispositivos móveis e em computadores	

Simulação, animação e laboratório virtual no portal <i>PhET Interactive Simulation</i>	Ambiente virtual de aprendizagem	ODA para o ensino de Química e Ciências em uma perspectiva prática
Programas de modelagem molecular em 3D	Simulação e modelos moleculares no ensino	
	Simulações e laboratório virtual no ensino de Química	
	Ensinar com simulações e laboratório virtual	
Possibilidade oferecidas pelos L	Possibilidades, formação com ODA e ambiente virtual de aprendizagem	
	Interação com laboratório virtual, experimentos práticos fenomenológicos e formação continuada com tecnologias digitais	

Fonte: Dados da pesquisa (2019).

SOBRE OS AUTORES



Alessandro Felix Pascoim

Possui graduação em licenciatura em Química pela Universidade Paranaense - Unipar, especialização em Objetos de aprendizagem para ensino de Ciência e Matemática pela Universidade do Estado de Mato Grosso UNEMAT, Mestrado em Tecnologias Digitais no Ensino de Ciências e Matemática PPGEEM – Barra do Bugres - MT pela Universida-

de do Estado de Mato Grosso UNEMAT. Atua na educação básica, SEDUC – Secretaria de educação de MT há 14 anos, iniciou sua carreira em escolas públicas de Pontes e Lacerda -MT e atualmente leciona na Escola Estadual Nossa Senhora de Fátima em Araputanga – MT, também lecionou no IFMT – Instituto Federal de Mato Grosso – exercendo à docência na educação básica e ensino superior. Na área técnica é Responsável Químico do SMAE – Serviço Municipal de Água e Esgoto da prefeitura municipal de Araputanga - MT. Publicou artigos científicos na área de formação de professores, ensino de química, semiótica e tecnologias digitais.



José Wilson Pires Carvalho

Graduado em Licenciatura Plena em Química pela Universidade Estadual do Piauí- UESPI, com Mestrado e Doutorado (2013) em Ciências, área de concentração Físico-Química, pelo Instituto de Química de São Carlos-IQSC/Universidade de São Paulo-USP. Professor Adjunto III da Universidade do Estado de Mato Grosso, Carlos Alberto Reys Mal-

donado -UNEMAT, orientador no Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática -PPGECM/UNEMAT, campus Barra do Bugres-MT, com desenvolvimento de pesquisas na área de Ensino de Ciências e Ensino de Química, com foco no Desenvolvimento e Análise de Objetos de Aprendizagem, no âmbito do ensino básico, ensino superior e formação continuada de professores, com o uso de tecnologias digitais.

As Tecnologias Digitais (TD) têm modificado significativamente a maneira de comunicação e as relações humanas na sociedade atual. Nesse contexto, o presente livro é resultante de uma pesquisa que buscou compreender as potencialidades e as limitações de um curso de formação continuada para professores de Química, integrando recursos de TD. O espaço de formação continuada oportuniza conhecer diferentes realidades, promover reflexões conjuntas, além do aperfeiçoamento de práticas pedagógicas para o ensino de Química com uso de TD. Tais formações são também um momento para a proposição de diálogos, com sugestões para solucionar as dificuldades enfrentadas no cotidiano do trabalho escolar.