



Uma revisão sistemática da literatura sobre as estratégias didáticas aplicadas ao ensino de biomoléculas

A systematic literature review about didactic strategies applied to the teaching of biomolecules

Emanuel de Nazareno Sampaio Magalhães Sobrinho

Luciane Lopes de Souza

Silvia Regina Sampaio Freitas

Universidade do Estado do Amazonas (UEA)

Manaus/AM-Brasil

Resumo

Esta revisão sistemática da literatura tem por fim investigar metodologias ativas (MA) aplicadas ao ensino de biomoléculas nos contextos urbanos e amazônicos, suas contribuições e desafios. Para isso, seguiu-se um protocolo baseado nos preceitos de Tranfield, Danyer e Smart (2003). Os documentos encontrados foram armazenados em biblioteca virtual no formato BibTeX, refinados com uso da Parsifal e submetidos à análise de conteúdo categorial de Bardin. Os resultados indicam que, mesmo abrangendo os últimos dez anos, há pouca literatura científica sobre o tema; contudo, nos estudos das *MA Role-Playing Game*, a Sequência Didática Gamificada e a Sequência Didática de Ensino Investigativo, observou-se uma postura ativa dos alunos, acompanhada de motivação, entusiasmo e comprometimento. Por outro lado, falta de materiais, infraestrutura e pouco tempo para cumprir as tarefas foram citados como adversidades.

Palavras-chave: Metodologias Ativas; Aprendizagem Ativa; Biomoléculas.

Abstract

This systematic literature review aims to investigate active methodologies (AM) applied to the teaching of biomolecules, their contributions and challenges. To this end, a protocol based on the precepts of Tranfield, Danyer e Smart (2003) was followed. The documents found were stored in a virtual library in BibTeX format, refined using Parsifal and submitted to Bardin's categorical content analysis. The results indicate that, even covering the last ten years, there is little scientific literature on the subject. However, in the studies of the *AM Role-Playing Game*, Gamified Didactic Sequence and Investigative, active behavior of the students, motivation, enthusiasm and commitment were noted. On the other hand, the lack of materials, infrastructure and little time to complete the tasks were cited as adversities.

Keywords: Active Methodologies; Active Learning; Biomolecules.

Introdução

O método de ensino teórico expositivo unidirecional, amplamente utilizado nas escolas brasileiras, é o mais simples e familiar modelo de abordagem pedagógica e ressalta, exclusivamente, os conteúdos conceituais (Zabala, 2015). Os modelos sociais entre professor e aluno presentes nessa técnica inabilitam o rompimento desses paradigmas e, assim, entravam a transformação de um ambiente escolar com mais interação social e exposição de ideias distintas (Krasilchik, 2000).

Um dos problemas do ensino tradicional é que ele costuma apresentar os conteúdos de forma rígida, baseando-se quase que exclusivamente no que está no livro do professor. Geralmente, essa explicação se transforma em um monólogo, com uma sala de aula passiva (Mazur, 2015). A escola deveria ser um lugar de livre pensamento norteado por conhecimento científico, não um ambiente capaz de cercear a subjetividade, a reflexão e a criatividade do aluno (Barros; Souza; Freitas, 2024), sendo, portanto, fundamental que se adote uma abordagem que incentive o discente a tornar-se cada vez mais responsável, crítico, autônomo, cooperativo e livre (Zabala; Arnau, 2014).

O cenário nos espaços dedicados à educação se torna ainda mais desafiador quando não se considera o panorama latente dos adventos tecnológicos, tendo em vista que essa realidade de mudança contínua e acelerada nos apresenta a dificuldade de lidar com algo sempre incompleto e com diferentes atributos (Arruda, 2013). Ademais, é preciso compreender que os discentes contemporâneos, em vários aspectos, são distintos dos alunos dos últimos cinquenta anos, visto que, desde o início do século XXI, aqueles vêm apresentando comportamentos diferenciados durante as aulas, influenciados pelo uso das tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) (Bacich; Moran, 2018).

É nessa conjuntura, ao pormenorizar a realidade e os desafios enfrentados pela escola contemporânea, que o professor deve se favorecer de metodologias capazes de promover maior diversidade de aprendizagem, aumentar o envolvimento de seus alunos e trabalhar conteúdos além dos conceituais. Embora existam diversas opções a serem consideradas, as metodologias ativas (MA) se sobressaem como alternativas ao tradicional método de ensino teórico e expositivo unidirecional (Bacich; Moran, 2018).

O interesse pela aprendizagem ativa, aquela em que o estudante de forma participativa desenvolve seu próprio conhecimento e entendimento, teve início entre os anos 1970 e 1980 (Studart, 2019). Desde então, vários estudos podem ser encontrados dentro desse mesmo tema, alguns tentando cravar conceitos de metodologias ativas; outros, as modalidades mais frequentes; há aqueles que focam suas utilizações em diversas disciplinas educacionais (Fonseca; Mattar, 2017). É importante que haja diversas vertentes de estudos concentradas em aprimorar, reinventar e conceber novos modelos de abordagens pedagógicas.

Para Moran (2015), a forma mais eficaz de aprender é equilibrar atividades, desafios e informações relevantes, à semelhança do aprendizado de dirigir um carro, no qual apenas ler não é suficiente; é fundamental praticar situações reais. Observando essa tendência, escolas e professores adéquam suas estruturas e planos à predisposição em voga, algumas parcialmente e outras integralmente.

As instituições educacionais atentas às mudanças escolhem fundamentalmente dois caminhos, um mais suave – mudanças progressivas – e outro mais amplo, com mudanças profundas. No caminho mais suave, elas mantêm o modelo curricular predominante – disciplinar – mas priorizam o envolvimento maior do aluno, com metodologias ativas como o ensino por projetos de forma mais interdisciplinar, o ensino híbrido ou *blended* e a sala de aula invertida (Moran, 2015, p. 25).

Contudo, é necessário ampliar os estudos sobre essa temática e incentivar professores para o uso do método de aprendizagem ativa na região amazônica, de forma que os alunos possam adquirir uma aprendizagem mais significativa. Nesse sentido, este trabalho de cunho teórico busca investigar produções científicas direcionadas ao uso de metodologias ativas, especificamente no ensino de Biomoléculas, publicadas entre 2014 e 2024, bem como verificar se sua abrangência engloba municípios da Amazônia Legal.

Em vista do exposto, as seguintes perguntas que serviram de norte para se alcançarem subsídios bibliográficos foram: Quais metodologias ativas são usadas no ensino de biomoléculas? Quais suas contribuições? Quais os desafios encontrados? Baseado nessas indagações, este estudo se fundamenta em literaturas que tenham a intenção de investigar produções científicas ligadas a metodologias ativas capazes de promover uma perspectiva de aprendizagem diferente da convencional.

Uma revisão sistemática da literatura sobre as estratégias didáticas aplicadas ao ensino de biomoléculas

Nesse sentido, esta pesquisa visou identificar quais são as metodologias ativas utilizadas no ensino de biomoléculas do ensino médio e quais as contribuições e os desafios para sua implementação efetiva.

Percurso metodológico

A presente pesquisa caracteriza-se como uma Revisão Sistemática da Literatura (RSL) baseada nas diretrizes de David Tranfield, David Denyer e Palminder Smart (2003). De acordo com esses autores, o protocolo serve como um instrumento que garante a objetividade ao fornecer descrições claras para cada fase do processo.

No recorte temporal dos últimos dez anos, realizou-se levantamento bibliográfico sobre metodologias ativas aplicadas ao ensino de biomoléculas, abrangendo os ácidos nucleicos, proteínas, lipídios e carboidratos. A sondagem de literaturas ocorreu por meio de busca eletrônica nas bases de dados Scielo (S), Periódicos Capes (PC), Google Acadêmico (GA) e ERIC – sigla para Education Resources Information Center – (E). A escolha dessas bases de dados justifica-se pela expansão da pesquisa, de modo a compreender o maior número de produções, e pela sua consolidação entre os pesquisadores do país.

Os descritores utilizados na inquirição foram biomoléculas, metodologias ativas, ácidos nucleicos, proteínas, lipídios e carboidratos, e os critérios de inclusão e exclusão foram estabelecidos de modo que fosse possível assegurar uma análise das evidências mais relevantes que se encontram disponíveis. Tais parâmetros são expressos para garantir uma revisão das melhores evidências disponíveis e basear-se em dados brutos de estudos completos para análise (Tranfield; Denyer; Palminder, 2003). Assim, os critérios empregados na escolha dos trabalhos estão listados no Quadro 1, a seguir.

Quadro 1: Critérios de inclusão e exclusão adotados para a seleção das publicações científicas a serem consideradas na presente pesquisa

Critérios de Inclusão	– Pesquisas que abordam o emprego de metodologias ativas no ensino de biomoléculas; – Metodologia de aprendizagem ativa como estratégia pedagógica; – Trabalhos publicados em revistas científicas com ISSN; – Trabalhos publicados revisados por pares; – Trabalhos completos; – Trabalhos de acesso livre e gratuito.
------------------------------	---

Crítérios de Exclusão	– Trabalhos que não abordam o emprego de metodologias ativas no ensino de biomoléculas; – Artigos pagos e duplicados; – Trabalhos de conclusão de curso; – Resumos expandidos publicados em anais sem indexação; – Artigos publicados em revistas não indexadas; – Trabalhos incompletos; – Artigos sem Qualis.
------------------------------	---

Fonte: Elaborado pelos autores da pesquisa (2025).

Ferramenta de sistematização da revisão sistemática da literatura

Salienta-se que após a elaboração do protocolo, todo o seu conteúdo foi transferido para a ferramenta online Parsifal (2021) para sistematizar a RSL, na medida em que a plataforma permite o registro completo de todo o processo, auxiliando na lembrança de aspectos essenciais no decorrer da revisão.

Na fase de planejamento, a Parsifal se apoia na definição de objetivos, na formulação da estratégia PICOC – sigla em inglês para população, intervenção, comparação, resultados e contexto (*population, intervention, comparison, outcomes and context*) –, nas questões de pesquisa, na sequência de busca, na escolha de palavras-chave e sinônimos. Além disso, a ferramenta facilita a seleção de fontes e o refino dos critérios de inclusão e exclusão, disponibilizando também recursos para a criação de uma lista de verificação para avaliação de qualidade e formulários para extração de dados (Parsifal, 2021).

Isto posto, após os preenchimentos dos dados na plataforma, obteve-se como cadeia de caracteres de pesquisa a seguinte *string*: (“Ensino de Biomoléculas” OR “Lipídios, carboidratos, proteínas, ácidos nucleicos. RNA e DNA”) AND (“No ensino médio”) AND (“Metodologia Ativa” OR “Métodos de aprendizagens ativas”). Nesse sentido, utilizou-se em todas as bases de buscas a *string* fornecida pela Parsifal, sendo necessário modificar alguns critérios que são estabelecidos pelas plataformas de busca, por exemplo, na situação da plataforma ERIC, o idioma: (“Teaching Biomolecules” OR “Lipids, carbohydrates, proteins, nucleic acids. RNA and DNA”) AND (“In high school”) AND (“Active Methodology” OR “Active learning methods”).

Os artigos selecionados foram arquivados em bibliotecas do Google, separadas e identificadas pelas iniciais das bases de dados (S, PC, GA e E). Em seguida os artigos foram exportados em formato BibTex, onde criou-se automaticamente um arquivo com

uma lista de caracteres, aparentemente desorganizados. Depois, teclou-se o comando Ctrl+A para “selecionar tudo” e copiaram-se os dados às suas respectivas Fontes/Estudo Importados, onde, de forma sistematizada, todos ficam agrupados em suas respectivas bases de buscas.

À vista disso, a presente RSL utilizou técnicas bibliométricas para sistematização dos artigos catalogados, considerando que a bibliometria é uma técnica utilizada para quantificar, estatisticamente, a produção da literatura científica (Grandi; Loiola; Wive; Gomes, 2024).

Resultado e discussão

Realizou-se levantamento utilizando os campos do título, assunto, autor e editor para as buscas, obtendo-se oito trabalhos. Destes, seis documentos foram encontrados no Google Acadêmico (GA), um no Portal Periódico Capes (PC), um na Plataforma ERIC (E) e nenhum na Scielo (S). Com base nos critérios utilizados, a ferramenta de busca GA se destacou como a opção com mais trabalhos achados para o tema desta investigação.

Após a seleção das literaturas científicas, o processo de tratamento dos dados foi realizado por meio de análise de conteúdo. Portanto, a recorreu-se a

[...] um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter, por procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição de conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) destas mensagens (Bardin, 1977, p. 42).

Dessa forma, três etapas foram percorridas: análise preliminar dos documentos, exploração do material, tratamento e interpretação dos dados, utilizando-se da análise de conteúdo categorial, compreendendo-se categorização como o processo de reunir informações dos documentos selecionados com base nas semelhanças que elas compartilham (Moraes, 1999).

Na avaliação prévia, executou-se a leitura flutuante de todos os textos em sua íntegra para familiarização dos documentos, entretanto cinco documentos foram descartados pelos critérios de exclusão – duplicidade, trabalho de conclusão de curso (TCC) e incompletos – de modo que somente três obras remanescentes foram selecionadas, organizadas e submetidas à análise de conteúdo, conforme o Quadro 2.

Quadro 2: Trabalhos desenvolvidos com turmas do ensino médio

Estado	Ano	Natureza	Título
Paraná	2022	Artigo	O uso do RPG Como Recurso Didático para o Ensino de Biomoléculas: Jogo de Calorias
Rio Grande do Sul	2023	Artigo	Sequência Didática Gamificada: Uma Proposta para Ensinar e Aprender Bioquímica no Ensino Médio
Paraíba	2020	Livro	Estratégias inovadoras no ensino de biologia na educação básica

Fonte: Elaborado pelos autores da pesquisa (2025).

Surpreendentemente, apesar de esta RSL abranger o período de 2014 a 2024, as investigações sobre sua temática só começaram a surgir a partir de 2020, observação que leva a inferir que pesquisas sobre metodologias ativas no ensino de química, especificamente aplicadas em biomoléculas, são não apenas escassas, mas também recentes.

Talvez esse panorama possa ser atribuído à baixa produção científica na área de Ensino de Química (EQ) já identificada nos anos 2000, onde, de um total de 572 estudos investigados sobre Didática das Ciências, apenas 12,2% são oriundos da área do EQ, em comparação aos 43,7% que estão relacionados ao Ensino de Física (EF) (Delizoicov Neto, 2004). Para ilustrar bem essa disparidade, enquanto aproximadamente 70 trabalhos foram produzidos na área de EQ, o campo de EF gerou quase 250 estudos publicados. O restante pertence às demais áreas do ensino de ciências.

No entanto, esse *gap* pode estar relacionado a outro fator, como a baixa abordagem do tema, biomoléculas, nas aulas de química do ensino médio, ressaltando-se que ambas as induções carecem de pesquisas direcionadas a esclarecer tamanha insuficiência.

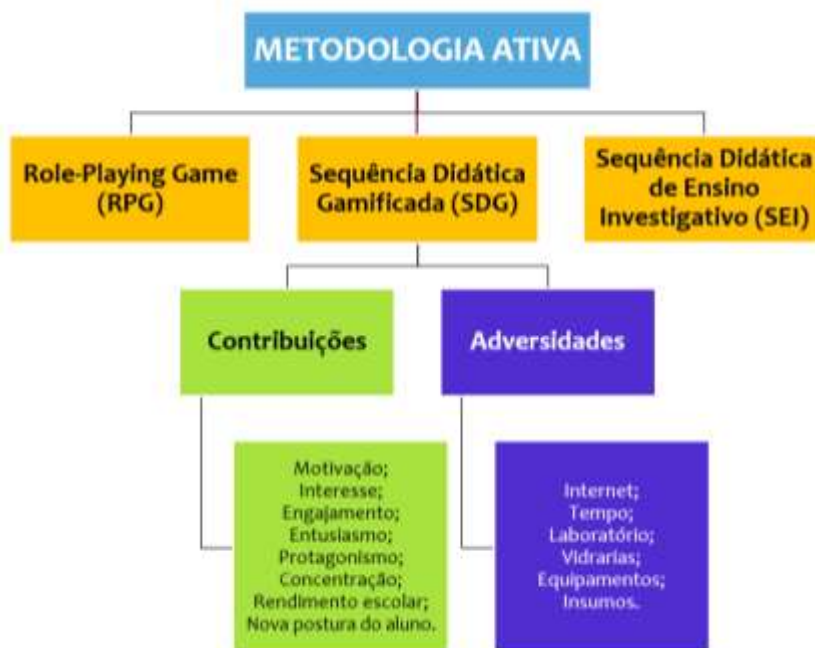
No que se concerne os diversos contextos amazônicos, a restrita frequência de pesquisas direcionadas a utilização de metodologias ativas no ensino de ciências ocorre devido ao número pequeno de pesquisadores que moram nessas regiões (Leonel; Castro; Albuquerque, 2023). São localidades onde, mesmo com o empenho das universidades em fomentar pesquisas e formar pesquisadores, ainda há hiatos maiores em relação às instituições localizadas nas cidades.

Nas literaturas analisadas, encontraram-se estudos que utilizaram o *Role-Playing Game* (RPG), a Sequência Didática Gamificada (SDG) e uma Sequência Didática de Ensino Investigativo. De maneira geral, os autores destacaram, de acordo com a presença das Unidades de Registros (UR), apontamentos que indicam contribuições importantes para o processo de ensino-aprendizagem, além de desafios na aplicação dessas metodologias ativas, conforme a Figura 1.

De modo específico, o autor que trabalhou com o RPG salientou fatores que subsidiaram a aprendizagem significativa, maior afinidade e conexão na relação social professor-aluno e aluno-professor. Inclusivamente, elementos linguísticos presentes no artigo denunciam ter havido maior entusiasmo nas aulas, motivação para resolução dos problemas e concentração dos estudantes.

O RPG enquanto método ativo de ensino tem a capacidade de atender a múltiplas necessidades no EQ, ao mesmo tempo que promove uma aprendizagem significativa (Freitas; Costa; Sitko; Chagas, 2021); porém, entre os embargos indicados, há a necessidade de uso da internet para a implementação da prática – o que, na análise dos autores desta pesquisa, pode facilmente ser resolvido com a substituição do material digital pelo impresso – cabendo ainda ressaltar que o contexto do trabalho analisado se refere ao período pandêmico da covid-19.

Figura 1: Contribuições e entraves identificados como unidades de registros



Fonte: Elaborado pelos autores da pesquisa (2025).

Na SDG foi evidenciado o favorecimento do processo de ensino-aprendizagem, além da capacidade de envolver os discentes de forma interdisciplinar. Igualmente ao trabalho anterior, o fator motivacional apareceu entre as primeiras observações registradas; contudo, constatou-se também maior interesse e engajamento dos estudantes para com o tema trabalhado nas aulas. Na implementação da MA, a internet limitada foi mencionada como contratempo, uma vez que o material de apoio foi disponibilizado em formato digital por meio de QR Code.

No entanto, a gamificação pode ser aplicada tanto em contextos digitais quanto em físicos (Costa; Abrantes; Albert; Bacelar, 2018), ou seja, em ambos os universos, o virtual e o real, ela possibilitará criar experiências capazes de promover comprometimento, instigação e fascínio pelo tema trabalhado. Gamificar determinado conteúdo é conceber em jogo, digital ou não, narrativas do tema que se pretende trabalhar. Assim, na educação, o jogo é uma atividade que contém objetivo, desafio, regra, interatividade, ambiente de jogo, mecanismo de *feedback*, resultados mensuráveis e reação emocional (Boller; Kapp, 2018). São esses elementos que oferecem aos alunos experiências educacionais personalizadas, possibilitando reflexões e estratégias distintas de seus pares para resolução de problemas, tornando o processo mais interativo.

No método SEI foi destacado o protagonismo do estudante diante dos desafios apresentados, obtendo ganho no rendimento escolar, além da prevalência no processo de ensino-aprendizagem. É o aluno como personagem principal no processo construtivo do saber, com base no aprimoramento das habilidades e competências, usando seu raciocínio e a capacidade crítica (Santos; Barbosa; Santana, 2021). No entanto, de forma meticulosa, os alunos questionaram como empecilhos a falta de tempo para suas reuniões, debates e preparo de substâncias utilizadas nas investigações. Também mencionaram a escassez de insumos, EPI's, vidrarias, equipamentos e carência de um laboratório como fatores capazes de dificultar essa prática.

Contudo, diante do cenário apresentado, é notório que há obstáculos que dificultam a implementação efetivamente de metodologias ativas nas escolas. Santos, Silva, Santos e Feitosa (2020) mencionam que existem escolas que não oferecem suporte para o trabalho com MA, bem como aquelas que contam com o apoio da gestão enfrentam dificuldades à custa da carência de recursos materiais e pedagógicos. Ainda assim, apesar de algumas

instituições disporem dessas estruturas, elas acabam, muitas vezes, apenas transferindo o modelo expositivo unidirecional para o formato online, reproduzindo o padrão tradicional no meio digital (Bacich, 2017). Santos, Silva, Santos e Feitosa (2020) citam a precariedade na formação inicial e a importância da continuada no aperfeiçoamento da prática docente.

Portanto, a quebra de antigos paradigmas não perpassa um único entrave, mas sim vários obstáculos, sendo estes quase que estruturais, levando à percepção de que à medida em que a sociedade avança, o abismo entre o aluno e a escola se alarga. É preciso compreender que:

Estamos sendo pressionados para mudar sem muito tempo para testar. Por isso, é importante que cada escola defina um plano estratégico de como fará estas mudanças. Pode ser de forma mais pontual inicialmente, apoiando professores, gestores e alunos – alunos também e alguns pais – que estão mais motivados e têm experiências em integrar o presencial e o virtual. Podemos aprender com os que estão mais avançados e compartilhar esses projetos, atividades, soluções. Depois precisamos pensar mais estruturalmente para mudanças em um ano ou dois. Capacitar coordenadores, professores e alunos para trabalhar mais com metodologias ativas, com currículos mais flexíveis, com inversão de processos (primeiro, atividades online e, depois, atividades em sala de aula). Podemos realizar mudanças incrementais, aos poucos ou, quando possível, mudanças mais profundas, disruptivas, que quebrem os modelos estabelecidos (Moran, 2015, p. 31).

Salientando similaridades perceptíveis entre as práticas, podem-se destacar o engajamento, a motivação, a proatividade e o senso crítico dos alunos em relação à resolução dos obstáculos apresentados. Além do mais, tendo em vista a necessidade de equilíbrio emocional e interação na construção, desconstrução e reconstrução de etapas que visavam equacionar adversidades, a aquisição de conteúdos atitudinais e procedimentais fica explícita em todos os trabalhos, podendo ser inferida com uma característica das MA.

As divergências, conforme é possível perceber na análise de conteúdo, serão ditadas, na maioria das vezes, pelo cenário em que a escola está inserida, sendo as condições de infraestrutura e a carência de materiais básicos fatores que podem contribuir para efetivação ou não de MA no âmbito escolar público.

Em suma, as abordagens estão ancoradas epistemologicamente na aprendizagem ativa, caracterizada pela conduta protagonista do discente e por descentralizar o professor

do foco da aula, proporcionando ao aluno diversas concepções enquanto participa ativamente da construção do seu próprio conhecimento.

Considerações finais

Os resultados obtidos por esta RSL são relevantes na medida em que foi possível identificar uma expressiva lacuna na produção científica sobre o uso de metodologias ativas no ensino de biomoléculas. Com base nos dados supracitados, é possível inferir que não são apenas os professores da região amazônica que precisam investigar mais sobre essa temática, mas também os docentes de outras regiões. Porém, apesar da baixa quantidade de literatura destinada ao tema desta pesquisa, pôde-se conhecer quais metodologias ativas – RPG, SDG e SEI – vêm sendo utilizadas para abordar um assunto tão importante para os discentes contemporâneos.

Ao se analisarem essas abordagens inovadoras, observou-se que, ao aplicá-las na educação, o comportamento do alunado se modifica de passivo para ativo, passando a haver mais compromisso com as atividades, interação entre os pares e proatividade na resolução de tarefas. Esses apontamentos estão de acordo com estudos anteriores.

Considerando isso, pondera-se que, quando se adota um método de ensino ativo, além de os alunos trabalharem conteúdos conceituais – que é uma característica do método expositivo unilateral – também se possibilita a abordagem de aspectos de conteúdos procedimentais e atitudinais, viabilizando uma avaliação mais ampla, bem como dos conhecimentos teóricos.

Ademais, no contexto das aulas de química sobre biomoléculas, há uma quantidade relativamente pequena de trabalhos que investigam abordagens pedagógicas capazes de envolver os estudantes de forma mais ativa no processo de aprendizagem e estimular sua autonomia, e essa limitação, à primeira vista, parece estar relacionada a uma menor produção de estudos científicos nessa área.

Entretanto, os desafios enfrentados para a implementação efetiva dessas metodologias nas escolas cruzam com empecilhos tão antigos quanto o tipo de abordagem predominante em salas de aula, inclusive, de escolas públicas. Tal singularidade necessita de estudos, porém a falta de insumos básicos, laboratórios equipados, infraestruturas apropriadas, adequação de tempo para atividades, de apoio à formação continuada e o

básico fornecimento de internet de qualidade parecem somar-se à desvalorização, não só do docente, mas dos profissionais da educação como um todo.

É fundamental pensar sobre a formação inicial e continuada, para que se possa vislumbrar o aprimoramento de arcabouço pedagógico do profissional, atualizando-o com novas técnicas, recursos atuais, dando preferência a métodos de ensino mais ativos, por meio dos quais o discente tenha liberdade de pensar, refletir, arquitetar, romper, de se reorganizar e se ver como parte de sua aprendizagem.

Segundo o Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), o Censo Escolar da Educação Básica 2024 registrou mais de 178 mil escolas território nacional e um total de 539.572 professores alocados no ensino médio (Brasil, 2025). Quando se compara esse número com a quantidade trabalhos obtidos nesta RSL, percebe-se que é mais do que urgente encontrar meios para que estudos, pesquisas e todo o tipo de conhecimento que está sendo produzido dentro das universidades atravessem seus portões e encontrem como destino o chão da escola, a sala de aula, o professor que se perdeu no excesso de relatórios que lhe são cobrados, por fim, o aluno.

Referências

ARRUDA, Eucídio Pimenta. Ensino e aprendizagem na sociedade do entretenimento: desafios para a formação docente. **Revista Educação**. Porto Alegre, v. 36, n. 2, p. 232-239, maio/ago. 2013. Disponível em: <http://educa.fcc.org.br/pdf/reveduc/v36n02/v36n02a11.pdf>. Acesso em: 16 jan. 2025.

BACICH, Lilian. Desafios e possibilidades de integração das tecnologias digitais. **Revista Pátio**. [s. l.], v. 81, p. 37-39, fev./abr. 2017. Disponível em: <https://lilianbacich.com/wp-content/uploads/2017/03/desafios-e-possibilidades-de-integrac3a7c3a30-das-tecnologias-digitais.pdf>. Acesso em 27 jan. 2025.

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

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1977.

BARROS Alessandra Trindade Cid; SOUZA, Luciane Lopes de; FREITAS, Sílvia Regina Sampaio. Percepção dos professores sobre o uso dos recursos didáticos: Contextos em aulas de Ciências no ensino básico. In: SOUZA, Luciane Lopes de; FREITAS, Sílvia Regina Sampaio (org.). **Divulgação Científica: Espaços não formais e o ensino de ciências em ambientes amazônicos**. Manaus: Editora UEA, 2023. p. 225-239.

BOLLER, Sharon; KAPP, Karl. **Jogar para aprender: Tudo o que você precisa saber sobre o design de jogos**. São Paulo: DVS Editora, 2018.

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Censo Escolar da Educação Básica 2024**: Resumo Técnico. Brasília, DF: INEP/MEC, 2025. Disponível em: https://download.inep.gov.br/publicacoes/institucionais/estatisticas_e_indicadores/resumo_tecnico_censo_escolar_2024.pdf. Acesso em: 5 maio 2025.

COSTA, Daniel Leite; ABRANTES, Daniela; ALBERT, Flávia; BACELAR, Matheus. Revisão bibliográfica dos aspectos e métodos componentes da gamificação na educação. In: SBGAMES, 17., Foz do Iguaçu, 2018. **Proceedings** [...]. Foz do Iguaçu: SBC, 2018. p. 1232-1238. Disponível em: <https://sbgames.org/sbgames2018/files/papers/EducacaoFull/188367.pdf>. Acesso em: 27 jan. 2025.

DELIZOICOV NETO, Demétrio. Pesquisa em ensino de ciências como ciências humanas aplicadas. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**. [s. l.], v. 21, n. 2, p. 145–175, 2004. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/6430>. Acesso em: 26 jan. 2025.

FONSECA, Sandra Medeiros; MATTAR, João. Metodologias ativas aplicas à educação a distância: revisão da literatura. **Revista EDaPECI**. São Cristóvão, v. 17, n. 2, p. 185-197, maio/ago. 2017. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6711141>. Acesso em: 24 jan. 2025.

FREITAS, Leandro Carlos Lima; COSTA, Wendel Lisboa; SITKO, Camila Maria; CHAGAS, Maria Liduina das. RPG educacional para o ensino de Química, Física e Astronomia: a aventura estelar. **Research, Society and Development**. [s. l.], v. 10, n. 11, e418101119670, p. 1-11, 2021. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/19670>. Acesso em: 26 jan. 2025.

GRANDI, Roges; LOIOLA, Alba Valeria de Sant’Anna de Freitas; WIVE, Leandro Krug; GOMES Raquel Salcedo. Uma revisão sistemática da literatura sobre redes semânticas de mapas conceituais: estudo apoiado por um processo bibliométrico especializado. **RDBCI: Revista Digital de Biblioteconomia e Ciência da Informação**. Campinas, v. 22, p. e024025, p. 1-19, 2024. DOI: <https://doi.org/10.20396/rdbci.v21i00.8674477>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rdbci/a/FGCsyngbSpRQM8X45PdK3kB/>. Acesso em: 20 dez. 2024.

KRASILCHIK, Myriam. Reformas e realidade: o caso do ensino de ciências. **São Paulo em Perspectiva**. São Paulo, v. 14, n. 1, p. 85-93, 2000. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0102-88392000000100010>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/spp/a/y6BkX9fCmQFDNnj5mtFgzyF/>. Acesso em: 20 dez. 2024.

LEONEL, Ronaldo dos Santos; CASTRO, Andréia de Oliveira; ALBUQUERQUE, Jacirene Vasconcelos de. Tecnologias e metodologias ativas no ensino de ciências: pesquisa científica brasileira na educação do campo na Amazônia Paraense (2015-2022). **CONTRIBUCIONES A LAS CIENCIAS SOCIALES**. [S. l.], v. 16, n. 9, p. 16268–16283, 2023. DOI: 10.55905/revconv.16n.9-147. Disponível em: <https://ojs.revistacontribuciones.com/ojs/index.php/clcs/article/view/2156>. Acesso em: 17 fev. 2026.

Uma revisão sistemática da literatura sobre as estratégias didáticas aplicadas ao ensino de biomoléculas

MAZUR, Eric. **Peer instruction**: a revolução da aprendizagem ativa. Porto Alegre: Penso Editora, 2015.

MORAES, Roque. Análise de conteúdo. **Revista Educação**, Porto Alegre, v. 22, n. 37, p. 7-32, 1999. Disponível em: <http://pesquisaeducacaoufrgs.pbworks.com/w/file/fetch/60815562/Analise%20de%20conte%C3%BAdo.pdf>. Acesso em: 17 jan. 2025.

MORÁN, 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: Foca Foto-PROEX/UEPG, 2015. v. 2. p. 15-33. (Coleção mídias contemporâneas). Disponível em: https://moran.eca.usp.br/wp-content/uploads/2013/12/mudando_moran.pdf. Acesso em: 17 jan. 2025.

PARSIFAL. About Parsifal. **Parsifal**. [s. l.], 2021. Disponível em: <https://parsif.al/about>. Acesso em: 13 jan. 2024.

SANTOS, Ana Laura Calazans; SILVA, Flávio Vieira Carvalho da; SANTOS, Luis Guilherme Teixeira dos; FEITOSA, Antônia Arisdélia Fonseca Matias Aguiar. Dificuldades apontadas por professores do programa de mestrado profissional em ensino de biologia para o uso de metodologias ativas em escolas de rede pública na Paraíba. **Brazilian Journal of Development**. Curitiba, v. 6, n. 4, p. 21959-21973, Apr. 2020. DOI:10.34117/bjdv6n4-386. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/9324/7869>. Acesso em: 8 abr. 2025.

SANTOS, Mikaelle Magalhães; BARBOSA, Nirla; SANTANA, Isabel Cristina Higino. Sequência didática investigativa: uma experiência pedagógica nas aulas de ciências. **Ensino em Perspectivas**. Fortaleza, v. 2, n. 3, p. 1-13, 2021. Disponível em: <https://revistas.uece.br/index.php/ensinoemperspectivas/article/view/6657/5441>. Acesso em 7 abr. 2025.

STUDART, Nelson. Inovando a Ensino de Física com Metodologias Ativa. **Revista do Professor de Física**. Brasília, DF, v. 3, n. 3, p. 1-24, 2019. DOI: <https://doi.org/10.26512/rpf.v3i3.28857>. Disponível em: <https://periodicos.unb.br/index.php/rpf/article/view/28857>. Acesso em: 16 jan. 2025.

TRANFIELD, David.; DANYER David.; SMART, Palminder. Towards a Methodology for Developing Evidence-Informed Management Knowledge by Means of Systematic Review. **British Journal of Management**. [s. l.], v. 14, n. 3, p. 207-222, Sept. 2003. DOI: 10.1111/1467-8551.00375. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/1467-8551.00375>. Acesso em: 17 jan. 2025.

ZABALA, Antoni. **A prática educativa**: como ensinar. Porto Alegre: Penso Editora, 2015.

ZABALA, Antoni; ARNAU, Laia. **Como aprender e ensinar competências**. Porto Alegre: Penso Editora, 2014.

Agradecimentos

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas (FAPEAM) pela bolsa e auxílio-pesquisa do Programa de Apoio à Pós-Graduação Stricto Sensu (POSGRAD) – Edição 2025/2026, à Universidade do Estado do Amazonas (UEA), ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências na Amazônia (PGEEC).

Sobre os autores

Emanuel de Nazareno Sampaio Magalhães Sobrinho

Químico e mestrando no Programa de Pós-Graduação em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia da Universidade do Estado do Amazonas (PPGEEC/UEA). Professor efetivo de ensino médio da Secretaria de Estado de Educação e Desporto Escolar do Amazonas (SEDUC/AM).

E-mail: esm.mca24@uea.edu.br

ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-8706-6041>

Luciane Lopes de Souza

Doutora em Zoologia pelo Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG) e Universidade Federal do Pará (UFPA). Coordenadora geral do Plano Nacional de Formação de Professores da Educação Básica da Universidade do Estado do Amazonas (PARFOR/UEA). Professora colaboradora do Programa de Pós-Graduação em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia (PPGEEC).

E-mail: llopes@uea.edu.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1635-460X>

Silvia Regina Sampaio Freitas

Doutora em Genética pelo Instituto Oswaldo Cruz, Fundação Oswaldo Cruz (IOC/FIOCRUZ). Coordenadora adjunta do Plano Nacional de Formação de Professores da Educação Básica da Universidade do Estado do Amazonas (PARFOR/UEA). Professora colaboradora do Programa de Pós-Graduação em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia (PPGEEC).

E-mail: srfreitas@uea.edu.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2987-7837>

Recebido em: 14/05/2025

Aceito para publicação em: 05/02/2026