

RECURSOS DIDÁTICOS DIGITAIS PARA CONTEÚDOS DE QUÍMICA DO ENSINO MÉDIO: elaboração de um e-BOOK pelo Subprojeto PIBID Química

Stephânia Alves de Jesus¹
Markeane Costa de Oliveira²
Marcela Christofoli³
Nara Alinne Nobre-da-Silva⁴

RESUMO: Este trabalho faz parte das ações previstas pelo Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) - Subprojeto Química do Instituto Federal Goiano Campus Iporá. Tem como intuito a inserção das bolsistas no processo de pesquisa e a construção de um material que reunisse diferentes Recursos Didáticos Digitais (RDD) para ser utilizados em diferentes conteúdos de Química. Para tanto, apresentamos as etapas de produção de um e-BOOK a partir de Produtos Educacionais disponibilizados pela plataforma EduCAPES. A produção do e-BOOK foi realizada em quatro etapas: definição da plataforma de busca; definição das palavras-chaves; refino dos Produtos Educacionais disponíveis; elaboração do um e-BOOK. O e-BOOK construído levou em consideração os RDD de acesso livre e que pudesse ser utilizado por professores. No total, foram indicados 20 RDD do tipo interativo, sendo 8 para o primeiro ano, 8 para o segundo ano e 4 para o terceiro ano do Ensino Médio. Entre eles estão simuladores, jogos didáticos digitais e Quiz. O e-BOOK está em fase de finalização e será encaminhado para publicação no repositório do Repositório Institucional do IF Goiano, a fim de que professores e interessados no assunto possam acessá-lo e ter um material que facilite o trabalho docente no que tange à indicação de uso de RDD. Além disso, as etapas de construção do e-BOOK permitiram aos pibidianos o aprofundamento no estudo sobre Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação, bem como, explorar diferentes RDD.

Palavras-chaves: TDIC, Formação inicial, Ensino de Química.

INTRODUÇÃO

A busca por metodologias inovadoras e eficazes no campo da educação tem sido uma constante, impulsionada pelo avanço das tecnologias digitais e sua crescente presença no cotidiano das novas gerações. Dessa forma, o uso das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC) na educação deve ser entendido como um processo dinâmico e que instiga muita reflexão. Tal fato acontece também pelo emprego de novas práticas pedagógicas

¹ Graduanda do Curso de Licenciatura em Química do Instituto Federal IF Goiano – Campus Iporá, stephania.jesus@estudante.ifgoiano.edu.br.

² Graduanda do Curso de Licenciatura em Química do Instituto Federal IF Goiano – Campus Iporá; markeane.oliveira@estudante.ifgoiano.edu.br.

³ Doutora em Biotecnologia, professora no CEPI Osório Raimundo de Lima, professora supervisora Subprojeto PIBID Química, christofolimarcela@gmail.com;

⁴ Doutora em Educação em Ciências (UnB), professora no IF Goiano Campus Iporá, Coordenadora de área do Subprojeto PIBID Química, professora orientadora, nara.silva@ifgoiano.edu.br.

e metodologias de ensino, que são transformadas à medida que sofremos alterações de cenários (CALIARI; ZILBER; PÉREZ, 2017). No contexto específico do ensino de Química, a adoção de tecnologias educacionais pode desempenhar um papel fundamental no aprimoramento da aprendizagem dos alunos e na maximização do potencial pedagógico do docente.

Um Objeto de Aprendizagem pode ser entendido como qualquer recurso que tem por função apoiar e potencializar a aprendizagem. Geralmente, o termo é aplicado a materiais educacionais projetados e construídos em pequenos conjuntos (TAROUCO et al., 2014). A flexibilidade e a possibilidade de reutilização são características-chave, permitindo que educadores adaptem e combinem esses recursos para atender às necessidades individuais de aprendizado. Esses objetos são muitas vezes organizados de maneira modular, o que facilita a criação de experiências personalizadas de aprendizagem. O papel do professor na seleção é crucial para o envolvimento e aprendizado dos alunos. Aspectos como linguagem, abordagem e veracidade das informações devem ser considerados. O objetivo é melhorar o processo de ensino, tornando-o mais envolvente, acessível e interativo. Leite (2015, p.239) amplia o olhar e propõe o uso do termo Recursos Didáticos Digitais (RDD), como “todos os objetos de aprendizagem, produzidos com o uso das tecnologias digitais, que auxiliam no processo de aprendizado do indivíduo”, termos que adotaremos a partir de agora.

Os RDD podem ser utilizados de diferentes formas e contextos. Leite (2021) apresenta três classificações propostas por Galvis (2004):

- a) **Transmissivos:** tem como centralidade o suporte ao envio de mensagens (do emissor para o destinatário), incluem bibliotecas digitais, tutoriais para a aquisição de conteúdo de Química e websites para disseminação de informações sobre conteúdo de Química.
- b) **Ativos:** permitem que os estudantes interajam com o objeto de estudo e, a partir dessa experiência, se apropriem do conhecimento. Exemplos de RDD considerados ativos incluem simuladores de processos, tradutores e corretores de idiomas, buscadores e organizadores, recursos multimídia etc.
- c) **Interativos:** o objetivo é promover a aprendizagem por meio de um diálogo construtivo entre indivíduos que utilizam meios digitais para comunicar e interagir. Esse tipo de RDD envolve uma troca mais significativa entre os usuários. Exemplos comuns de RDD interativos incluem jogos online, sistemas de mensagem eletrônica (como WhatsApp e Telegram), e-mail, blogs etc.

O modelo TPACK (Tecnologia, Pedagogia e Conhecimento do Conteúdo), destaca a importância da integração equilibrada de tecnologia, conhecimento pedagógico e conhecimento do conteúdo para uma educação eficaz. A interseção desses três elementos é crucial para o uso

efetivo da tecnologia no ensino (MISHRA; KOEHLER, 2006). Assim, o mapeamento de recursos e ferramentas digitais, alinhada aos objetivos educacionais específicos de cada conteúdo e série, pode otimizar o trabalho docente, pois orienta onde ele pode buscar recursos que enriqueçam o ensino e o torne mais dinâmico.

A integração de recursos tecnológicos no processo educacional tem proporcionado novas oportunidades de aprendizado e enriquecido a experiência dos estudantes na disciplina. Essas aulas, embora sejam muito interessantes para os alunos, muitas vezes demandam tempo de preparo, equipamentos e o espaço apropriado de um laboratório específico. Assim, plataformas como a EduCAPES atuam como facilitadoras, ao reunir uma vasta gama de materiais. A plataforma EduCAPES é um repositório digital mantido pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) que disponibiliza uma ampla variedade de produtos educacionais.

Também podemos citar aparatos que favorecem o uso de Tecnologias em sala de aula, como smartphones e tablets. Essas TICs proporcionam uma alternativa de baixo custo, além de serem mais atraentes para os estudantes, que já fazem uso dessas ferramentas tecnológicas em sua vida cotidiana (LEAL; OLIVEIRA, 2019).

Adiante, este trabalho faz parte das ações previstas pelo Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) - Subprojeto Química do Instituto Federal Goiano Campus Iporá. Tem como intuito a inserção das bolsistas no processo de pesquisa e a construção de um material que reunisse diferentes Recursos Didáticos Digitais que pudessem ser utilizados em diferentes conteúdos de Química. Para tanto, apresentamos as etapas de produção de um e-BOOK a partir de Produtos Educacionais disponibilizados pela plataforma EduCAPES.

METODOLOGIA

A presente investigação possui uma abordagem qualitativa sendo do tipo descritiva. A pesquisa qualitativa descritiva foi conduzida na plataforma EduCAPES, por meio da qual procedemos à busca por um repositório de produtos educacionais, refinando-a conforme o conteúdo almejado. A seleção dos resultados foi então realizada considerando as avaliações efetuadas por indivíduos previamente usuários desses produtos educacionais, bem como a compatibilidade de sua aplicação com as tecnologias disponíveis no ambiente educacional.

A produção do e-BOOK a partir de Produtos Educacionais disponíveis para o ensino de Química foi realizado em quatro etapas:

- a) **Definição da plataforma de busca:** A plataforma utilizada para a busca e seleção dos repositórios de produtos educacionais foi o EduCAPES. Nessa plataforma, conduzimos uma pesquisa direcionada com o objetivo de mapear recursos didáticos digitais para o ensino de Química no Ensino Médio. A escolha do EduCAPES se deu devido à sua reputação e vasta gama de recursos disponíveis, o que nos possibilitou explorar uma ampla variedade de opções para atender aos critérios de nossa pesquisa.
- b) **Definição das palavras-chaves:** para a busca utilizamos os descritores "Tecnologias" and "Ensino de Química", e apareceram mais de 40 mil resultados. Esses foram verificados de forma flutuante, sem o compromisso de analisar todos eles.
- c) **Refino dos Produtos Educacionais disponíveis:** Conteúdo de Ensino: focamos em identificar produtos educacionais que oferecessem conteúdo relevante e alinhado aos objetivos de aprendizado estabelecidos. Dessa forma, buscamos materiais que abordassem os tópicos e temas desejados, assegurando que os recursos selecionados fossem coerentes com o currículo e os objetivos pedagógicos. Avaliação de Usuários: levamos em consideração as avaliações e feedback fornecidos por usuários que já haviam utilizado os produtos educacionais em questão. Essa análise nos permitiu compreender a eficácia, a qualidade e a adequação dos recursos em termos de sua utilidade para a aprendizagem. A perspectiva dos usuários foi valiosa para a tomada de decisões informadas. Compatibilidade Tecnológica com o Ambiente Educacional: além de avaliar o conteúdo e as avaliações, consideramos a compatibilidade dos produtos educacionais com as tecnologias disponíveis no ambiente educacional onde seriam implementados. Isso incluiu a análise se os recursos poderiam ser acessados, utilizados e integrados adequadamente nas plataformas tecnológicas e dispositivos utilizados no contexto educativo.
- d) **Elaboração do e-BOOK:** para a elaboração do e-BOOK utilizamos da organização sequencial por Série e conteúdos propostos para cada bimestre considerando a Diretriz Curricular do Estado de Goiás. Para cada conteúdo foi estruturada uma breve introdução, seguida da apresentação do RDD, juntamente com o fornecimento do link de acesso. Foram expostos os objetivos subjacentes à utilização desse recurso, assim como os recursos didáticos indispensáveis para a efetiva utilização da tecnologia interativa.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O uso das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação tem se tornado cada vez mais necessário em sala de aula, além de contribuir com uma alfabetização tecnológica, pode

contribuir com o aprendizado do aluno. É importante não ter uma visão neutra da tecnologia, e não fomentar concepções que a colocam como salvacionista. Não obstante, muitos trabalhos se dedicam a veicular as potencialidades das TDIC, a citar Mata, Silva e Mesquita (2021) que afirmam que o uso das TDIC em aulas de Química promove novas metodologias de ensino, valorizando a colaboração entre os alunos. Isso resultou em uma compreensão compartilhada dos conceitos químicos e uma mudança no papel do professor, que passou a orientar a construção do conhecimento. Destacam também a importância de considerar a construção coletiva do conhecimento por meio da tecnologia.

Silva (2018) investigou como os alunos interpretam e manipulam informações acessadas via web. O autor constatou que a interpretação por parte dos alunos ao acessar informações via web é um processo que envolve a construção de representações mentais dos conteúdos apresentados, e essa construção muitas vezes requer orientação inicial e mediação por parte do professor para garantir que a interpretação seja eficaz e resulte em aprendizagem significativa.

Além desses, cabe mencionar a revisão sistemática realizada por Leite (2021) do decênio (2011-2021) cujo objetivo foi identificar o foco das pesquisas centradas nas TDIC. Os resultados apontam que os RDD mais utilizados são dispositivos móveis, os áudios/vídeos, e os softwares/aplicativos, e, há um destaque para os recursos da Web 2.0, por exemplo, as redes sociais.

Neste contexto, o e-BOOK construído levou em consideração os RDD de acesso livre e que pudesse ser utilizado por professores. No total foram indicados 20 RDD, sendo 8 para o primeiro ano, 8 para o segundo ano e 4 para o terceiro ano do Ensino Médio. Tais informações são apresentadas pelo Quadro 1:

Quadro 1: Recursos Didáticos Digitais.

Série	Conteúdo	RDD sugerido	Tipo de RDD
1º	Moléculas	Simulador: Monte moléculas.	Ativo
1º	Estrutura de um átomo	Simulador: Monte um átomo.	Ativo
1º	Elementos químicos	Jogo didático: Nome e símbolo dos elementos químicos	Ativo
1º	Interações atômicas	Simulador: Interações atômicas.	Ativo
1º	Ácidos e bases	Simulador: Escala de pH.	Ativo

1°	Estequiometria	Simulador: Balanceamento de equações químicas.	Ativo
2°	Soluções	Simulador: Concentração.	Ativo
2°	Entalpia	Jogo didático: Thermo 10.	Ativo
2°	Cinética química	Simulador: Reações e taxas.	Ativo
2°	Cinética Química	Quiz: Cinética Química.	Ativo
2°	Equilíbrio químico	Jogo didático: A viagem de Kemi- Equilíbrio químico- Na corda bamba.	Ativo
2°	Equilíbrio químico	Quiz: Equilíbrio químico.	Ativo
2°	Eletroquímica	Quiz: Eletroquímica.	Ativo
2°	Eletrólise	Quiz: Pilhas e eletrólise.	Ativo
3°	Funções orgânicas	Software para moléculas em representação 2D e 3D.	Ativo
3°	Compostos orgânicos	Quiz: Compostos orgânicos.	Ativo
3°	Polímeros	Quiz: Polímeros.	Ativo
3°	Radioatividade	Simulador: Efeito estufa.	Ativo

Fonte: As autoras, 2023.

No tocante à classificação proposta do Galvis (2004) e amplamente utilizada por Leite (2018, 2021), temos:

- Transmissivos: Não foram selecionadas nenhum RDD transmissivo.
- Ativos: 20 RDDs são do tipo ativa.
- Interativos: Não foram selecionadas RDDs interativas.

Adiante, apresentamos uma breve descrição de alguns dos RDD propostos:

i) 1° Ano do Ensino Médio

Simulações Interativas: indicamos plataformas que oferecem simulações interativas e permitem aos alunos aprofundamento nos conteúdos de reações químicas, propriedades dos elementos e fenômenos químicos por meio de um ambiente virtual. Isso ajuda a compreender conceitos abstratos ao elucidar aspectos submicroscópicos não possíveis de serem visualizados a olho nu (Figura 1 e 2).

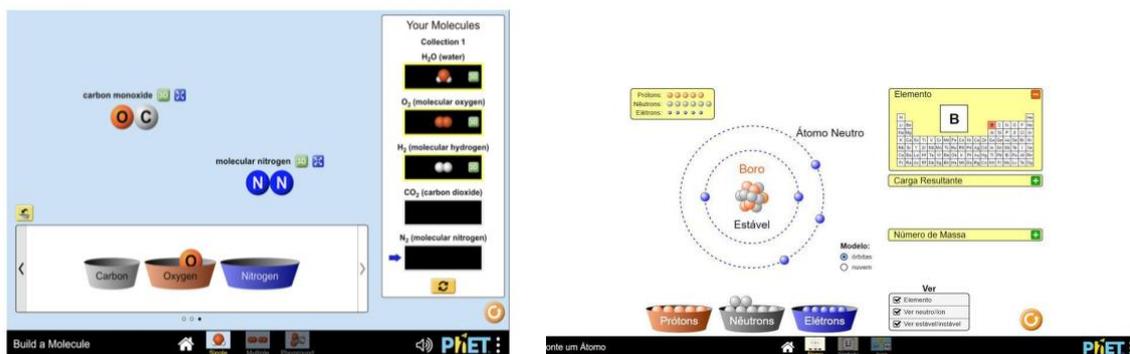


Figura 1 e 2: Telas do RDD.

Jogo didático: tem a potencialidade de envolver o estudante no processo educativo, dado seu caráter lúdico. Indicamos o portal Só Química que disponibiliza jogos, conteúdos, provas on-line, curiosidade e outros. O RDD selecionado é intitulado por “Jogo - nomes e símbolos dos elementos químicos” constituído por perguntas que disponibilizam várias alternativas como respostas. O professor pode sugerir que o estudante utilize como reforço ao conteúdo explicado, ou pode usar durante suas próprias aulas (Figura 3).

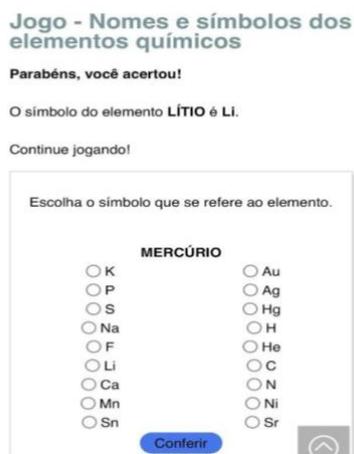


Figura 3: Telas do RDD.

ii) 2º Ano do Ensino Médio:

Simulador: seu potencial está em representar, virtualmente, fenômenos e modelos que utilizamos para explicar a realidade. São desenvolvidos para emular o funcionamento de processos, sistemas ou ambientes específicos. No contexto em que estamos discutindo, o simulador é indicado para auxiliar a explicação do conteúdo de concentração de soluções químicas e de cinética química (Figura 4 e 5).



Figura 4 e 5: Telas do RDD.

Quiz: são constituídos por um conjunto de perguntas que oferecem várias alternativas como respostas. Eles registram os acertos, além de cronometrar o tempo necessário para responder as perguntas. Esse tipo de RDD pode ser utilizado no processo de avaliação de aprendizado, seja como atividade de finalização ou revisão de conteúdo. Indicamos um Quiz da plataforma “Wordwall” (<https://wordwall.net/pt>) que também permite que o próprio professor crie sua atividade (Figura 6 e 7).



Figura 6 e 7: Telas do RDD.

iii) 3º Ano do Ensino Médio:

Software para modelagem molecular: ferramentas de modelagem molecular permitem que os alunos criem modelos tridimensionais que propiciam melhor elucidação dos aspectos microscópicos, o que pode auxiliar na compreensão das estruturas moleculares e dos átomos. Para os conteúdos relativos à Química Orgânica que envolve o desenho de moléculas, mecanismos de reações, polarizabilidade e ressonância indicamos o software “Marvin Beans”(Figura 8).

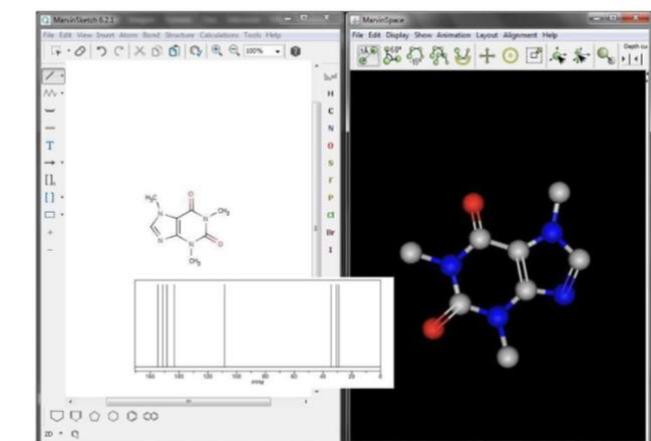


Figura 8: Tela do RDD.

Quiz: o Quiz indicado explora conteúdos como característica dos polímeros, características de compostos orgânicos, e podem tornar o aprendizado mais envolvente e divertido. Ao final da atividade é possível conferir quais as questões foram respondidas de forma correta ou incorreta (Figura 9 e 10).

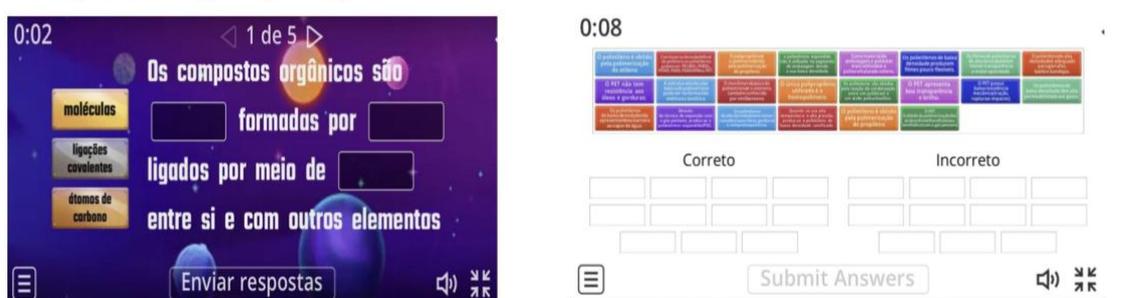
The image shows two screenshots of the RDD Quiz interface. The left screenshot shows a question: 'Os compostos orgânicos são formados por [] ligados por meio de [] entre si e com outros elementos'. There are three buttons on the left: 'moléculas', 'ligações covalentes', and 'átomos de carbono'. A 'Enviar respostas' button is at the bottom. The right screenshot shows a grid of 12 colored buttons representing different answer options. Below the grid are two columns of input boxes labeled 'Correto' and 'Incorreto'. A 'Submit Answers' button is at the bottom.

Figura 9 e 10: Telas do RDD.

O e-BOOK está em fase de finalização e será encaminhado para publicação no repositório do Repositório Institucional do IF Goiano, a fim de que professores e interessados no assunto possam acessá-lo e ter um material que facilite o trabalho docente no que tange à indicação de uso de RDD. Além disso, as etapas de construção do e-BOOK permitiu aos pibidianos estudo sobre Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação, bem como explorar diferentes RDD. Na próxima etapa das atividades do Subprojeto Química os pibidianos planejarão e desenvolverão uma atividade utilizando algum dos RDD indicados pelo e-BOOK.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo se coaduna com o uso das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC) no ambiente educacional, especificamente no contexto do ensino de Química. Acreditamos que as TDIC podem contribuir para a alfabetização tecnológica dos

alunos, e ainda, aprimorar significativamente o processo de ensino aprendizagem. Contudo, é fundamental abordar a tecnologia de forma crítica, evitando concepções simplistas que a coloquem como solução única para os desafios educacionais.

Ao falar de Recursos Didáticos Digitais (RDD) na última década é possível destacar o amplo uso de dispositivos móveis, áudios/vídeos, softwares/aplicativos e recursos da Web 2.0, como redes sociais. Nessa conjuntura, o e-BOOK construído apresenta 20 RDDs de acesso livre, pensados para serem utilizados por professores no ensino de Química para o Ensino Médio. Esses recursos foram classificados como ativos, demonstrando a ênfase dada à interatividade e participação dos alunos.

Por fim, reforçamos a importância de continuar a investigar e explorar o potencial das TDIC no contexto educacional e promover pesquisas que avaliem a potencialidade desses recursos, bem como seu impacto no aprendizado e na apropriação do conhecimento. Além disso, urge o desenvolvimento de estratégias de formação docente que capacitem os educadores a utilizar de forma crítica e eficaz as TDIC, integrando-as de maneira significativa no processo educacional. A interação entre pesquisa, prática pedagógica e inovação tecnológica é essencial para aprimorar continuamente a qualidade do ensino e contribuir para o avanço da educação. Neste intuito, o PIBID Subprojeto Química do Instituto Federal Goiano tem entre suas frentes a linha Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação.

REFERÊNCIAS

CALIARI, K. V. Z.; ZILBER, M. A.; PÉREZ, G. Tecnologias da Informação e Comunicação como Inovação no Ensino Superior Presencial: Uma Análise das Variáveis que Influenciam na sua Adoção. **Revista de Gestão**, v. 24, n. 3, p. 0-0, 2017. Acesso em 07 jul. 2023.

GALVIS, A. H.. Oportunidades Educativas de las TIC. **Meta cursos**, 2004.. <https://docplayer.es/4314141-Oportunidades-educativas-de-las-tic.html>. Acesso em: 17 jul. 2023.

LEAL, T. C. DOS S.; OLIVEIRA, A. A. DE. Utilização de plataformas interativas e novas tecnologias no ensino de física das radiações para cursos da área de saúde. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, 41(4), 2019. . <https://doi.org/10.1590/1806-9126-rbef-2018-0354>. Acesso em: 07 jul. 2023.

LEITE, B. S. Pesquisas sobre as tecnologias digitais no ensino de química. **Debates em Educação**, [S. l.], v. 13, n. Esp2, p. 244–269, 2021. DOI: 10.28998/2175-6600.2021v13nEsp2p244-269. Disponível em: <https://www.seer.ufal.br/index.php/debateseducacao/article/view/13055>. Acesso em: 17 jul. 2023.

LEITE, B. S. **Tecnologias no ensino de química: teoria e prática na formação docente**. 1 ed.

Curitiba: Appris, 2015.

MATA, J. A. V.; SILVA, V. A.; MESQUITA, N. A. S. Ensino de química e TDIC na educação de jovens e adultos: o contexto de relações em sala de aula. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, Ponta Grossa, v.14, n. 1, p. 94-114, jan./abr. 2021.

MISHRA, P.; KOEHLER, M. J. Technological Pedagogical Content Knowledge: A Framework for Teacher Knowledge. **Teachers College Record**, n. 108, v.6, p. 1017–1054, 2006. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/j.1467-9620.2006.00684.x>. Acesso em: 07 jul. 2023.

SILVA, V. A. 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 e Educação**, v. 24, n.3, p.639-657, 2018.

TAROUCO, L. M. R.; COSTA, V. M.; GORZIZA, B. A. M; SANTOS, E. F.. **Objetos da Aprendizagem: Teoria e Prática**. Porto Alegre: Evangraf, 2014, 509p. <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/102993/000937201.pdf>. Acesso em: 07 jul. 2023.