

INOVAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA SOBRE METODOLOGIAS ATIVAS

Geane Elise Boesing¹
Paulo Tadeu Campos Lopes²

Resumo: As metodologias ativas surgem como alternativa à prática educativa, propiciando o desenvolvimento de uma prática mais consistente e promotora da constituição de diferentes habilidades nos discentes, e contribuindo para a diversificação e personalização do processo de ensino e aprendizagem, o que implica na diminuição de barreiras diante de situações de não aprendizagem. Assim, levando-se em consideração a importância do ensino de Ciências articulado ao uso de metodologias alternativas e inovadoras, o objetivo desta pesquisa foi realizar um mapeamento e analisar a aplicação, as potencialidades e as limitações das metodologias ativas no ensino de Ciências na educação básica, identificando os métodos mais utilizados nesse âmbito. Com esse propósito, trata-se de uma pesquisa de natureza qualitativa, apresentando como método a revisão sistemática de literatura, a partir de 31 publicações, dentre artigos científicos, dissertações e teses publicados entre os anos de 2018 e 2022. Com esta pesquisa, destacou-se as metodologias ativas mais aplicadas no ensino de Ciências e verificou-se que há uma gama de estratégias e estímulos diferenciados. Entre os desafios elencados estão a falta de formação docente em relação às metodologias ativas, seja por falha curricular ou falta de interesse e/ou tempo, a falta de conhecimento e as práticas pedagógicas tradicionais. Contudo, é notável que as metodologias ativas elencam contribuições significativas para uma educação de qualidade, uma vez que consideram os diferentes modos de aprender dos estudantes e os colocam com postura ativa no seu aprendizado.

Palavras-chave: metodologias ativas; ensino de ciências; educação básica.

INNOVATION IN SCIENCE TEACHING: A SYSTEMATIC REVIEW ON ACTIVE METHODOLOGIES

Abstract: Active methodologies emerge as an alternative to educational practice, providing the development of a more consistent practice and promoting the constitution of different skills in students, and contributing to the diversification and personalization of the teaching and learning

1 Mestranda em Ensino de Ciências e Matemática na Universidade Luterana do Brasil – ULBRA.

2 Professor no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECIM).

process, which implies the reduction of barriers in the face of non-learning situations. So, taking account the importance of science teaching articulated to the use of alternative and innovative methodologies, the objective of this research was to carry out a mapping and analyze the application, potentialities and limitations of active methodologies in science teaching in basic education, identifying the methods most used in this context. With this purpose, it is a qualitative research, presenting as a method the systematic literature review, from 31 publications, among scientific articles, dissertations and theses published between the years 2018 and 2022. With this research, the most applied active methodologies in Science teaching were highlighted and it was verified that there is a range of different strategies and stimuli. Among the challenges listed are the lack of teacher training in relation to active methodologies, whether due to curricular failure or lack of interest and/or time, lack of knowledge and traditional pedagogical practices. However, it is notable that active methodologies make significant contributions to quality education, as they consider students' different ways of learning and place them in an active position in their learning.

Keywords: active methodologies; science teaching; basic education.

INTRODUÇÃO

O avanço tecnológico, nos últimos anos, assume uma função importante nas diferentes esferas sociais, constituindo-se um elemento para compreender a modernidade, uma vez que interfere nas manifestações sociais e define a identidade dos indivíduos nesse contexto (LEHMANN; PARREIRA, 2019). Heinsfeld e Pischetola (2019) caracterizam as tecnologias digitais pelo seu caráter cultural, implicando, assim, na formação e heranças dos saberes e atitudes de uma geração para outra.

Nessa conjectura, as implicações tecnológicas permeiam a prática educativa e suscitam reflexão sobre as formas de ensinar (LOPES; LOPES, 2019), incumbindo ao sistema educativo propiciar aos estudantes as bases culturais que permita-lhes fazer escolhas adequadas a respeito da utilização das tecnologias (LEHMANN; PARREIRA, 2019). Partindo desse pressuposto, os processos educativos necessitam atender às demandas emergentes e não devem fundamentar-se apenas no modelo tradicional de ensino. O percurso de pesquisa e práticas educativas inseridas no contexto das tecnologias digitais e das metodologias ativas (MA) busca a promoção da construção dos conhecimentos a partir de possibilidades interativas e com participação ativa dos discentes.

Destaca-se ainda, diante desse quadro, que a busca por práticas educativas inovadoras está em constante processo de construção e consolidação. Compreender que a educação formal está inserida nesse cenário, faz pensar na resignificação da práxis docente. Guerrero-Romera *et al.* (2021) pontuam esse movimento como uma transição metodológica lenta, ainda assim segura, tomando o lugar da pedagogia tradicional no Ensino Fundamental e Médio.

Desse modo, a aprendizagem ativa apoia-se em uma variedade de ferramentas, a partir das quais o desenvolvimento cognitivo dos estudantes constitui-se através de relações pautadas por maior autonomia e compreensão acerca do seu processo de aprender. Nessa perspectiva, emerge um novo paradigma de educação colaborativa,

interativa e motivadora com o intuito de responder aos desafios sociais encontrados para, assim, ofertar uma educação de qualidade (MISSEYANNI *et al.*, 2018).

O ensino de Ciências implica, muitas vezes, na construção de conceitos complexos, pautados por relações no campo da abstração, nem sempre passíveis de demonstração e experimentação em sala de aula. Neste sentido, esse embasamento teórico é imprescindível para interpretar o mundo em que se vive. Além disso, com o ensino de Ciências, busca-se entender a natureza do conhecimento científico, uma vez que o desenvolvimento científico e tecnológico relacionam-se com as condições necessárias para propiciar relações de trabalho, educabilidade e sustentabilidade adequadas aos diversos cenários sociais. É elemento do cenário atual a percepção da exiguidade de criticidade e argumentação para interpretar as informações, inclusive no que se refere às questões ambientais. Esse fato demonstra a relevância da utilização de novas metodologias de ensino, que englobam a utilização das tecnologias digitais de forma crítica e responsável, conforme a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (BRASIL, 2017).

É nesse contexto que as MA surgem como alternativa à prática educativa, propiciando o desenvolvimento de uma prática mais consistente e promotora da constituição de diferentes habilidades nos discentes, e contribuindo para a diversificação e personalização do processo de ensino e aprendizagem, o que implica na diminuição de barreiras diante de situações de não aprendizagem. Assim, levando-se em consideração a importância do ensino de Ciências articulado ao uso de metodologias alternativas e inovadoras, essa pesquisa norteia-se pelo seguinte problema: Quais as principais MA empregadas no ensino de Ciências e quais as potencialidades e limitações destes métodos quando desenvolvidos na educação básica? A partir da definição desta, o objetivo desse trabalho é realizar um mapeamento e analisar a aplicação, as potencialidades e as limitações das MA no ensino de Ciências na educação básica, identificando os métodos mais utilizados.-

METODOLOGIA

Este estudo trata-se de uma pesquisa de caráter qualitativo, que busca compreender, através de suas técnicas investigativas, manifestações sociais e educativos (ESTEBAN, 2010). Com base no objetivo proposto, apresenta-se como método a revisão sistemática de literatura que, conforme Snyder (2019), abrange uma revisão de dados secundários e fornece o entendimento mais profundo do fenômeno estudado. Desse modo, o planejamento, sistematização, escolha dos critérios e análise dos dados buscou sintetizar a produção científica acerca do tema abordado em um determinado período (WHITTEMORE; KNAFL, 2005).

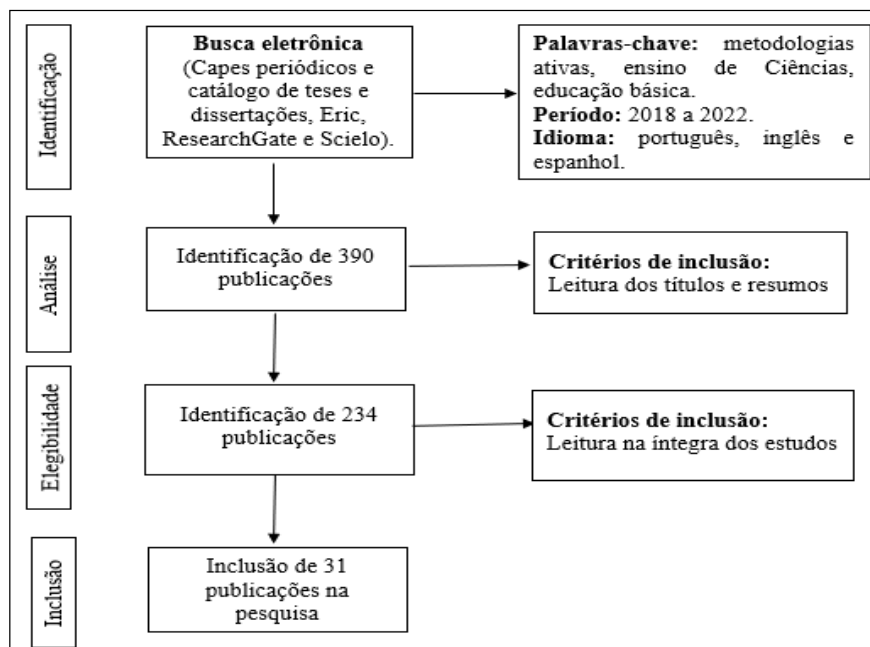
Enquanto procedimento metodológico, utilizou-se das seguintes etapas: 1) Delimitação do tema, pergunta-problema e objetivo; 2) Levantamento das publicações nas bases de dados selecionadas, seguindo as palavras-chave e critérios de inclusão; 3) Identificação e análise das informações encontradas nos estudos selecionados; 4) Categorização dos trabalhos de acordo com os dados trazidos por eles; 5) Análise crítica, discussão e interpretação dos resultados; 6) Síntese da

revisão, mostrando os achados da literatura (BOTELHO; CUNHA; MACEDO, 2010). Com base nisso, a busca e seleção de artigos científicos, dissertações e teses limitou-se aos anos de 2018 a 2022. Utilizou-se os seguintes descritores: metodologias ativas de ensino AND ensino de Ciências AND educação básica nas bases de dados virtuais: Capes (periódicos e catálogo de dissertações e teses), Eric, ResearchGate e Scielo. As mesmas palavras chaves foram também traduzidas para o inglês (*active teaching methodologies AND Science teaching AND basic education*). Após as etapas de leitura dos resumos e dos trabalhos na íntegra, foram consideradas as publicações que atendiam aos descritores mencionados. Os demais trabalhos, que não correspondiam aos critérios, foram excluídos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A busca inicial com a aplicação dos descritores nas bases de dados resultou na otimização de 390 publicações. A partir da triagem, ao empregar-se os critérios de inclusão, realizou-se a leitura dos títulos e resumos de artigos científicos, dissertações e teses, resultando em 234 pré-selecionados. Desses, após análise na íntegra, 31 estudos foram incluídos por atender aos critérios de inclusão, caracterizando MA e sua aplicação no ensino de Ciências. A Figura 1 ilustra o fluxograma que resume as etapas do processo de seleção das publicações. Ainda, com base nos descritores, a Tabela 1 representa a busca realizada nos periódicos, quantificando as publicações encontradas em cada uma das bases, assim como o número de estudos incluídos para esta pesquisa.

Figura 1 - Fluxograma sobre o método empregado na revisão sistemática.



Fonte: Os autores (2022).

Tabela 1 - Quantidade de artigos incluídos de cada base de dados após a busca com os descritores.

Base de dados	Quantidade de publicações encontradas	Quantidade de publicações incluídas
Catálogo de teses e dissertações CAPES	156	6
Periódicos CAPES	54	12
Eric	68	1
ResearchGate	100	8
Scielo	12	4
Total	390	31

Fonte: Os autores (2022).

A análise de dados permitiu a distribuição das publicações em dois eixos temáticos: 1) Metodologias ativas: desafios e limitações; 2) Metodologias ativas aplicadas no ensino de Ciências: potencialidades e implicações no processo de aprendizagem. O Quadro 1 apresenta os eixos temáticos e as respectivas referências encontradas que, em seguida, foram descritas:

Quadro 1 - Distribuição das referências de acordo com os eixos temáticos.

Eixo temático	Referências
Metodologias ativas: desafios e limitações	Mota e Rosa (2018); Silva (2019); Silva <i>et al.</i> (2019); Andrade (2020); Muimongkol, Subramaniam e Wickstrom (2021); Piffero et al (2020); Prado (2019); Silva (2020); Silva <i>et al.</i> (2021); Soares <i>et al.</i> (2021); Oliveira, Brito e Padilha (2022); Silva <i>et al.</i> (2022)
Metodologias ativas aplicadas no ensino de Ciências: potencialidades e implicações no processo de aprendizagem	Mota e Rosa (2018); Schuhmacher, Schuhmacher e Ropelato (2019); Silva e Goi (2019); Cacau (2020); Cezar-de-Mello e Rosa-Gonçalves (2020); Lima, Nunes e Souza (2020); Moura (2020); Nascimento e Oliveira (2020); Parra-González <i>et al.</i> (2020); Ribeiro (2020); Rosa e Villagrà (2020); Borochovicus Tassoni (2021); Carvalho, Pereira e Antunes (2021); Fagundes e Sepel, (2021); Lima et al (2021); Lourenço, Alves e Silva (2021); Muimongkol, Subramaniam e Wickstrom (2021); Coelho (2022); Santos <i>et al.</i> (2022)

Fonte: Os autores (2022).

Metodologias ativas: desafios e limitações

A concepção de professores de Ciências sobre as MA, de acordo com o estudo de Silva *et al.* (2022), não está alinhada com o significado consensual desses métodos. Segundo os autores, muitos docentes não utilizam MA em suas práticas e os poucos que usam, o fazem de forma pontual. Conforme Andrade (2020), os professores participantes do seu estudo conhecem as MA, entretanto, pouco as aplicam em sala de aula. Em contrapartida, a pesquisa de Oliveira, Brito e Padilha (2022) ressalta que a maioria dos docentes não conhece os tipos de MA e, por vezes, confundem com o termo metodologia de ensino ou pesquisa. Os autores destacam que há, no caso de alguns docentes, dificuldades ou resistências em assumir posições mais audaciosas em suas práticas educativas, mantendo assim, como referência, as condutas pedagógicas nas quais já estão familiarizados.

O distanciamento dos professores em relação a esses conceitos, acredita-se ser em decorrência da fragilidade da formação inicial no que tange aos processos de conceituação e aprofundamento da temática (ANDRADE, 2020; SILVA *et al.*, 2022), fazendo com que exerçam sua função dependentes de técnicas como “quadro e giz” (SILVA, 2019). Nesse contexto, a formação de professores da infância para o ensino de Ciências deve abordar as MA (MUIMONGKOL; SUBRAMANIAM; WICKSTROM, 2021) e, assim, através da incorporação no currículo, permitir a reflexão e compreensão dessas concepções para a práxis pedagógica (SILVA, 2020). Ainda nessa perspectiva, Piffero *et al.* (2020) discutem sobre o ensino da Biologia no Ensino Médio, propondo um itinerário próprio de aprendizagem para cada estudante. Pensando nessa possibilidade, os autores ressaltam que as MA embasam o processo educativo colocando o estudante como centro do processo. No entanto, os resultados de sua pesquisa expõem que os docentes não estão preparados para o emprego das MA em sala de aula em razão de não possuírem formação inicial e continuada sem aprofundamento na temática. Silva *et al.* (2021), ao ofertar um curso de formação para professores da área de Ciências da Natureza da educação básica, ressaltam a relevância desse momento para transfigurar a condição de insegurança e inexperiência docente, bem como uma oportunidade de aprender novas maneiras de ensinar e aprender.

Além disso, outras dificuldades que os professores se deparam para a aplicação das MA no ensino de Ciências são a indisponibilidade das TDIC em sala de aula e a acessibilidade do projeto pedagógico escolar para a implementação de mudanças nas práticas docentes (SILVA, 2020), manifestando falta de apoio pedagógico nas práticas inovadoras (SOARES *et al.*, 2021). Ainda, implicam nesse processo de inovação a participação dos estudantes (SILVA, 2020) que, muitas vezes, condicionam-se a aulas tradicionais ou conservadoras, manifestando baixo interesse em atividades que exigem protagonismo e autoria (ANDRADE, 2020).

Desta forma, para a inserção das tecnologias e MA, é importante considerar o contexto no qual a instituição de ensino está inserida e constitui seu modo de pensar e conceber suas práticas pedagógicas, uma vez que acesso à internet e recursos à disposição são essenciais para a prática em sala de aula (SOARES *et*

al., 2021), acarretando a existência de barreiras e limites de ordem estrutural, de recursos materiais e digitais, bem como acessibilidade para a aplicação destas técnicas (SILVA *et al.*, 2019). Desse modo, o processo de precarização e baixos investimentos das instituições de ensino são uma barreira para o emprego destas estratégias em sala de aula, desestimulando o docente a buscar formação e mudar sua prática (ANDRADE, 2020).

Outra oposição evidenciada pelos docentes frente a inovação pedagógica é o investimento de tempo necessário para a preparação e aplicação de aulas com métodos ativos. Igualmente, o processo avaliativo é outro fator citado como desafio destas práticas, sendo considerado uma dificuldade o controle e avaliação dos estudantes durante o desenvolvimento das aulas inovadoras (MOTA; ROSA, 2018).

Em conclusão, Prado (2019) manifesta sua crítica ao “panorama atual das metodologias ativas” no fato de que são abordadas nos espaços educativos sem considerar os fatores ambientais, descritos por ele como falta de motivação dos estudantes, dificuldades de adaptação ao horário escolar e de relacionamento interpessoal e expectativas com relação ao seu aprendizado. Outra consideração deste estudo é sobre a participação efetiva dos estudantes na sala de aula, que Prado (2019) caracteriza como de “bases iguais”, na qual os alunos em situação social privilegiada são favorecidos em comparação aos outros.

Manifestam-se, então, nesse cenário, diferentes lacunas para o sucesso das MA encontradas no próprio contexto escolar que, por sua vez, permanecem reproduzindo aulas tradicionais. Ainda, considerando a nova configuração social, o modelo tradicional está em discrepância com o perfil tecnológico discente, destacando a ineficiência no desenvolvimento de habilidades e competências relevantes.

Metodologias ativas aplicadas no ensino de Ciências: potencialidades e implicações no processo de aprendizagem

Das publicações selecionadas para esta pesquisa, 19 apresentam a aplicação de alguma MA no âmbito do ensino de Ciências na educação básica. A Tabela 2 apresenta a variedade das MA levantadas e o número de publicações encontradas sobre cada uma. Em seguida, descrevem-se estes métodos e as possibilidades de aplicações e contribuições no processo de ensino e aprendizagem.

Tabela 2 - Principais MA e o número de publicações encontradas.

Metodologia ativa	Número de publicações encontradas
Aprendizagem baseada em problemas	5
Aprendizagem baseada em projetos	2
Aprendizagem por experimentação	2
Aprendizagem por indagação	1
Aprendizagem por investigação	1

Metodologia ativa	Número de publicações encontradas
Jogos	3
<i>Peer Instruction</i>	1
Robótica	1
Sala de aula invertida	3
Seminário	1

Fonte: Os autores (2022).

Fagundes e Sepel (2021) desafiaram estudantes dos anos finais do ensino fundamental na construção do conhecimento sobre eletricidade a partir da proposta de um seminário. Esta estratégia de MA, fundamentada na apresentação oral de um tema estudado previamente, possibilitou um contexto de aprendizagem capacitando para a pesquisa, interpretação e síntese das informações e desenvolvendo a autonomia discente no processo.

A utilização da aprendizagem baseada em problemas (ABP) acontece através de um problema apresentado, no qual o discente recebe um texto com uma situação que necessita ser resolvida. Baseada nesta modalidade de ensino, Cezar-de-Mello e Gonçalves (2020) aplicaram uma proposta didática sobre grupos sanguíneos que, conforme os autores, permitiu que os estudantes entrassem em contato com a prática científica, considerando seus conhecimentos prévios e desenvolvendo novas competências por meio da realidade simulada. Borochovcicius e Tassoni (2021) indicam que a ABP mobilizou os discentes quanto à percepção de si e dos outros no processo formativo, promovendo a mudança da conduta quanto ao trabalho coletivo. Ainda, os resultados positivos da pesquisa revelaram o envolvimento dos participantes e a conscientização sobre suas ações em prol do coletivo. Lima *et al.* (2021) corroboram estas ideias e destacam ainda que a ABP estimula o processo cognitivo, propondo um ensino direcionado para a educação científica, identidade cidadã, autonomia e respeito à diversidade. Outrossim, promove a motivação e interação dos alunos e desenvolve habilidades interpessoais. Para Ribeiro (2020) a resolução de problemas (RP) a partir de questões relacionadas aos princípios da interdisciplinaridade e da Educação Ambiental propiciou o desenvolvimento da autonomia, conceitos e atitudes a respeito dos problemas ambientais. O autor argumenta que esta estratégia pedagógica articula o contexto estudantil com as temáticas trabalhadas em sala de aula que, neste estudo, abordou a utilização de agrotóxicos, incitando também nos estudantes da educação básica a tomada de consciência sobre a problemática. Silva e Goi (2019), trabalhando a temática drogas com estudantes do Ensino Médio por meio da RP, desencadearam o despertar da criatividade e criticidade, articulando os conceitos ao contexto social dos alunos e apresentando a relevância que a abordagem possui no cuidado com a vida deles.

De modo semelhante, a ABP apresenta uma situação-problema, porém mais complexa. Esta MA objetiva transitar a partir da interdisciplinaridade, estimulando o desenvolvimento de sujeitos responsáveis e aplicando o conhecimento ao contexto

em que estão inseridos (MOTA; ROSA, 2018). Lima, Nunes e Souza (2020), ao utilizar a ABP em aula de Ciências em uma turma multisseriada dos anos iniciais, proporcionaram um espaço para produção textual, habilidades de leitura e atitudes direcionadas ao cuidado com o meio ambiente e, conseqüentemente, responsabilidade social e ambiental.

Ao abordar a sala de aula invertida (SAI), ou *flipped class*, um projeto desenvolvido com estudantes do Ensino Médio, Coelho (2022) articula o ensino de ciências com a educação científica. Através de uma estratégia simples, propicia aos discentes a experiência com objetos reais com base nas observações feitas anteriormente por eles. Considera-se nessa prática inovadora as ponderações dos alunos para, então, construir o conhecimento científico. De acordo com Cacau (2020), a SAI é uma proposta ativa que permite tornar o ensino de Ciências mais dinâmico e prazeroso para os discentes. Por meio dela, acontece o engajamento e motivação dos aprendentes, resultando em uma aprendizagem ativa, investigativa e colaborativa. Contribui também para a organização de uma rotina de estudos, visto que o estudo prévio da temática é um requisito da SAI. Nessa mesma linha, Parra-González *et al.* (2020) corroboram que a SAI reflete no entusiasmo discente e, por consequência, na realização das propostas com mais empenho e autonomia.

A experimentação no ensino de Ciências cria um ambiente de aprendizagem que proporciona aos sujeitos educativos o diálogo com o processo científico (MUIMONGKOL; SUBRAMANIAM; WICKSTROM, 2021), vivenciando esse processo de modo prático e dinâmico e provocando associações do experimento com seu cotidiano (LOURENÇO; ALVES; SILVA, 2021). Essa prática permite a aprendizagem ativa, baseada no “pensar, descobrir, colaborar e construir” o conhecimento com intervenção dos experimentos realizados pelos alunos (MUIMONGKOL; SUBRAMANIAM; WICKSTROM, 2021).

Em continuidade, o ensino por investigação desperta a promoção de competências e habilidades oportunas para uma aprendizagem contínua, desencadeada pelo protagonismo e motivação estudantil. Para isso, propõe-se problematizar assuntos rotineiros, instigando os discentes a buscar respostas para suas indagações. Enfatiza-se nesta MA, a formação do pensamento crítico e autonomia nos estudantes, basilar para o exercício da cidadania (SANTOS *et al.*, 2022). A metodologia por indagação reconhece os conhecimentos prévios dos estudantes e a liberdade para expressar suas ideias e pensamentos. Nesse contexto, a aprendizagem fomenta-se pela consciência discente sobre os seus conhecimentos, oportunizando um repensar sobre o processo desenvolvido e aprendendo com significado e criticidade (ROSA; VILLAGRÁ, 2020).

A utilização de jogos constitui-se como recurso de apoio ao ensino e uma MA que diversifica a prática pedagógica promove aulas mais dinâmicas e interessantes para os discentes. A obra de Carvalho, Pereira e Antunes (2021) aborda um jogo desenvolvido para o estudo de Genética, no qual os estudantes conseguem extrair suas próprias observações sobre a temática. Isso contribuiu para a assimilação dos conceitos, aprimorando a compreensão deste conteúdo e

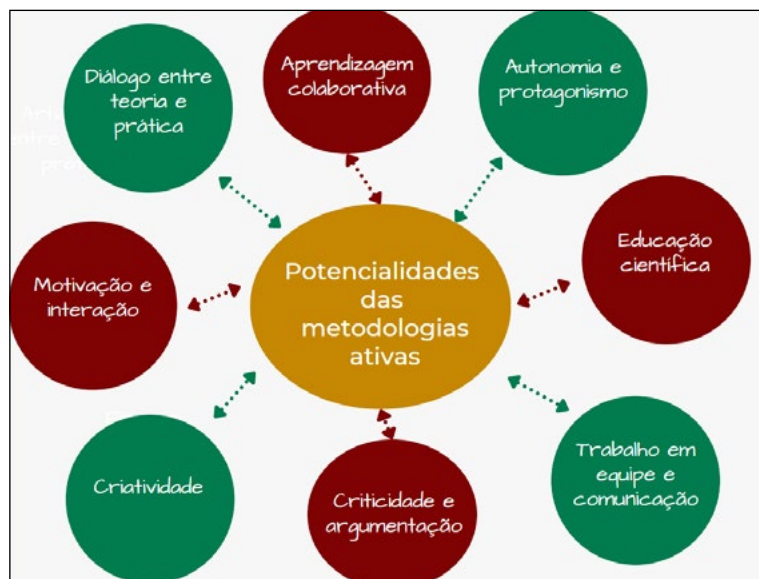
viabilizando o desenvolvimento da cooperação, trabalho em equipe e respeito às limitações e potencialidades de cada aluno. Conforme os autores, estas habilidades e competências relevantes para a formação humana não são passíveis de medição e/ou quantificação (CARVALHO; PEREIRA; ANTUNES, 2021). Moura (2020) propôs oficinas com diferentes temáticas de Ciências para estudantes do Ensino Médio. No ambiente de programação *Scratch*, os discentes trabalharam com criação e simulação de jogos e histórias animadas. Além disso, os alunos foram distribuídos em um espaço *maker*, com materiais diversos para estimulação da criatividade. Essas atividades instigaram a imaginação, compartilhamento de ideias e criações, além da reflexão sobre as experiências vivenciadas (MOURA, 2020). Parra-González *et al.* (2020) ratificam que a gamificação em sala de aula é um método que alcança melhor disposição e desempenho no processo de aprendizagem.

A MA *Peer Instruction*, traduzida como instrução entre pares ou instrução pelos colegas (IpC), apresenta brevemente o tema a ser estudado, ocorrendo uma problematização e faz-se uma pergunta que promove o debate entre os pares de alunos. Ao final, individualmente, utilizou-se o *clicker* para verificar o que foi assimilado (NASCIMENTO; OLIVEIRA, 2020). Ao objetivar a investigação desta MA, associada à videoanálise de experimentos de cinemática, os autores concluem que a discussão entre pares traz resultados significativos com oportunidades de interação, diálogo e argumentação para construção de conceitos (NASCIMENTO; OLIVEIRA, 2020).

Por fim, a Robótica Educacional Livre (EPECREL) mostra algumas implicações relevantes na aprendizagem, motivando os estudantes para a apropriação de conceitos de ciências e tecnologias. Entende-se que esta estratégia ativa contribui para desenvolver habilidades colaborativas, responsabilidade, argumentação e trabalho coletivo. A desmitificação da tecnologia permite um ensino de qualidade, constituindo no indivíduo competências para a utilização adequada das tecnologias (SCHUHMACHER; SCHUHMACHER; ROPELATO, 2019).

Observa-se na análise acima que todos os estudos levantados nesta seção apresentam os principais métodos ativos empregados no ensino de Ciências. O mapa mental ilustrativo a seguir apresenta as potencialidades envolvidas por estas MA (FIGURA 2):

Figura 2 - Mapa mental ilustrativo sobre as potencialidades das MA.



Fonte: Os autores (2022).

Considerando o que foi apresentado, verifica-se que as diferentes abordagens de MA oportunizam o aprender como um processo de ressignificação. Dessa forma, o emprego das MA articula um caminho de interação entre o estudante e o meio, estabelecendo uma forma de reassumir o interesse e participação ativa dos discentes no processo educativo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo, objetivou mapear a aplicação das MA no ensino de Ciências na educação básica, identificando os métodos mais utilizados e analisando suas potencialidades e limitações. Com esse propósito, a escolha pela revisão sistemática viabilizou uma descrição mais aprofundada acerca da temática.

Por meio desta análise, observou-se que as MA vêm recebendo cada vez mais destaque nos estudos realizados, assim como na sua aplicação em sala de aula, mostrando-se abordagens inovadoras e promissoras. Diante disso, foi possível inferir algumas considerações relacionadas às características, potencialidades e desafios destas estratégias inovadoras. Entre os desafios, pode-se iniciar elencando um dos aspectos mais enfáticos: a falta de formação docente em relação às MA, seja por falha curricular ou falta de interesse e/ou tempo do educador. Ademais, a falta de conhecimento do professor e as condutas pedagógicas, muitas vezes, já habituais em sua ação, implicam na resistência do abandono de práticas tradicionais.

Contudo, é notável que as MA elencam contribuições significativas para uma educação de qualidade, uma vez que consideram os diferentes modos de

aprender dos estudantes e os colocam com postura ativa no seu aprendizado. Essa pesquisa destacou as MA mais aplicadas no ensino de Ciências, caracterizando-as nesse cenário e, com isso, verificou-se que há uma gama de MA, com estratégias e estímulos diferenciados, permitindo sua aplicação nas diversas áreas curriculares. O que une esses diferentes métodos é a aproximação dos sujeitos educativos, potencializando a interação, autonomia e criticidade do estudante.

Nessa conjuntura, mesmo que as pesquisas recentes apontam as potencialidades e obstáculos das MA no ensino e aprendizagem, propiciando o desenvolvimento cognitivo, afetivo e atitudinal estudantil, a construção e aplicação destas exige constante empenho e interesse do educador. Percebe-se que o obstáculo se encontra na aplicação adequada das MA no espaço escolar, requerendo a boa vontade e dedicação do professor que, muitas vezes, mostra-se resistente ou dispõe de pouco tempo para planejar atividades inovadoras. Ainda, implica nesse movimento a falha na estrutura curricular da formação inicial docente, que prioriza os conhecimentos teóricos, deixando em segundo plano sua articulação com práticas inovadoras em sala de aula.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, M. C. da S. **Metodologias ativas no processo de ensino-aprendizagem na educação básica**. 2020. 90p. Dissertação (Mestrado em Ensino das Ciências na Educação Básica) – Universidade do Grande Rio, Duque de Caxias, 2020. Disponível em: https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=10836114. Acesso em: 27 ago. 2022.

BOROCHOVICIUS, E.; TASSONI, E. C. M. Aprendizagem baseada em problemas: uma experiência no ensino fundamental. **Educação em Revista [online]**, v. 37, e20706, 2021. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/edur/a/qWyNpvw94bycsjL9Qw6pZxC/#>. Acesso em: 27 ago. 2022.

BOTELHO, L. L. R.; CUNHA, C. C. DE A.; MACEDO, M. O Método Da Revisão Integrativa Nos Estudos Organizacionais. **Gestão e Sociedade**, v. 5, n.11, p. 121-136, maio/ago 2011. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/291048347_O_metodo_da_revisao_integrativa_nos_estudos_organizacionais. Acesso em: 29 ago. 2022.

BRASIL, **Lei nº 13.415, de 16 de fevereiro de 2017**. Ministério da Educação. Base nacional comum curricular: educação é a base. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/implementacao/praticas/caderno-de-praticas/aprofundamentos/202-o-uso-de-metodologias-ativas-colaborativas-e-a-formacao-de-competencias-2>. Acesso em: 29 ago. 2022.

CACAU, J. B. **A sala de aula invertida no ensino de Biologia no ensino médio integrado à educação profissional: um estudo de caso**. 2020. 90p. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Federal do Ceará,

Fortaleza, 2020. Disponível em: https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&cid_trabalho=10657607. Acesso em: 27 ago. 2022.

CARVALHO, I. A.; PEREIRA, M. B. M.; ANTUNES, J. E. Proposta de jogo didático para ensino de genética como metodologia ativa no ensino de biologia. **Revista Eletrônica de Educação**, v. 15, p. 1-14, jan./dez. 2021. Disponível em: <https://www.reveduc.ufscar.br/index.php/reveduc/article/view/4506>. Acesso em: 27 ago. 2022.

CEZAR-DE-MELLO, P.; GONÇALVES, P. R. Grupos sanguíneos a partir da aprendizagem baseada em problemas: elaboração e avaliação de uma proposta didática investigativa. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 11, n. 6, p. 918-936, 1 out. 2020. Disponível em: <https://revistapos.cruzeirosul.edu.br/index.php/rencima/article/view/2683>. Acesso em: 05 set. 2022.

COELHO, A. L. M. de B. O projeto “óptica com ciência”: da concepção à derradeira avaliação. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 39, n. 1, p. 174-203, abr. 2022. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/76115>. Acesso em: 27 ago. 2022.

ESTEBAN, M. P. S. **Pesquisa qualitativa em educação: fundamentos e tradições**. Tradução Miguel Cabrera. – Porto Alegre: AMGH, 2010. 268 p.

FAGUNDES, L. S.; SEPEL, L. M. N. Aplicação de seminário com avaliação por pares: uma proposta de metodologia ativa no ensino de ciências anos finais. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 2, p. 1-15, 2022. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/download/25478/22677/301996>. Acesso em: 26 ago. 2022.

GUERRERO-ROMERA, C., SÁNCHEZ-IBÁÑEZ, R., ESCRIBANO-MIRALLES, A.; VIVAS-MORENO, V. Active teachers’ perceptions on the most suitable resources for teaching history. **Humanities and Social Sciences Communications**, v. 8, n. 61, p. 1-8, 2021. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/s41599-021-00736-7>. Acesso em: 26 ago. 2022.

HEINSFELD, B. D.; PISCHETOLA, M. O discurso sobre tecnologias nas políticas públicas em educação. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 45, e205167, 2019. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ep/a/XPSDrBf4TFCSNzfxW9jMWww/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 05 set. 2022.

LEHMANN, L. de M. S.; PARREIRA, A. M. Instrumentos inovadores de aprendizagem: uma experiência com o WhatsApp. **Revista Lusófona de Educação**, v. 43, n. 43, p. 75-89, 2019. Disponível em: <https://revistas.ulusofona.pt/index.php/rleducacao/article/view/6771#:~:text=Foram%20criados%20grupos%20no%20WhatsApp,%2C%20pelo%20WhatsApp%2C%20%20%20%20livre>. Acesso em: 05 set. 2022.

LIMA, M. L. de F.; CORDEIRO, P. A. dos; COSTA, D. G.; SILVA, J. T. da; SILVA, V. B. da; SOUZA, K. P. A. de; SILVA, I. M. Aprendizagem baseada em problemas (ABP): relato de uma experiência no ensino de Ciências. **Revista Ciências e Ideias**, v. 12, n.2, p.

176-191, 2021. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/353287896_APRENDIZAGEM_BASEADA_EM_PROBLEMAS_ABP_RELATO_DE_UMA_EXPERIENCIA_NO_ENSINO_DE_Ciencias. Acesso em: 27 ago. 2022.

LIMA, S. F.; NUNES, E. da C.; SOUZA, R.F.de. Aprendizagem Baseada em Projetos: Um Relato de Experiência em Classe Multissérie nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental/Project-based Learning: A Report Of Multiseries Class Experience Of Elementary School. **Revista Dynamis**, v. 26, n. 2, p. 177-192, 2020. Disponível em: <https://proxy.furb.br/ojs/index.php/dynamis/article/view/8227/4694>. Acesso em: 05 set. 2022.

LOPES, L. A.; LOPES, P. T. C. O ensino de ciências em relação às TIC em universidades do sul do Brasil. **Interfaces Educação**, Aracaju, v. 7, n. 2, p. 169 – 176, fev. 2019. Disponível em: <https://periodicos.set.edu.br/educacao/article/view/4857>. Acesso em: 05 set. 2022.

LOURENÇO, R. W. de.; ALVES, J. G. de S.; SILVA, A. P. R. da Por uma aprendizagem significativa: metodologias ativas para experimentação nas aulas de ciências e química no Ensino Fundamental II e Médio. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 7, n. 4, p. 35037-35045, 2021. Disponível em: <https://brazilianjournals.com/ojs/index.php/BRJD/article/view/27720/21925>. Acesso em: 05 set. 2022.

MISSEYANNI, A. *et al.* Active learning stories in higher education: lessons learned and good practices in STEM Education. In: MISSEYANNI, A. (ed.). Active learning strategies in higher education: teaching for leadership, innovation, and creativity. Bingley: Emerald Publishing, 2018. p. 75-105.

MOTA, A.; ROSA, C. W. da. Ensaio sobre metodologias ativas: reflexões e propostas. **Revista Espaço Pedagógico**, v. 25, n. 2, p. 261-276, 2018. Disponível em: <http://seer.upf.br/index.php/rep/article/view/8161/4811>. Acesso em: 26 ago. 2022.

MOURA, J. S. **Oficinas de aprendizagem criativa e de Scratch como metodologias ativas para o ensino-aprendizagem de Ciências**. 2020. 110p. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2020. Disponível em: <https://tede.ufam.edu.br/handle/tede/7781>. Acesso em: 27 ago. 2022.

MUIMONGKOL, S.C., SUBRAMANIAM, K. & WICKSTROM, C.D. Dimensions and Orientations of Pre-Service Early Childhood Teachers' Conceptions of Teaching Science. **Early Childhood Education Journal**, v. 50, p. 145–156, 2021. Disponível em: https://eric.ed.gov/?q=active+methodologies+in+science+teaching&ff1=dtySince_2018&ff2=pubJournal+Articles&ff3=subActive+Learning&id=EJ1322525. Acesso em: 26 ago. 2022.

NASCIMENTO, C. B. C.; OLIVEIRA, A. L. de. A metodologia ativa de instrução pelos colegas associada à videoanálise de experimentos de cinemática como introdução ao ensino de funções. **Revista Brasileira de Ensino de Física** [online]. v. 42, p. 1-15, 2020.

Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbef/a/xsRLncXnJ3c9V9VqXYQfc3z/?lang=pt#>. Acesso em: 31 ago. 2022.

OLIVEIRA, M. J. da S.; BRITO, I. P. L. de; PADILHA, M. A. S. Active Learning in Basic Education: An Experience Report on Remote Teaching. **Revista Brasileira De Ensino De Ciência e Tecnologia**, v. 15, n. 1, 2022. Disponível em: https://capes-primo.ez315.periodicos.capes.gov.br/primo-explore/fulldisplay?docid=TN_cdi_doaj_primary_oai_doaj_org_article_bafcf066ada042b98e0843ef9f76a370&context=PC&vid=CAPES_V3&lang=pt_BR&search_scope=default_scope&adaptor=primo_central_multiple_fe&tab=default_tab&query=any,contains,metodologias%20ativas,AND&query=any,contains,ensino%20de%20Ci%C3%AAncias,AND&query=any,contains,Educa%C3%A7%C3%A3o%20b%C3%A1sica,AND&mode=advanced&pfiler=creationdate,exact,5-YEAR,AND&offset=0. Acesso em: 31 ago. 2022

PARRA-GONZALEZ, M.; LÓPEZ-BELMONTE, J.; ROBLES, A. S.; CABRERA, A. Active and Emerging Methodologies for Ubiquitous Education: Potentials of Flipped Learning and Gamification. **Sustainability**. v.12, n. 602, 2020. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/338600269_Active_and_Emerging_Methodologies_for_Ubiquitous_Education_Potentials_of_Flipped_Learning_and_Gamification. Acesso em: 26 ago. 2022.

PRADO, G. F. **Metodologias Ativas ao ensino de Ciências: um estudo das relações sociais e psicológicas que influenciam a aprendizagem**. 2019. 369p. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência) – Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências, Bauru, 2019. Disponível em: https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=7658112. Acesso em: 27 ago. 2022.

PIFFERO, E. L. F.; SOARES, R. G.; COELHO, C. P.; ROEHRS, R. Metodologias Ativas e o ensino de Biologia: desafios e possibilidades no novo Ensino Médio. **Ensino & Pesquisa**, v. 18, n. 2, p. 48-63, 2020. Disponível em: <https://periodicos.unespar.edu.br/index.php/ensinoepesquisa/article/view/3568>. Acesso em: 26 ago. 2022.

RIBEIRO, D. das C. A. **Problemas ambientais causados por agrotóxicos: a metodologia da resolução de problemas e a investigação científica na educação básica**. 2020. 241P. Tese (Doutorado em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2020. Disponível em: https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=9710078. Acesso em: 27 ago. 2022.

ROSA, C. T. W. da; VILLAGRÁ, J.A.M. Questionamento metacognitivo associado à abordagem didática por indagação: análise de uma atividade de Ciências no ensino fundamental. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 25, n. 1, p. 60-76, 2020. Disponível em: <https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/1467>. Acesso em: 26 ago. 2022.

SANTOS, M. C. M. dos; BATISTA, J. de B.; CAMAROTTI, M. de F.; BATISTA, A. C. de L. O ensino de biologia por investigação: um estudo de caso contextualizado no ensino de jovens e adultos. **Revista Brasileira de Educação**, v. 27, p. 1-20, 2022. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbedu/a/3McKjZYLVBxxLRR3rPMDV4G/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 28 ago. 2022.

SCHUHMACHER, E.; SCHUHMACHER, V. R. N.; ROPELATO, D. clube de tecnologia como ambiente multirreferencial para aprendizagem significativa de Ciências e Tecnologias. **Revista Dynamis**, Blumenau, v. 25, n. 3, p. 38 – 51, 2019. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/337037454_CLUBE_DE_TECNOLOGIA_COMO_AMBIENTE_MULTIRREFERENCIAL_PARA_APRENDIZAGEM_SIGNIFICATIVA_DE_CIENCIAS_E_TECNOLOGIAS. Acesso em: 28 ago. 2022.

SILVA, D. O.; MOURÃO, M. F.; SALES, G. L.; SILVA, B. D. Metodologias Ativas de Aprendizagem: relato de experiência em uma oficina de formação continuada de professores de Ciências. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 10, n. 5, p. 206-223, 7 out. 2019. Disponível em: <https://revistapos.cruzeirosul.edu.br/index.php/rencima/article/view/1813>. Acesso em: 26 ago. 2022.

SILVA, D. R. da; MOREY, A. T.; MIRANDA, T. R. de S.; MARANGON, T. Formação continuada de professores com metodologias ativas de ensino - Dificuldades e conquistas. **Revista Brasileira de Extensão Universitária**, v. 12, n. 3, p. 409-419, 13 dez. 2021. Disponível em: <https://periodicos.uffs.edu.br/index.php/RBEU/article/view/12417/8291>. Acesso em: 26 ago. 2022.

SILVA, E. R. Á.; GOI, M. E. J. Articulação entre Resolução de Problemas e a temática drogas como proposta metodológica para o Ensino de Química. **Revista Contexto & Educação**, v. 34, n. 107, p. 104-125, 2019. Disponível em: <https://www.revistas.unijui.edu.br/index.php/contextoeducacao/article/view/7263>. Acesso em: 05 set. 2022.

SILVA, E. ENEM, prática docente e metodologias ativas: uma equação que não fecha. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 36, p. 55-68, 2019. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/333063528_ENEM_pratica_docente_e_metodologias_ativas_uma_equacao_que_ nao_fecha. Acesso em: 26 ago. 2022.

SILVA, K.G., CORREIA, D.B., VERÇOSA, C.J., FIGUEROA, M.E., BESSA, F.G., CABRAL, C.D., BENTO, E.B., OLIVEIRA, J.P., INÁCIO, C.E., SOUZA, D.L., SANTOS, R.H., TORRES, C.M., & FREIRE, N.S. Metodologias ativas no ensino de Ciências da Natureza: Percepção de professores de uma escola do município de Altaneira - Ceará. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 5, p. 1-13, 2022. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/359821964_Metodologias_ativas_no_ensino_de_Ciencias_da_Natureza_Percepcao_de_professores_de_uma_escola_do_municipio_de_Altaneira_-_Ceara. Acesso em: 26 ago. 2022.

SILVA, M. G. da. **As metodologias ativas no processo de formação do professor e no ensino-aprendizagem de Ciências**. 2020. 213p. Dissertação (Mestrado em Ensino das Ciências) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2020. Disponível em:

<http://ww2.ppgec.ufrpe.br/sites/default/files/testes-dissertacoes/As%20Metodologias%20Ativas%20no%20processo%20de%20forma%C3%A7%C3%A3o%20do%20professor%20e%20no%20ensino-aprendizagem%20de%20Ci%C3%A4ncias.pdf>. Acesso em: 27 ago. 2022.

SNYDER, H. Literature review as a research methodology: An overview and guidelines. **Journal of Business Research**, vol. 104, p. 333–339, nov. 2019. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0148296319304564>. Acesso em: 29 ago. 2022.

SOARES, M. de S.; MAURIZ, T. R. de M.; AYRES, M. C. C.; SILVA, J. S. da; COSTA, C. R. de M. da; LIMA, J. F.; LAVOR, C.; LIMA, G. F.; VIEIRA, D. F.; MOURA, L. F. W. G. The use of active teaching methodologies by Science teachers in Angical schools - PI. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 10, n. 13, p. 1-11, 2021. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/21220>. Acesso em: 9 set. 2022.

WHITTEMORE, R., & KNAFL, K. The integrative review: updated methodology. **Journal of Advanced Nursing**, v. 52, n. 5, p. 546–553, 2005. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16268861/>. Acesso em: 29 ago. 2022.