



CTS CA EAM ENF EAP EX FP HFS IDD LEQ MD PEQ TIC

Planejamento de Aulas com Simuladores: Desafios e Possibilidades na Formação de Professores de Química

Bárbara Cristina Caldas de Ávila (PG)

Universidade Federal de São João del-Rei, barbaracaldas1994@gmail.com

Wallace Alves Cabral (PQ)

Universidade Federal de São João del-Rei, wallacecabral@ufsj.edu.br

Resumo

No presente estudo, apresentamos atividades desenvolvidas por licenciandos em Química, da disciplina “Recursos Tecnológicos para Educação Química”, no ano de 2023, da Universidade Federal de São João del-Rei (UFSJ). O objetivo da pesquisa é investigar os usos e compreensões que futuros professores de Química constroem em relação ao simulador *PhET* quando o incorporam ao planejamento de uma aula para a Educação Básica. Como instrumentos metodológicos, adotamos para a construção e análise dos dados: os planos de aula elaborados pelos licenciandos durante a disciplina e uma roda de conversa realizada no último dia letivo do primeiro semestre de 2023, com foco na aplicabilidade dos simuladores *PhET* como recurso tecnológico. A metodologia adotada foi uma pesquisa qualitativa, utilizando a Análise de Conteúdo (AC) sob perspectiva fenomenológica, com categorias *a priori*, conforme Bardin (2016), para orientar a interpretação dos dados. Os resultados mostraram que a atividade possibilitou na aprendizagem da aplicabilidade de simuladores *PhET* em aulas de Química. No entanto, os licenciandos relataram desafios estruturais significativos para a implementação desses simuladores no contexto escolar, especialmente devido à precariedade das condições materiais e tecnológicas das instituições de ensino. Observamos também dificuldades na elaboração dos planos de aula por parte dos estudantes, o que revela fragilidades no processo formativo e, possivelmente, reflete a limitação de modelos pedagógicos tradicionalmente utilizados. Concluímos que, embora o uso de simuladores represente uma estratégia didática relevante para o ensino de Química, sua efetiva integração exige condições materiais adequadas, formação docente crítica e espaços formativos que incentivem práticas pedagógicas contextualizadas e flexíveis.

Palavras-chave: Simuladores. Formação inicial de professores. Química.

Introdução

Nas últimas décadas do século XX e no início do XXI, o uso de ferramentas tecnológicas como recurso pedagógico passou a assumir um papel central na práxis educativa. Essa incorporação não apenas transformou o processo de ensino e aprendizagem, como também influenciou profundamente as “[...] relações sociais, culturais e identitárias dos indivíduos” (FARIAS; DIAS, 2013, p. 88), criando novas formas de produção e disseminação de saberes.

Nesta direção, várias são as modificações pautadas às escolas e aos professores no quesito estratégico e metodológico de ensino com o advento da tecnologia, uma vez que estas podem possibilitar um amplo acesso a conteúdos e informações de maneira interativa e autônoma.

Considerando as constantes mudanças nos paradigmas educacionais e pedagógicos, e entendendo que, na chamada “era da informação, torna-se indispensável o desenvolver de aprendizagens ativas, Leite (2022) propõe o modelo da Aprendizagem Tecnológica Ativa (ATA). Tal modelo se fundamenta em metodologias ativas, como o uso de games, resolução de problemas, simulações, ensino híbrido e estratégias de pensamento colaborativo em pares, entre outras.

De acordo com o autor (2022), a Aprendizagem Tecnológica Ativa (ATA) contribui para o processo de ensino e aprendizagem, “visando melhorar a *performance* do estudante, que assume o papel principal na construção do seu conhecimento, com autonomia e comprometimento” (p. 171). Assim, o aluno passa a desenvolver suas habilidades cognitivas sem depender exclusivamente das instruções do professor.

O papel do professor como orientador, mediador e facilitador do desenvolvimento cognitivo do educando possibilita direcioná-lo a uma aprendizagem mais envolvente e eficiente, uma vez que “o papel docente dentro da ATA é condição *sine qua non* para o sucesso no processo de construção de conhecimento” (LEITE, 2022, p. 153). Ainda para o pesquisador, “o professor, ao utilizar as tecnologias com seus estudantes, pode ensinar a selecionar, analisar, criticar, comparar, avaliar, sintetizar, comunicar e informar” (p. 153), possibilitando a construção da aprendizagem dos educandos.

Assim, torna-se necessário refletir sobre a formação de professores no que se refere ao uso das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC), buscando compreender de maneira crítica a viabilidade efetiva de implementar tais recursos tecnológicos no ambiente escolar. Nesta perspectiva, temos como questão de pesquisa: O que revelam os planos de aula dos licenciandos em Química, quanto a utilização de simuladores *PhET* como proposta didática nas aulas do componente curricular para a Educação Básica? Diante desta questão, temos como

objetivo geral investigar os usos e compreensões que futuros professores de Química fazem dos simuladores quando planejam suas aulas da disciplina em questão.

Metodologia

A presente pesquisa foi realizada no contexto da formação inicial de professores de Química da Universidade Federal de São João del-Rei (UFSJ), envolvendo oito licenciandos que participaram integralmente das atividades propostas na unidade curricular “Recursos Tecnológicos para Educação Química”, ofertada no 7º período do curso.

Importa salientar que, para a realização da pesquisa, foi disponibilizado um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, garantindo aos participantes total liberdade para decidir sobre sua participação e possibilitando a desistência em qualquer etapa, sem qualquer prejuízo, assegurando, assim, o respeito à dignidade humana. Além disso, os discentes puderam escolher livremente pseudônimos para sua identificação, preservando o anonimato.

A análise seguiu a metodologia da Análise de Conteúdo (Bardin, 2016), organizada em três polos cronológicos: pré-análise, exploração do material e tratamento dos resultados. As categorias foram definidas a priori, de modo a responder às questões de pesquisa, estruturando-se em três eixos de análise: (i) organização dos planos de aula; (ii) estratégias de uso do simulador; e (iii) condições de implementação.

Projetando a construção dos dados desta pesquisa, utilizamos como instrumentos metodológicos: os planos de aula desenvolvidas pelos pesquisados, os quais discorreram sobre a utilização do simulador *PhET* em aulas de Química, e a roda de conversa. No que concerne à roda de conversa, esta sucedeu-se ao final da disciplina, com o propósito de coleta de material para levantamento de dados, em referência à concepção e interação dos pesquisados quanto à utilização dos simuladores na Educação Química. Ademais, compreender as diferentes indagações acerca dessa ferramenta digital, tanto na formação inicial de professores de Química, quanto suas possibilidades na Educação Básica.

Resultados e Discussão

Para o planejamento das aulas de Química com o recurso tecnológico *PhET*, formaram-se quatro grupos de estudantes que escolheram diferentes conteúdos para desenvolver seus planos. Na **Tabela 1** abaixo, estão especificadas as duplas de estudantes e conteúdos escolhidos pelos mesmos. Uma dupla não teve o plano de aula entregue à professora regente. Dessa forma, o trabalho abrangeu os três trabalhos entregues.

Tabela 1 - Síntese dos planos de aula desenvolvidos, utilizando como recurso tecnológico o PhET, segundo estudantes e conteúdos escolhidos.

Pesquisados	Conteúdos escolhidos
Lorena e Maristela	Geometria Molecular
Antônio e Rafaela	Estequiometria
Sara e Stéfane	Estados Físicos da Matéria
Verônica e Rafa	-

Fonte: Elaborado pelos pesquisadores.

Com base nesses trabalhos, a análise dos resultados foi conduzida segundo as categorias definidas na metodologia, o que permitiu organizar a discussão em três eixos: (i) a estruturação dos planos de aula; (ii) as estratégias de uso do simulador; e (iii) as condições de implementação relatadas pelos licenciandos.

O desenvolvimento de propostas didáticas, nas quais hajam planejamento e organização das atividades, é imprescindível para a potencialização de um ensino e aprendizagem mais eficiente. Nesse sentido, é que nos apoiamos à escolha metodológica de ensino adotada pela professora regente, ao corroborar as ideias de que:

[Ao saber] planejar suas aulas, o professor evita a improvisação, e permite que se atinjam os objetivos explícitos em seu plano de aula. Desta forma, o plano de aula é concebido como um roteiro de atividades que serão desenvolvidas durante a aula, previamente elaborado, de acordo com um programa para cada ciclo ou faixa etária (CAVALCANTE, 2007, p. 30).

Na perspectiva de que o planejamento, articulado ao plano de aula, resguarda as funções docente do que vai ser ensinado, a maneira como isso vai suceder e as diversas possibilidades de avaliação que o professor pode propor em sua estratégia de ensino, é que acreditamos na importância deste para metodologias de ensino mais eficientes. Isso, porque planejar requer estabelecimento de metas e objetivos, para que, por meio de reflexões, sejam definidas aulas produtivas e de qualidade (VASCONCELLOS, 1995).

Para Vasconcellos (1995, p. 56), refere-se a um “processo de tomada de decisões sobre a dinâmica da ação escolar. É a previsão sistemática e ordenada de toda a vida escolar do aluno”.

Quanto aos princípios norteadores para a elaboração de um plano de aula, Libâneo (1994) destaca que, alguns itens são necessários para se formular um plano de aula profícuo.

Um dos primeiros tópicos, essencialmente, deve ser o assunto a ser tratado. Seguidamente, deve constar os objetivos e os conteúdos abordados para que o propósito da aula seja atingido. Por fim, o critério de avaliação implementado, para verificar a aprendizagem do aluno.

Ademais, o autor (1994) destaca outros itens básicos que devem conter em um plano de aula, tais como: as possíveis intervenções do professor, bem como o material utilizado e o tempo previsto para a execução da aula proposta.

Diante do exposto, retrataremos, no que tange ao plano de aula desenvolvido pelo grupo Lorena e Maristela, que teve como objetivo promover aulas de Química sobre o conteúdo Geometria Molecular. Nele, tal como acontece nos três trabalhos analisados, é possível perceber todos os itens básicos para se formular um plano de aula eficiente, conforme Libâneo (1994), como já referido.

No entanto, é importante ressaltar que, observamos a ausência do levantamento da turma em que a aula possivelmente seria ministrada e a carência de referências bibliográficas. As alunas mencionaram apenas o *link* de acesso ao simulador *PhET* utilizado e uma referência acadêmica. Embora os itens mencionados não tenham sido retratados por Libâneo (1994), é esperado de professores em formação uma descrição minuciosa do planejamento a ser desenvolvido, bem como a abrangência em referências ao se construir sua proposta didática.

Quanto ao conteúdo escolhido para o desenvolvimento de uma aula de Química utilizando o *PhET* como recurso didático, este foi deixado a critério dos estudantes. Observamos que, Lorena e Maristela, assim como os outros dois grupos, optaram por utilizar o simulador como recurso introdutório, embora o tenham empregado após a revisão de um conteúdo eventualmente estudado.

O simulador escolhido na plataforma *PhET* pelas alunas, para trabalhar Geometria Molecular, foi somente mencionado na bibliografia. Considerando a existência de dois simuladores intitulados Geometria Molecular na plataforma, não é possível presumir de antemão, qual o simulador utilizado, haja vista sua não especificação na metodologia pelas discentes. Ademais, não apresentaram seu tempo de uso.

Um ponto positivo a ser destacado é a predileção das alunas Lorena e Maristela por optarem por desenvolver a aula em um formato expositivo dialogada, assim como os demais grupos. O que é esperado de professores em formação, substancialmente, quando se pensa no desenvolvimento de aulas utilizando recursos tecnológicos.

Alguns pesquisadores, tais como: Carmona e Ríos (2020); Atanzio e Leite (2018), Waldenski, Struchiner e Gianella (2018); Leite (2020); Chávez e Andrés (2016); Halfen et al.

(2020), referenciaram em suas pesquisas a relevância de aulas expositivas dialogadas no processo de aprendizagem do educando, bem como a importância da figura do professor mediador.

Conforme já aludido por Bertonecello e Rossete (2008), o diálogo entre professor-aluno possibilita na identificação de dúvidas e na compreensão dos alunos quanto ao tema trabalhado. Isso porque, a efetivação do “[...] processo de ensino e aprendizagem se apresentará efetivo a partir da construção dialógica e mediada entre os protagonistas desse processo em sala de aula: professor e aluno, o que resulta na aprendizagem” (SILVA; SOARES, 2018, p. 656).

Ainda os autores (2018, p. 656), em conformidade com as ideias de Bertonecello e Rossete (2008), destacam:

A figura do professor como mediador do processo de ensino e de aprendizagem auspicia o desenvolvimento cognitivo em sala de aula, destacando a importância do aspecto dialógico de interpretação, compreensão e desenvolvimento do conhecimento a partir do acesso, manipulação e comunicação da informação acessada através das TIC.

No plano de aula desenvolvido por Antônio e Rafaela, sobre o conteúdo Estequiometria, observamos a ausência de dois itens, elementares, não mencionados por Libâneo (1994): a turma em que a aula possivelmente seria ministrada e as referências bibliográficas.

A inexistência de referências bibliográficas é um ponto a ser destacado. Como é possível desenvolver uma aula de Química, utilizando TDICs, no caso o simulador *PhET*, sobre Reações Químicas, sem valer-se de referências acadêmicas e não acadêmicas?

Assim, como retratado na análise do grupo precedente, é esperado de professores em formação uma descrição minuciosa do planejamento a ser desenvolvido, para que haja uma melhor compreensão de como a aula será executada.

O simulador *PhET*, como já dito, foi utilizado como recurso introdutório. No entanto, Antônio e Rafaela não fizeram menção de qual seria o simulador utilizado, sequer o tempo de uso durante a aula. Como o item referências bibliográficas não consta no plano de aula desenvolvido pelo grupo, não é possível identificar qual o simulador selecionado.

Ademais, na metodologia também não é especificado. Porém, é possível presumir qual foi, posto que o único disponível na plataforma, que trabalha conceitos estequiométricos, associado à receita de pão, presunto e queijo, como descrito na metodologia, é o intitulado “Reagentes, Produtos e Reagentes em Excesso”.

O desenvolvimento da aula em um formato expositivo dialogada também foi requerido pelo grupo em questão, mostrando assim a relevância da figura do professor como mediador do conhecimento, bem como da relação dialógica professor-aluno.

O trabalho desenvolvido pelas alunas Sara e Stéfane teve como objetivo promover aulas de Química sobre o conteúdo Estados Físicos da Matéria. Nele, foi possível observar a presença da turma em que a aula seria desenvolvida. Sendo assim, o único, dos três planos de aula, a especificar o contexto em que a aula seria ministrada.

Quanto a inserção do *PhET* na aula de Química, Sara e Stéfane também o utilizaram como recurso introdutório. O simulador selecionado foi o “Estados da Matéria”, disponível na plataforma *PhET*. Entretanto, a metodologia utilizada diferencia das demais, uma vez que propuseram que os alunos manuseassem o simulador de forma independente, a princípio, para que pudessem compreender suas funcionalidades. Ao final da aula, após a compreensão e explicação do conteúdo, o grupo propôs que os alunos retornassem ao simulador para colocarem em prática o que compreenderam sobre Estados Físicos da Matéria.

Desde o início do século XX, até o presente momento, o processo educativo é centrado no professor como o único responsável pelo processo de aprendizagem, isto é, o detentor do conhecimento. No entanto, essa perspectiva vem sofrendo críticas e em muitas instituições de ensino é implementado uma perspectiva dialética, na qual o professor e o aluno são postos “em posição de igualdade, em que ambos detêm conhecimentos específicos, diferenciados e relevantes, e que, em igual medida, têm acesso a novas e heterogêneas informações” (MELO; MELO, 2008, p. 61).

Assim sendo, acreditamos que a metodologia utilizada pelas discentes possibilitam aos estudantes gerenciar e se responsabilizarem por sua própria aprendizagem. Contudo é imprescindível evidenciar o papel do professor como mediador no ensino, de forma a auxiliar os estudantes na busca e exploração do conhecimento (VIERIA; MEIRELLES; RODRIGUES, 2011).

Portanto, os simuladores, bem como os demais recursos tecnológicos, “podem estimular a autonomia e proatividade. [No entanto, necessitam] da ação dialógica do professor, de seu olhar crítico e experiente para promover uma mediação pedagógica salutar à aprendizagem discente” (MACHADO, 2016, p. 105). Isso porque,

O professor torna-se um animador da inteligência coletiva dos grupos que estão a seu encargo. Sua atividade será centrada no acompanhamento e na gestão das aprendizagens: o incitamento à troca dos saberes, a mediação relacional e simbólica, a pilotagem personalizada dos percursos de aprendizagem etc. (MELO; MELO, 2008, p. 52 apud LÉVY, 1999, p. 171).

Concebemos que a Química trata-se de uma ciência essencialmente simbólica, na qual os estudantes necessitam de conhecer tais símbolos e concomitantemente terem a capacidade de relacionar determinadas representações em outras mais apropriadas ao contexto real. Assim,

a utilização de simuladores no ensino, possibilita aos alunos a transitarem entre os níveis fenomenológicos micro e macro (MELO; MELO, 2008).

Nesse sentido, é que salientamos a metodologia adotada por Sara e Stéfane. Assim, como os demais grupos, as discentes optaram por propor uma aula no formato expositivo dialogada, no qual fomentam essa relação dialógica entre o ambiente virtual e o real, coeso ao cotidiano dos alunos. Isto é, a transição entre os níveis de representações microscópico e macroscópico.

Assim, é passível de compreensão a mediação do professor durante todo o desenvolvimento da aula. Estratégias como essa, utilizada pelas alunas, possibilita aos estudantes apropriarem da tecnologia de forma crítica e criativa. Logo, assumindo conhecimento crítico para seu uso (FREITAS, 2010).

No que diz respeito ao formato de aula expositivo dialogada, cabe destacar que, embora não explicitado na metodologia adotada pelo grupo, é possível a verificação pelo desenrolar da aula, na qual o conteúdo é apresentado em *PowerPoint*, por meio de imagens e exemplos do cotidiano, e posteriormente discutido.

A implementação e um ensino inovador, com estratégias acopladas à utilização de recursos didáticos, como o simulador, podem “influenciar de modo positivo na aprendizagem, aliando o ambiente virtual com o ambiente real no cotidiano dos alunos”, conforme é ressaltado por Machado (2016, p. 105)

Em consonância com as ideias de Lima e Amaral (2014, p. 175),

[...] As práticas de ensino relacionadas ao desenvolvimento de projetos de trabalho ganham uma nova dimensão quando associadas aos recursos da Tecnologia de Informação e Comunicação, sobretudo a partir da web, que possibilita a participação e a cooperação dos aprendizes na construção do conhecimento.

Logo, conforme ressaltado por Melo e Melo (2008, p. 61), “[...] verifica-se que os docentes da área não se encontram devidamente seguros e preparados para utilizá-los devido a um sentimento de medo desses em relação a essa nova tecnologia”. Portanto, é imprescindível que haja preparação dos docentes quanto ao uso das tecnologias, mas ao mesmo tempo é importante também, que se invista em infraestrutura e equipamentos, como é colocado por Atanazio e Leite (2018), bem como em políticas públicas.

Nas falas de Antônio e Rafaela durante a roda de conversa, é possível observar discussões acerca da implementação de TDICs na educação básica:

Acho que o que a gente já falou. A falta de acessibilidade (ANTÔNIO).

Não só de celular, de internet também. As vezes não tem computador (RAFAELA).

Sendo assim, reforçamos a ideia de que não basta investir somente em formação docente, uma vez que ainda existem deficiências quando o quesito é infraestrutura, resultado de ações governamentais ineficientes quanto à implantação de políticas educacionais.

Retomando ao trabalho desenvolvido pelas alunas Sara e Stéfane, observamos que as mesmas fizeram menção do simulador utilizado, somente no item “recursos didáticos”. Deste modo, na metodologia e referências bibliográficas, itens primordiais para a configuração de um plano de aula, foi observado a ausência da especificação do mesmo. Ainda que tenham utilizado o simulador “Estados da Matéria”, tal informação não foi registrada de maneira completa no plano.

Quanto às referências bibliográficas, é possível observar na **Tabela 2** abaixo, a carência de bibliografia em todos os trabalhos.

Tabela 2 - Grupos de pesquisados e referências bibliográficas utilizadas nos planos de aula.

Pesquisados	Conteúdos escolhidos
Lorena e Maristela	Geometria Molecular - VSEPR Pares Solitários Ligações - Simulações Interativas PhET (colorado.edu) FELTRE, R. Química: Físico-Química. Moderna, São Paulo, SP-BR, vol.1, 6ª edição, 2004.
Antônio e Rafaela	-
Sara e Stéfane	PhET colorado, simulador de atividades.

Fonte: Elaborado pelos pesquisadores.

Sara e Stéfane valeram-se de apenas uma bibliografia. No entanto, como já apontado, sem especificar o simulador e ao menos sequer o *link* de acesso. O único grupo a utilizar um texto acadêmico foi Lorena e Maristela, embora haja múltiplas possibilidades de materiais para se trabalhar conceitos Químicos.

Levando em consideração que, 5 dos 6 licenciandos tenham participado de programas como Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID) e Programa Residência Pedagógica (PRP), estarem em períodos avançados no curso e já terem cursado mais de 5 disciplinas pedagógicas, era esperado maior amplitude de referências nos planos de aula. Haja vista, que 3 dos 6 licenciandos já tenham ministrado aulas em escola públicas e/ou privadas, é

aguardado que, professores em formação, compreendam a importância dos materiais acadêmicos e não acadêmicos no planejamento de aulas, bem como a estruturação do plano de aula para uma melhor compreensão do leitor.

Uma possibilidade para justificar a carência de alguns itens na produção da atividade desenvolvida é que, os estudantes com experiência prévia em sala de aula, tendam a elaborar planos de aula mais concisos, pois conseguem organizar suas ideias de forma mais estruturadas mentalmente, dispensando a necessidade de detalhar extensivamente no papel.

Em suma, é relevante salientar que, nos três trabalhos a metodologia foi condizente com os objetivos propostos e foi possível observar como a implementação do simulador *PhET* no ensino seria empregado. Assim, embora com algumas ressalvas, os três grupos cumpriram com o que foi estabelecido durante a aula pela professora regente.

Conclusão

A partir das atividades desenvolvidas pelos discentes e da construção do *corpus* de análise, pudemos observar que a atividade desenvolvida pelos licenciandos contribuiu para a aprendizagem da aplicabilidade de simuladores em aulas de Química.

No entanto, apesar desse avanço formativo, os licenciandos relataram desafios estruturais significativos para a implementação desses simuladores no contexto escolar, especialmente devido à precariedade das condições materiais e tecnológicas das instituições de ensino. Tais limitações apontam que a integração efetiva das TDIC nas práticas pedagógicas não depende apenas da formação docente, mas também de políticas públicas que garantam acesso equitativo e recursos adequados para a realidade das escolas.

Observamos também a dificuldade dos alunos ao construírem planos de aula. Embora não seja o foco central da pesquisa, é importante sinalizar essa questão. Esse impasse dos alunos quanto à produção de plano de aula, talvez possa ser explicado pela limitação do modelo, já consolidado pelo uso e pela prática. À vista disso, é um encaminhamento que pode ser dado aos professores formadores, para que se atentem às propostas pedagógicas voltadas ao planejamento de aulas.

Agradecimentos

À UFSJ pela concessão de bolsa de Mestrado para a execução da pesquisa e ao PPEDU/UFSJ. À professora regente da disciplina “Recursos Tecnológicos para Educação Química” e aos alunos participantes deste trabalho.

Referências

ATANAZIO, A. M. C.; LEITE, Á. E. Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) e a formação de professores: tendências de pesquisa. **Investigações Em Ensino De Ciências**, v. 23, n. 2, p. 88–103, 2018.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2016.

BERTONCELLO, L.; ROSSETE, S. R. A Importância do Dialogo na Relação Professor Aluno e o Paradigma da Complexidade. **Revista Cesumar**, dezembro, 2008.

CARMONA, K. V. R.; RÍOS, E. A. E. Fortaleciendo la competencia científica “identificar” en estudiantes de grado segundo a través de un ambiente de aprendizaje potenciado por TIC desde una perspectiva de la mediación didáctica. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 25, n. 1, p. 159-191, 2020.

CAVALCANTE, L. A. D. **Plano de aula: concepções e práticas docentes**. 2007. 40 f. Trabalho Monográfico (Pedagogia: formação de professores para as séries iniciais do ensino fundamental) – Curso de Pedagogia – Centro Universitário de Brasília – UNICEUB, Faculdade de Ciências da Educação – FACE, Brasília, 2007.

CHÁVEZ, J. L.; ANDRÉS, M. M. El uso de videos para la eficiencia en el aprendizaje-acción de la Física en el laboratorio. **Investigações Em Ensino De Ciências**, v. 18, n. 1, p. 43–54, 2016.

FARIAS, L. C; DIAS, R. E. Discursos sobre o uso das TIC na educação em documentos IberoAmericanos. **Revista Linhas**, Florianópolis, v. 14, n. 27, p. 83-104, 2013.

FREITAS, M. T. Letramento digital e formação de professores. **Educação em Revista [online]**, v. 26, n. 3, 2010.

HALFEN, R. A. P.; MERLO, A. A.; RAUPP, D. T.; NACHTIGALL, S. M.B. Experimentos químicos em sala de aula utilizando recursos multimídia: uma proposta de aulas demonstrativas para o ensino de Química Orgânica. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 19, n. 2, p. 270-294, 2020.

LEITE, B. S. Stop motion no Ensino de Química. **Revista Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 42, n. 1, p. 13-20, 2020.

_____. **Tecnologias digitais na educação: da formação à aplicação**. 1.ed.- São Paulo: Livraria da Física, 2022.

LIBÂNEO, J. C. **Didática**. São Paulo: Cortez, 1994.

LIMA, L. F.; Amaral, E. M. R. Análise da discussão em fórum sobre a estratégia projetos de trabalhos com uso de TIC em um curso de licenciatura a distância. **Revista Brasileira De Pesquisa Em Educação Em Ciências**, v. 13, n. 3, p. 173–194, 2014.

MACHADO, A. S. Uso de Softwares Educacionais, Objetos de Aprendizagem e Simulações no Ensino de Química. **Química Nova na Escola**, v. 38, n. 2, p.104-111, 2016.

MELO, E. S. do N.; MELO, J. R. F. de. Softwares de simulação no ensino de química: uma representação social na prática docente. **ETD - Educação Temática Digital, Campinas**, São Paulo, v. 6, n. 2, p. 51–63, 2008.

SILVA, V. A.; SOARES, M. H. F. B. O uso das tecnologias de informação e comunicação no ensino de Química e os aspectos semióticos envolvidos na interpretação de informações acessadas via web. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 24, n. 3, p. 639-657, 2018.

VASCONCELLOS, C.S. **Planejamento: projeto de ensino-aprendizagem e projetos políticos pedagógicos**. São Paulo: Libertad, 1995.

VIEIRA, E.; MEIRELLES, R. M. S.; RODRIGUES, D. C. G. A. O uso de tecnologias no ensino de química: a experiência do laboratório virtual química fácil. **Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 8, 2011.

WARDENSKI, R. F.; STRUCHINER, M.; GIANNELLA, T. R. Continuidade e descontinuidade de uso de tecnologias digitais de informação e comunicação por professores universitários das Ciências e da Saúde. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 24, n. 3, p. 621-638, 2018.