ISSN: 2358-8829

ENSINO DE QUÍMICA POR MEIO DE RECURSOS DIDÁTICOS INTEGRADOS: UMA PROPOSTA NA FORMAÇÃO DE LICENCIANDOS EM QUÍMICA

Wilk Alesson Martins da Costa [1]
Paula Graziella dos Santos Teixeira [2]
Bárbara Lúcia da Silva Miranda [3]
Kátia Maria Guimarães Costa [4]

INTRODUÇÃO

A formação inicial de professores de Química no Brasil encontra-se em um momento de transição paradigmática. O desafio histórico de superar práticas pedagógicas pautadas exclusivamente na transmissão mecânica de conhecimentos exige que as matrizes curriculares dos cursos de Licenciatura promovam, de forma efetiva, o desenvolvimento de competências docentes que articulem teoria acadêmica, experimentação e a utilização de tecnologias educacionais integradas à realidade do aluno da educação básica.

Neste cenário estrutural, disciplinas como a de Instrumentação para o Ensino de Química assumem um papel estratégico. Elas configuram-se como espaços formativos essenciais para a transição do licenciando, que deixa a condição passiva de estudante para assumir a identidade de professor-pesquisador, capaz de realizar a transposição didática dos saberes químicos complexos para a linguagem escolar. O problema de pesquisa que norteia este trabalho reside na seguinte questão: de que maneira a construção, a sistematização e a socialização de diferentes recursos didáticos integrados podem contribuir efetivamente para a formação pedagógica de futuros professores de Química, visando uma práxis educativa mais ativa e contextualizada?

[1] Graduando do Curso de Licenciatura em Química do Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Amazonas, Campus Manaus Centro – IFAM, 2022003970@ifam.edu.br;;
[2] Mestranda do Curso de Educação em Ciências na Amazônia da Universidade do Estado do Amazonas – UEA, paulagrazi07@gmail.com;;
[3] Graduanda do Curso de Licenciatura em Química do Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Amazonas, Campus Manaus Centro – IFAM, 2022005437@ifam.edu.br;
[4] Professora EBTT no Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Amazonas, Campus Manaus Centro – IFAM, katia.costa@ifam.edu.br;

O objeto de estudo desta pesquisa promover a criação de instrumentos pedagógicos inovadores, sustentáveis e alinhados às demandas do ensino contemporâneo. A delimitação recai especificamente sobre materiais focados no ensino de funções orgânicas, conteúdo frequentemente ministrado no 3º ano do Ensino Médio que carrega um alto grau de abstração estrutural, demandando abordagens diversificadas para sua plena compreensão.

Justifica-se a relevância desta investigação tanto no âmbito acadêmico quanto no social. Pedagogicamente, justifica-se pela necessidade urgente de instrumentalizar os futuros docentes com metodologias ativas que atraiam o estudante contemporâneo, combatendo a evasão e o desinteresse pelas ciências da natureza. Formar um professor capaz de construir seu próprio material didático é garantir a autonomia intelectual do docente em sua futura atuação profissional.

O objetivo geral deste trabalho é descrever e analisar a construção e socialização de um conjunto integrado de recursos didáticos elaborados por licenciandos em Química, desenvolvidos como atividade avaliativa da referida disciplina. Para alcançar este propósito, foram delineados os seguintes objetivos específicos: (a) detalhar as características de três instrumentos pedagógicos inovadores (um jogo didático, um experimento investigativo e um vídeo curto); (b) avaliar o potencial teórico desses recursos para a mediação da aprendizagem de funções orgânicas no Ensino Médio; e (c) discutir os reflexos formativos dessa produção no engajamento dos licenciandos a partir de uma mostra no laboratório IFMaker.

O trabalho está organizado em cinco seções. Após esta introdução, a seção de referencial teórico aprofunda as concepções sobre a formação docente e as metodologias ativas. Em seguida, descreve-se a metodologia de cunho qualitativo e descritivo. A seção de resultados e discussão apresenta a análise dos recursos à luz da literatura. Por fim, as considerações finais sintetizam as respostas à questão norteadora e apontam os caminhos para a área.

METODOLOGIA (OU MATERIAIS E MÉTODOS)

O presente estudo está alicerçado em uma abordagem de pesquisa essencialmente qualitativa. De acordo com (Minayo, 2001), a pesquisa qualitativa responde a questões muito particulares, preocupando-se com a compreensão de fenômenos complexos, com

um nível de realidade que não pode ser quantificado de forma mecânica. A pesquisa debruça-se sobre os processos, os significados, as crenças e as interações sociais subjacentes à criação dos recursos didáticos.

Do ponto de vista de seus objetivos, a pesquisa classifica-se como de natureza descritivo-exploratória (Gil, 2008). É exploratória por investigar a aplicação e os impactos de estratégias pedagógicas inovadoras (criação de múltiplos materiais integrados e espaço *maker*) em um contexto específico de formação docente; e é descritiva pois realiza um registro detalhado e analítico das características, funcionalidades e potenciais educativos dos recursos didáticos confeccionados pelos acadêmicos. Configura-se, portanto, como um relato de experiência analítico e crítico, que ultrapassa a mera narração dos fatos para adentrar na interpretação fundamentada da vivência.

O contexto e o local de realização desta intervenção pedagógica e investigativa deram-se no âmbito do Instituto Federal do Amazonas (IFAM), Campus Manaus Centro (CMC). O estudo foi desenvolvido durante o percurso da disciplina de Instrumentação para o Ensino de Química, componente curricular obrigatório do curso de Licenciatura em Química da instituição.

Os sujeitos participantes desta investigação consistiram nos acadêmicos (licenciandos em Química) regularmente matriculados na referida disciplina. A proposta de trabalho exigiu que esses acadêmicos assumissem o protagonismo de seu processo formativo, atuando como autores, *designers* e construtores ativos de propostas pedagógicas, distanciando-se do papel de meros receptores de bibliografias metodológicas. O público-alvo projetado (horizonte de aplicação) para os recursos criados foram alunos do 3º ano do Ensino Médio, etapa na qual a Química Orgânica constitui o núcleo central do componente curricular nacionalmente.

A intervenção pedagógica que gerou os dados desta pesquisa desenvolveu-se em etapas rigorosamente planejadas. Na primeira fase (Fundamentação e Planejamento), os acadêmicos estudaram os pressupostos teóricos sobre metodologias ativas e transposições didáticas. Na segunda fase (Confecção), os grupos desenvolveram os protótipos de três recursos complementares: 1) um jogo didático voltado à ludicidade; 2) um experimento de caráter investigativo com materiais acessíveis; e 3) um material audiovisual (vídeo curto) utilizando ferramentas digitais.

Os procedimentos de organização, categorização e coleta de dados ocorreram de forma contínua através da observação participante da docente orientadora, registros em diários de campo das etapas de desenvolvimento dos materiais, e a análise minuciosa dos três protótipos finais. A culminância metodológica, que também serviu como principal instrumento de coleta de evidências de engajamento e apropriação conceitual, foi a Mostra de Materiais realizada no espaço físico do laboratório IFMaker da instituição.

Os critérios utilizados para interpretar os dados e analisar os resultados basearam-se na triangulação qualitativa dos seguintes indicadores: (a) coerência e correção científica dos conceitos químicos abordados (hidrocarbonetos, grupos funcionais, cinética); (b) adequação da linguagem, estética e ergonomia cognitiva dos materiais para a faixa etária do Ensino Médio; (c) nível de potencial investigativo ou interativo (afastamento do modelo transmissivo); e (d) percepção do engajamento crítico dos licenciandos durante a defesa oral na Mostra.

No que tange aos aspectos éticos, ressalta-se que o estudo constitui a análise de uma prática pedagógica formativa inerente ao currículo, com o foco recaindo sobre os produtos didáticos desenvolvidos e os processos curriculares globais. A pesquisa não expõe dados sensíveis, identidades ou avaliações individuais dos sujeitos, mantendo o rigor ético pautado no respeito à autoria intelectual coletiva dos acadêmicos do IFAM/CMC.

REFERENCIAL TEÓRICO

A fundamentação teórica que sustenta este estudo apoia-se na intersecção de eixos fundamentais: a epistemologia da formação de professores de Química, a relevância da alfabetização científica, o papel estruturante das metodologias ativas de aprendizagem e a importância do lúdico, da experimentação e das tecnologias digitais como ferramentas de transposição didática.

A formação do professor de Química no Brasil tem sido objeto de intensos debates e reformas curriculares ao longo das últimas décadas. Segundo (Maldaner, 2000), a formação docente exige uma ruptura contundente com o modelo da racionalidade técnica, paradigma no qual o professor é visto de maneira redutora, apenas como um transmissor ou executor de currículos preestabelecidos por especialistas. Para o autor, é imperativo fomentar a racionalidade prática e crítica, um espaço onde o licenciando reflete

ativamente sobre a sua própria ação educativa, transformando-se em um professor-pesquisador de sua práxis.

Essa necessidade de reflexão crítica corrobora as formulações de (Tardif, 2014) acerca dos saberes docentes. O autor argumenta que o conhecimento do professor não se limita ao saber disciplinar (o conteúdo químico em si), mas engloba de forma indissociável os saberes pedagógicos, curriculares e os saberes experienciais. A disciplina de Instrumentação para o Ensino de Química figura como o terreno fértil para a amálgama desses saberes, pois obriga o acadêmico a pensar não apenas no "quê" ensinar, mas "como", "para quem" e "por que" ensinar.

No que tange à especificidade do ensino de Química, (Johnstone, 1993) postula que a dificuldade intrínseca de aprendizagem dessa ciência decorre de sua natureza representacional baseada em três níveis: o macroscópico (aquilo que é observável, tátil), o submicroscópico (átomos, moléculas, íons) e o representacional (símbolos, fórmulas, equações). O professor em formação precisa dominar a transição fluida entre esses três níveis. Quando o ensino permanece estagnado apenas no nível representacional (quadro e giz, memorização de fórmulas de hidrocarbonetos), ocorre o esvaziamento de sentido.

Portanto, o desenvolvimento de recursos didáticos atua como uma ponte cognitiva. Como afirma (Schnetzler, 2002), a pesquisa em ensino de Química tem evidenciado de forma reiterada a urgência de formar professores que sejam capazes de promover não apenas o acúmulo de informações, mas a verdadeira alfabetização científica. Segundo (Chassot, 2003), a alfabetização científica é a capacidade de ler e transformar o mundo a partir da linguagem das ciências, o que exige aulas contextualizadas, investigativas e problematizadoras.

Para materializar a alfabetização científica e superar o modelo de educação bancária criticado historicamente por (Freire, 1996), é necessário adotar estratégias que recoloquem o estudante no centro do processo de ensino-aprendizagem. Nesse sentido, as metodologias ativas emergem não apenas como técnicas, mas como uma postura epistemológica diferenciada frente ao conhecimento.

Conforme aponta (Moran, 2015), a aprendizagem se torna muito mais profunda, duradoura e significativa quando o estudante se engaja em atividades de investigação, criação, resolução de problemas reais e jogos colaborativos. O autor defende que a educação contemporânea deve mesclar momentos de instrução direta com longos períodos de produção ativa por parte dos alunos.

No contexto da educação básica atual, permeada pela cultura digital, a atenção do estudante do Ensino Médio é fragmentada e disputada por inúmeros estímulos. Assim, o ensino de Química Orgânica, que frequentemente lida com compostos invisíveis a olho nu e regras rígidas de nomenclatura da IUPAC, pode se tornar altamente desmotivador se ministrado de forma passiva. As metodologias ativas, através da diversificação de recursos didáticos (como jogos, experimentação e vídeos), permitem atender a diferentes estilos de aprendizagem, criando um ecossistema educacional rico e interativo (Bacich e Moran, 2018).

Dentro do leque de metodologias ativas, o uso de jogos didáticos e de atividades experimentais destaca-se como ferramentas poderosas para a construção de conceitos químicos. O lúdico, representado por jogos educativos elaborados especificamente com fins pedagógicos, atua de maneira profunda na cognição humana. A partir da perspectiva histórico-cultural de (Vygotsky, 1998), o jogo cria uma Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP), permitindo que, através da interação social com seus pares e com as regras do jogo, o estudante alcance níveis de compreensão que não atingiria de forma isolada. O jogo didático na Química diminui a tensão e o medo do erro, transformando a avaliação formativa em um momento de socialização e desafio intelectual prazeroso (Soares, 2008).

Paralelamente ao lúdico, a experimentação constitui a espinha dorsal do conhecimento em Ciências da Natureza. Contudo, há uma distinção fundamental a ser feita entre a experimentação demonstrativa (ou verificativa) e a experimentação investigativa. De acordo com (Giordan, 1999), os laboratórios tradicionais frequentemente funcionam como locais de simples comprovação de teorias já explicadas, o que configura um empirismo ingênuo e pouco produtivo intelectualmente.

A experimentação investigativa, por sua vez, exige a problematização prévia. O experimento não deve dar a resposta, mas gerar a pergunta. O aluno é instado a observar o fenômeno macroscópico, levantar hipóteses, manipular variáveis (como luminosidade ou concentração) e construir ativamente o conhecimento científico (Suart e Marcondes, 2009). Ao desenhar experimentos de baixo custo, utilizando materiais do cotidiano, o licenciando quebra a falsa premissa de que a Química só ocorre em laboratórios altamente equipados, democratizando o acesso ao conhecimento.

A integração das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) é o terceiro pilar teórico desta proposta formativa. Vivemos imersos no que (Lévy, 1999)

denominou de cibercultura. A escola, e por consequência o curso de Licenciatura, não pode ignorar as formas como os jovens consomem, produzem e compartilham informações.

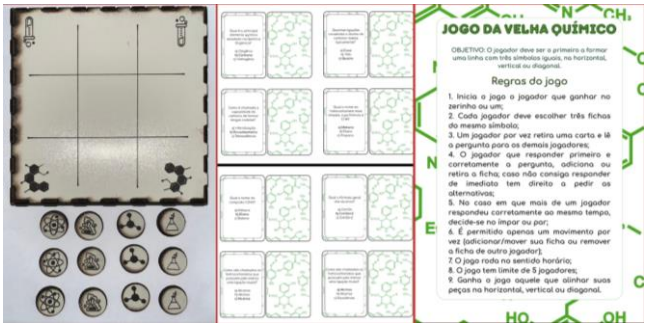
A produção de vídeos curtos para plataformas digitais insere o ensino de Química no contexto dos multiletramentos (Rojo, 2012). Não basta mais saber ler textos impressos; o cidadão contemporâneo precisa ler e interpretar hipertextos, linguagens audiovisuais e algoritmos. Quando o licenciando é desafiado a explicar um conceito de Química Orgânica (como funções oxigenadas) no formato de um vídeo curto (semelhante à linguagem de redes sociais como TikTok ou Instagram Reels), ele realiza um complexo exercício de síntese, curadoria de informações, adequação de linguagem e design instrucional. Segundo (Kenski, 2012), o uso crítico das tecnologias na educação potencializa a criatividade e rompe as barreiras físicas da sala de aula, estendendo o tempo e o espaço de aprendizagem.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise dos resultados constitui o núcleo analítico desta investigação e evidencia, de maneira contundente, a viabilidade e a riqueza da articulação teórico-prática na formação inicial de professores de Química. A apresentação e a discussão dos achados foram organizadas em quatro eixos temáticos convergentes, respeitando a natureza dos materiais construídos e o evento de socialização promovido. O primeiro recurso analisado foi o "Jogo da Velha Químico", material focado no ensino e revisão de funções orgânicas, estruturas, propriedades e isomeria. Diferente de uma estrutura estática de jogo da velha tradicional, a proposta elaborada pelos licenciandos configurou-se como um tabuleiro dinâmico estruturalmente interligado a um extenso e criativo conjunto de cartas. Estas cartas continham perguntas desafiadoras, objetivas e rigorosamente contextualizadas sobre hidrocarbonetos e a identificação de grupos funcionais oxigenados e nitrogenados. A mecânica pedagógica do jogo estipula que a marcação no tabuleiro não é gratuita; o avanço e a conquista do espaço territorial no jogo dependem exclusivamente da resolução correta das questões químicas apresentadas nas cartas, que variam em nível de complexidade. Essa dinâmica impede o mero "chute" ou o avanço puramente pautado na sorte, exigindo a mobilização real do saber químico. Analisando este resultado à luz do referencial, identifica-se um elevadíssimo potencial didático para a transposição de

barreiras cognitivas. A isomeria espacial e plana, por exemplo, exige do estudante uma capacidade de visualização tridimensional e rotação mental de moléculas que é sabidamente complexa (Johnstone, 1993). Ao invés da memorização passiva e exaustiva de regras da IUPAC no quadro negro, o jogo induz o aluno a aplicar o conhecimento de forma tática e colaborativa.

Imagem 1: jogo da velha químico.



Fonte: autoria própria, 2025.

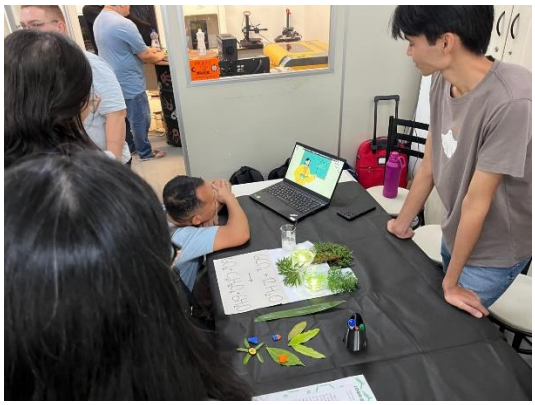
A necessidade de explicar a sua resposta ao oponente para validar a jogada promove a argumentação científica entre os pares. Isso estimula a interação em sala de aula e alinha-se perfeitamente com a premissa de (Moran, 2015), que defende a aprendizagem ativa como motor da motivação. Observou-se que a confecção das perguntas obrigou os próprios licenciandos a revisarem criticamente os conteúdos orgânicos da graduação, realizando uma profunda curadoria do que é essencial ensinar no Ensino Médio.

O segundo eixo de resultados refere-se ao projeto do experimento investigativo. Afastando-se das tradicionais aulas práticas de vidrarias complexas, os licenciandos elegeram o tema biológico da fotossíntese como fenômeno macroscópico central para adentrar nos domínios físico-químicos da cinética e da velocidade das reações químicas. O material instrucional foi meticulosamente elaborado privilegiando o baixo custo econômico e a vasta disponibilidade de materiais do cotidiano dos alunos (recipientes plásticos adaptados, bicarbonato de sódio, fontes de luz comuns e folhas vegetais variadas).

O procedimento investigativo não entregava o resultado final. A prática estruturou-se na observação da taxa de liberação de bolhas de gás oxigênio nas folhas submersas sob a influência controlada de diferentes variáveis, notadamente a intensidade luminosa e a variação da concentração dos reagentes no meio aquoso.

ISSN: 2358-8829

Imagem 2: aplicação do experimento e vídeo.



Fonte: autoria própria, 2025.

Essa escolha pedagógica demonstrou um profundo amadurecimento metodológico por parte dos futuros professores. Eles compreenderam na prática o alerta de (Giordan, 1999) sobre os perigos do empirismo ingênuo. A visualização das bolhas (nível fenomenológico/macroscópico) foi magistralmente utilizada como a ponte conceitual para discutir a energia de ativação e a frequência de colisões efetivas (nível submicroscópico).

O aspecto investigativo do roteiro instigou o estudante a gerar perguntas do tipo "O que acontece se afastarmos a lâmpada?" ou "E se aumentarmos a quantidade de bicarbonato?". O desenvolvimento desse recurso atende a uma demanda social urgente: a criação de estratégias científicas robustas que não dependam de laboratórios sofisticados, uma competência vital para a realidade estrutural e orçamentária de muitas escolas públicas da educação básica brasileira. Dessa forma, promove-se uma Ciência possível, real e engajadora.

O terceiro recurso didático materializou-se na produção de um vídeo curto destinado essencialmente à veiculação em plataformas e redes digitais de amplo consumo juvenil (como Instagram Reels, TikTok ou YouTube Shorts). O objetivo do audiovisual foi apresentar as funções orgânicas oxigenadas (como álcoois, cetonas, ácidos carboxílicos e ésteres), partindo não da fórmula estrutural seca, mas da presença desses compostos em produtos corriqueiros e tangíveis do cotidiano (como o etanol nos combustíveis, a propanona nos removedores de esmalte e os ésteres nas essências artificiais de alimentos).

Os licenciandos empregaram uma linguagem propositalmente acessível, fluida e informal (mas cientificamente correta), ancorada em recursos visuais dinâmicos, edição

ágil, legendas sobrepostas e transições atrativas. Esta etapa do projeto evidenciou o reconhecimento, por parte dos acadêmicos, da cibercultura e da necessidade de multiletramentos na profissão docente contemporânea (Rojo, 2012).

A análise desse processo revela que a produção de materiais didáticos digitais exige do futuro professor o letramento tecnológico que (Kenski, 2012) descreve como essencial. Para que o vídeo de sessenta a noventa segundos tivesse início, meio e fim pedagógicos coerentes, os alunos precisaram exercer um altíssimo poder de síntese explicativa e design instrucional. Ao produzirem o vídeo, os acadêmicos demonstraram a compreensão de que o ensino de Química no século XXI não deve limitar-se aos muros da arquitetura escolar, devendo estender seus tentáculos educativos para ocupar, com conhecimento científico qualificado, os tempos e espaços de sociabilidade digital, combatendo a desinformação científica presente nas redes.

O desfecho do processo avaliativo da disciplina não consistiu na entrega silenciosa de um relatório impresso, mas culminou na realização de uma grandiosa mostra de materiais no laboratório IFMaker do IFAM/CMC. A escolha deste ambiente é simbolicamente poderosa e metodologicamente acertada. O IFMaker é um espaço concebido sob a filosofia do "faça você mesmo" (Cultura *Maker*), que propicia um ecossistema de colaboração, testagem, inovação e pensamento criativo.

A análise da mostra evidenciou um elevado nível de apropriação e identidade com a profissão docente. O ambiente propiciou o que a literatura chama de avaliação entre pares. Durante o evento, observou-se expressivo engajamento dos licenciandos, que não se portaram como alunos prestando contas a um professor avaliador, mas como autores defendendo metodologicamente suas obras.

A defesa oral dos projetos, as demonstrações táticas no "Jogo da Velha Químico" e as simulações dos experimentos revelaram não apenas o pleno domínio dos conceitos orgânicos e cinéticos inerentes a cada objeto de estudo, mas também a sólida apropriação dos fundamentos pedagógicos, psicológicos e didáticos (os saberes experienciais e pedagógicos descritos por (Tardif, 2014)) que justificavam arquitetonicamente as escolhas de cada recurso elaborado.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O percurso teórico-prático analisado atesta que a inserção sistemática de atividades de construção de materiais na disciplina de Instrumentação para o Ensino de Química gera impactos profundos e positivos na formação docente. Foi possível constatar que o desenvolvimento do "Jogo da Velha Químico", do experimento investigativo sobre cinética e do vídeo para mídias digitais configuram respostas metodológicas consistentes à necessidade de inovar o ensino das funções orgânicas. Tais instrumentos mostraram-se dotados de alto potencial para democratizar o conhecimento, promover o aprendizado ativo e realizar a necessária contextualização dos fenômenos químicos. A principal contribuição pedagógica da experiência recai sobre a construção da identidade docente dos acadêmicos. A socialização no espaço do IFMaker impulsionou o protagonismo, ajudando a formar professores reflexivos, autônomos e preparados para integrar diferentes tecnologias à sua práxis. Como limitação deste estudo exploratório, aponta-se que os materiais foram avaliados em ambiente acadêmico. Como desdobramento futuro, sugere-se a aplicação sistemática desses recursos integrados em turmas de 3º ano do Ensino Médio de escolas públicas, visando aferir empiricamente o impacto dessas estratégias no aprendizado dos adolescentes da educação básica.

Palavras-chave: Ensino de Química; Recursos didáticos; Funções orgânicas; Metodologias ativas; Formação docente.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus, pela força, sabedoria e proteção concedidas ao longo de toda esta jornada acadêmica, permitindo-me superar os desafios e alcançar meus objetivos. À minha família e aos meus amigos, expresso minha profunda gratidão pelo amor, pelo apoio incondicional, pela compreensão nos momentos de ausência e pelo incentivo constante, que foram o alicerce fundamental para a concretização deste projeto. Um agradecimento especial à minha orientadora, a professora Kátia Maria Guimarães Costa, por toda a paciência, dedicação, pela partilha de ensinamentos valiosos e por acreditar no potencial deste projeto desde a sua prototipagem inicial. Principalmente e com grande destaque, expresso minha imensa gratidão ao Instituto Federal do Amazonas (IFAM-CMC), não apenas pela infraestrutura do laboratório IFMaker, mas sobretudo pelo fomento e financiamento concedidos para a viagem, os quais viabilizaram a

apresentação presencial deste trabalho no Congresso Nacional de Educação (CONEDU). Sem esse suporte institucional essencial à pesquisa e à difusão científica, a socialização deste recurso didático não seria possível.

REFERÊNCIAS

BACICH, Lilian; MORAN, José (org.). **Metodologias ativas para uma educação inovadora**: uma abordagem teórico-prática. Porto Alegre: Penso, 2018.

CHASSOT, Attico. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, n. 22, p. 89-100, jan./abr. 2003.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GIORDAN, Marcelo. O papel da experimentação no ensino de ciências. **Química Nova na Escola**, São Paulo, n. 10, p. 43-49, nov. 1999.

JOHNSTONE, Alex H. The development of chemistry teaching: A changing response to changing demand. **Journal of Chemical Education**, v. 70, n. 9, p. 701-705, 1993.

KENSKI, Vani Moreira. **Educação e tecnologias**: o novo ritmo da informação. 8. ed. Campinas: Papirus, 2012.

LÉVY, Pierre. **Cibercultura**. São Paulo: Editora 34, 1999.

MALDANER, Otavio Aloisio. **A formação inicial e continuada de professores de química**: professor/pesquisador. Ijuí: Editora Unijuí, 2000.

MINAYO, Maria Cecília de Souza (org.). **Pesquisa social**: teoria, método e criatividade. 18. ed. Petrópolis: Vozes, 2001.

MORAN, José. Mudando a educação com metodologias ativas. In: SOUZA, Carlos Alberto de; MORALES, Ofelia Elisa Torres (org.). **Convergências Midiáticas, Educação e Cidadania**: aproximações jovens. Ponta Grossa: UEPG/PROEX, 2015. p. 15-33.

ROJO, Roxane. **Letramentos múltiplos, escola e inclusão social**. São Paulo: Parábola Editorial, 2012.

SCHNETZLER, Roseli Pacheco. A pesquisa em ensino de química no Brasil: conquistas e perspectivas. **Química Nova**, São Paulo, v. 25, supl. 1, p. 14-24, 2002.

SOARES, Márlon H. F. B. O lúdico em Química: jogos e atividades aplicados ao ensino de Química. Curitiba: UFPR, 2008.

SUART, Rita de Cássia; MARCONDES, Maria Eunice Ribeiro. A experimentação problematizadora na formação inicial de professores de Química. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 31, n. 1, p. 50-57, fev. 2009.

TARDIF, Maurice. **Saberes docentes e formação profissional**. 17. ed. Petrópolis: Vozes, 2014.

VYGOTSKY, Lev S. **A formação social da mente**: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores. 6. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1998.