



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E
MATEMÁTICA – PPGECIMA
MESTRADO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

JOSELITA FURTUNATO DA SILVA

**METODOLOGIAS ATIVAS NO ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS NA EDUCAÇÃO
BÁSICA BRASILEIRA: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA**

SÃO CRISTÓVÃO

2026

JOSELITA FURTUNATO DA SILVA

METODOLOGIAS ATIVAS NO ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS NA EDUCAÇÃO
BÁSICA BRASILEIRA: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA

Dissertação apresentada como requisito para a obtenção do título de Mestra, no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, da Universidade Federal de Sergipe.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Alexandra Epoglou

SÃO CRISTÓVÃO

2026

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE

S586m Silva, Joselita Furtunato da.
Metodologias ativas no ensino de Ciências Exatas na
educação básica brasileira: uma revisão sistemática / Joselita
Furtunato da Silva; orientadora Alexandra Epoglou . - São
Cristóvão, SE, 2026.
119 f.

Dissertação (mestrado em Ensino de Ciências e
Matemática) – Universidade Federal de Sergipe, 2026.

1. Ciência – Estudo e ensino. 2. Didática. 3. Educação. 4.
Abordagem interdisciplinar do conhecimento na educação. I.
Epoglou, Alexandra, orient. II. Título.

CDU 5:37.013

JOSELITA FURTUNATO DA SILVA

METODOLOGIAS ATIVAS NO ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS NA EDUCAÇÃO
BÁSICA BRASILEIRA: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA

Dissertação apresentada como requisito para a
obtenção do título de Mestra, no Programa de
Pós-Graduação em Ensino de Ciências e
Matemática, da Universidade Federal de
Sergipe.

Orientadora: Prof.^a. Dr.^a. Alexandra Epoglou

Aprovado em:

BANCA EXAMINADORA

Prof.^a Dr.^a Alexandra Epoglou (Orientadora)
Universidade Federal de Sergipe – PPGECIMA/UFS

Prof. Dr. Carlos Alberto Vasconcelos
(Membro Interno)
Universidade Federal de Sergipe – PPGECIMA/UFS

Prof.^a Dr.^a. Gisele Soares Lemos Shaw
(Membro externo à Instituição)
Universidade Federal do Vale do São Francisco – UNIVASF

SÃO CRISTÓVÃO

2026

APRESENTAÇÃO

O ponto de partida para a elaboração desta pesquisa consiste em minha trajetória como docente em exercício há mais de trinta anos. Atualmente, exerço o cargo de diretora do Centro de Excelência Senador Paulo Sarasate, escola de ensino médio em tempo integral, localizada em São Cristóvão – SE. Paralelamente, integro a Rede Municipal do mesmo município, onde leciono Matemática na modalidade de Educação de Jovens e Adultos (EJA).

Sou especialista em Psicopedagogia, Gestão Escolar, Neuropsicologia e Línguas de Sinais, e possuo experiência como professora nos cursos de licenciatura em Pedagogia e de Pós-Graduação em Psicopedagogia em instituições como Faculdades Araguaia, Unita e Fera. Também atuei na formação continuada de professores da rede municipal de São Cristóvão, por meio do Programa Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa (PNAIC), e fui coordenadora regional do programa Alfabetizar para Valer, durante três anos, destinado principalmente aos anos iniciais do ensino fundamental. Ainda na rede estadual de Sergipe, ministrei formações para professores de Matemática voltadas ao desenvolvimento de sequências didáticas (SDs) e de projetos relacionados às disciplinas da base diversificada do currículo do ensino médio em tempo integral.

Essa experiência acumulada me motivou a investigar de que forma as metodologias ativas vêm sendo aplicadas em sala de aula no cenário nacional, nas disciplinas da área de ciências exatas, e quais têm sido suas contribuições para o avanço da aprendizagem significativa. Nesse contexto, desenvolvi um projeto nas disciplinas de Matemática e Química, numa abordagem interdisciplinar de ensino de cálculos estequiométricos, buscando compreender se a integração entre áreas promoveu melhorias no aprendizado de conteúdos químicos. Além disso, investiguei se o déficit em Química poderia estar associado a dificuldades prévias em Matemática. A proposta interdisciplinar envolveu conceitos das disciplinas de Química e Matemática, e os resultados mostraram que os estudantes conseguiram desenvolver um bom aprendizado sobre estequiometria, por meio de abordagem baseada em experimentos.

Desse modo, podemos perceber que o foco desta investigação se volta para compreender de que maneira, através da utilização dessas metodologias, acontece o desenvolvimento do estudante como protagonista do próprio processo de aprendizagem, articulando-o ao seu projeto de vida. O estudo partiu das dificuldades dos estudantes em se relacionar com os conteúdos das disciplinas de exatas, buscando compreender tanto os obstáculos enfrentados pelos professores

para adotar metodologias ativas quanto os desafios vivenciados pelos estudantes quando tais práticas são implementadas.

Enquanto pesquisadora, proponho-me sistematizar as evidências disponíveis na literatura científica acadêmica já existente sobre o tema, a fim de ampliar a compreensão e oferecer uma contribuição para adaptar atividades ao contexto da turma e avaliar o processo formativo dos estudantes processualmente, e não focar apenas no resultado final.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela minha vida, e por me permitir ultrapassar todos os obstáculos encontrados ao longo da realização deste trabalho. À minha mãe e aos irmãos, que me incentivaram nos momentos difíceis e compreenderam o quanto a realização desse trabalho significava para mim.

À minha orientadora, Prof^a. Dr^a. Alexandra Epoglou, por sua inestimável paciência, dedicação e expertise. A sua orientação foi fundamental para a construção deste trabalho, desde a sua concepção até a versão final. Agradeço por ter acreditado no potencial desta pesquisa e por me guiar com tamanha sabedoria.

Aos professores(as) que compuseram a banca de qualificação e defesa, Prof. Dr. Carlos Alberto Vasconcelos e Prof.^a Dr^a. Gisele Soares Lemos Shaw, pelas valiosas contribuições, sugestões e pelo tempo dedicado à leitura e discussão deste trabalho. As suas ponderações foram essenciais para o aprimoramento desta dissertação. Ao meu colega de curso Geraldo Soares da Silva Junior, companheiro nesse desafio, pela amizade e troca de experiências, que tornaram a caminhada mais leve e motivadora.

Aos meus filhos Marcos Nathan Furtunato da Silva Santos, Marcos Felipe Araújo Santos (*in memorian*) e Joana Nathalia Furtunato Fontes, meu alicerce incondicional, aqueles que me motivam todos os dias a avançar frente aos desafios e às barreiras que minhas limitações tentam me condicionar. As minhas companheiras de grupo de estudo Uitamara e Camila de Lavor, que me indicaram muitas leituras para esse trabalho. Agradeço aos amigos por cada palavra de incentivo, pela paciência e por todo o amor que me impulsionou a seguir em frente nos momentos mais difíceis. Esta conquista também é de vocês.

RESUMO

Esta pesquisa teve como objetivo sistematizar evidências acadêmicas sobre a utilização de metodologias ativas no processo de ensino-aprendizagem na educação básica. Para isso, realizamos uma revisão sistemática da literatura. As buscas por artigos originais foram feitas nas bases do Portal de Periódicos da CAPES e da *Scientific Electronic Library Online* (SciELO), considerando publicações entre 2015 e 2025, com o intuito de contemplar uma década de produção acadêmica sobre o tema. Dos 23 artigos selecionados, identificamos que as metodologias mais abordadas no período foram: Aprendizagem Baseada em Estudo de Caso, Aprendizagem Baseada em Jogos e Gamificação, Aprendizagem Baseada em Problemas, Ensino Híbrido, Instrução por Pares, Aprendizagem Baseada em Equipes e Sala de Aula Invertida. Embora apresentem formas distintas, essas metodologias têm em comum a problematização, o estímulo à autonomia, o protagonismo do estudante, o papel mediador do professor e o desenvolvimento de habilidades, conceitos e atitudes essenciais para que o aluno possa levar o aprendizado para sua vida. Trata-se de um processo em que o estudante está diretamente envolvido em sua própria aprendizagem, e os resultados apontam que, apesar dos desafios associados à implementação dessas abordagens em sala de aula, as metodologias ativas configuram-se como uma proposta viável e uma alternativa relevante para a prática pedagógica. Dessa forma, esta pesquisa contribui para o fortalecimento do conhecimento científico na área da educação, ao sistematizar evidências que podem subsidiar professores, gestores e pesquisadores na adoção de estratégias pedagógicas mais eficazes, favorecendo a construção de práticas educacionais mais participativas, críticas e alinhadas às demandas contemporâneas do ensino.

Palavras-chave: Ciências exatas; Didática; Metodologias inovadoras; Protagonismo estudantil.

ABSTRACT

This research aimed to systematize academic evidence on the use of active methodologies in the teaching-learning process in Basic Education. To this end, a systematic literature review was conducted. The search for original articles was carried out in the CAPES Periodicals Portal and the Scientific Electronic Library Online (SciELO) databases, considering publications between 2015 and 2025, in order to cover a decade of academic production on the topic. Among the 23 selected articles, the most frequently addressed methodologies were Case-Based Learning, Game-Based Learning and Gamification, Problem-Based Learning, Blended Learning, Peer Instruction, Team-Based Learning, and the Flipped Classroom. Although they differ in their approaches, these methodologies share common characteristics, such as problematization, the promotion of autonomy, student protagonism, the teacher's mediating role, and the development of essential skills, concepts, and attitudes that enable students to apply learning to real-life contexts. This process directly involves students in their own learning, and the results indicate that, despite the challenges associated with implementing active methodologies in the classroom, they represent a viable proposal and a relevant alternative for pedagogical practice. Thus, this research contributes to strengthening scientific knowledge in the field of education by systematizing evidence that may support teachers, administrators, and researchers in adopting more effective pedagogical strategies, fostering the development of more participatory, critical, and contemporary educational practices aligned with current educational demands.

keywords: Exact sciences; Didactics; Innovative methodologies; Student leadership.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABP	Aprendizagem Baseada em Projetos
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CI	Critérios de Inclusão
CE	Critérios de Exclusão
ECA	Estatuto da Criança e do Adolescente
EsM	Ensino sob Medida
FUNDEB	Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica
FUNDEF	Fundo de Manutenção e Desenvolvimento do Ensino Fundamental
GPS	Global Positioning System
GSM	Global System for Mobile Communications
INEP	Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira
IpC	Instrução pelos Colegas
LDB	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
MA	Metodologias Ativas
M-Learning	Mobile Learning
PBL	Aprendizagem Baseada em Problemas
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PDA's	Personal Digital Assistant
PISA	Programa Internacional de Avaliação de Estudantes
PRISMA	Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses
SAEB	Sistema de Avaliação da Educação Básica
SciELO	Scientific Electronic Library Online
STEAM	Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics
TDICs	Tecnologias digitais da informação e comunicação
TL	Tarefas de Leitura
ZDP	Zona de Desenvolvimento Proximal

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 –	Critérios de inclusão	47
Quadro 2 –	Critérios de exclusão	47
Quadro 3 –	Artigos recuperados através dos termos de busca por base de dados	50
Quadro 4 –	Frequência de ocorrência das categorias e subcategorias nos artigos, definida a partir de apreciação inspirada na análise de conteúdo de Bardin	54

LISTA DE FIGURAS

- | | |
|---|----|
| Figura 1 – Fluxograma com buscas realizadas nas plataformas Periódicos CAPES e SciElo baseado no protocolo PRISMA 2020. | 51 |
| Figura 2 – Frequência de ocorrência dos estudos por estado brasileiro. | 53 |

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 –	Frequência de ocorrência das metodologias ativas identificadas nos estudos analisados	52
Tabela 2 –	Frequência de ocorrência dos componentes curriculares identificadas nos estudos analisados	53

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
2 OBJETIVOS	18
2.1 Objetivo Geral.....	18
2.2 Objetivos Específicos.....	18
3 REFERENCIAL TEÓRICO	20
3.1 O processo de ensino-aprendizagem na educação básica brasileira	20
3.2 Pressupostos teóricos das metodologias ativas.....	23
3.2.1 Educação Libertadora (Paulo Freire).....	24
3.2.2 Aprendizagem pela Experiência (John Dewey)	27
3.3 Principais abordagens ativas no contexto da educação básica.....	29
3.3.1 Abordagens centradas em problemas e projetos.....	29
3.3.1.1 Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL).....	29
3.3.1.2 Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP).....	30
3.3.1.3 Modelagem Matemática	31
3.3.2 Estratégias de organização da sala e do ensino	33
3.3.2.1 Sala de Aula Invertida	33
3.3.2.2 Ensino Híbrido.....	34
3.3.2.3 Ensino sob Medida (EsM)	37
3.3.2.4 Sequência Didática	38
3.3.3 Abordagens colaborativas e investigativas.....	38
3.3.3.1 Instrução pelos Colegas (IpC)	39
3.3.3.2 STEAM.....	40
3.3.4 Abordagens mediadas por tecnologia e ludicidade	41
3.3.4.1 Gamificação.....	41
3.3.4.2 Mobile Learning	42
3.3.4.4 Mapas conceituais.....	43
3.4 Metodologias ativas no ensino das ciências exatas	44
4 METODOLOGIA.....	47
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	51
5.1 Análise das categorias	55
5.1.1 Papel do professor	56
5.1.1.1 Uso de Tecnologias	56
5.1.1.2 Formação Docente e Alinhamento Pedagógico.....	57
5.1.2 Aprendizagens Significativas ou Pensamento Crítico.....	57
5.1.2.1 Autonomia e o Protagonismo	57
5.1.2.2 Desenvolvimento de Competências Socioemocionais e Educativas	59
5.1.2.3 Contextualização	60
5.1.3 Processo educativo	60
5.1.3.1 Percepção sobre Metodologias de Aprendizagem.....	61
5.1.3.2 Resultados.....	62

5.1.3.3 Rendimento.....	63
5.1.3.4 Construção do Conhecimento.....	64
5.2 Potencialidades e desafios na implementação das metodologias ativas.....	64
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	67
REFERÊNCIAS.....	69
APÊNDICE I - ARTIGOS INCLUÍDOS	96
APÊNDICE II - UNIDADES DE REGISTROS DOCUMENTADAS PELA ANÁLISE DE CONTEÚDO DOS ARTIGOS INCLUÍDOS NO ESTUDO.....	103
APÊNDICE III - CATEGORIAS E SUBCATEGORIAS EXTRAÍDAS APÓS ANÁLISE DE CONTEÚDO DAS CITAÇÕES.....	120

1 INTRODUÇÃO

A recorrência das dificuldades escolares, especialmente nas disciplinas de ciências exatas, resulta de uma combinação de fatores que comprometem o engajamento dos estudantes e interferem em sua capacidade de compreender conteúdos, aplicar fórmulas, resolver equações e até mesmo problemas práticos do cotidiano (Lorenzoni; Bertollo, 2020; Lima *et al*, 2021; Nogueira *et al.*, 2023; Araújo, 2024).

Diante desse cenário, o número de pesquisas no Brasil e no mundo tem crescido (Araújo, 2024; Silva, Fortunato, 2020), a fim de encontrar métodos alternativos de ensino e aprendizagem nas áreas de ciências exatas. Experiências científicas têm evidenciado as contribuições de instrumentos pedagógicos dinâmicos, como as metodologias ativas (MA), em substituição das aulas expositivas, conteudísticas e com ênfase na memorização de fórmulas (Nogueira *et al.*, 2023; Leite, 2021).

As metodologias ativas têm como objetivo promover o envolvimento do estudante e aproximar sua interação com a aprendizagem, utilizando de várias técnicas metodológicas para alcançar o conhecimento (Moreira; Ribeiro, 2016). Nesse sentido, Bastos (2006) esclarece que a prática de ensinar é caracterizada por um dinamismo de interações com o objeto do conhecimento, projetos, pesquisas, estudos, abordagens e interações individuais ou em grupo, com o objetivo de encontrar caminhos que possibilitem a solução de um determinado problema.

Observa-se que a aplicação das MA visa conduzir o estudante a encontrar, de forma autônoma e colaborativa, caminhos que facilitem a construção do conhecimento com base em situações reais (Castagnaro, 2021). Essas metodologias podem ser implementadas por meio de projetos, como, por exemplo, a Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP), que promove a colaboração e o trabalho em equipe ao desenvolver atividades que abordam questões relevantes para a sociedade (Oliveira *et al.*, 2023). Bacich e Moran (2018) destacam possibilidades de desenvolvimento da prática pedagógica por meio das MA, entre as quais se destaca o Estudo de Caso. Esse método, derivado da Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL), é centrado no estudante, que assume um papel ativo no processo de ensino-aprendizagem (Queiroz; Cabral, 2016).

Outras MA incluem a sala de aula invertida (*Flipped Classroom*), que busca tornar o estudante protagonista, ao inverter a ordem tradicional das aulas, com a parte teórica realizada em casa e a prática em sala de aula (Schneiders, 2018). Elas também incluem a gamificação, que torna a aprendizagem mais envolvente por meio de elementos lúdicos, como desafios,

pontuações e recompensas, e o ensino híbrido, que combina o ensino presencial e a distância, permitindo que o estudante aprenda em diferentes formatos e momentos (Moran, 2015).

Para Araújo Filha, Miranda e Zanardi (2018), a MA visa utilizar novas formas de ensinar para promover uma aprendizagem significativa, na qual o estudante participe integralmente da construção do seu conhecimento. Nesse início de século, observa-se um crescimento no uso dessas metodologias na educação, motivado pela necessidade de colocar o estudante como protagonista de um processo de aprendizagem envolvente e participativo, que contemple suas motivações e esteja alinhado ao seu projeto de vida.

Essa perspectiva está em consonância com o que propõe Dewey (1979), para quem não deve haver separação entre vida e educação. Segundo o autor, não é correto entender que os estudantes estão sendo preparados para a vida apenas quando estão fora da escola, pois na escola também devem estar “vivendo”, ou seja, experienciando situações reais que fazem parte da sua vida e, de modo que essa vivência lhe seja reflexo em seu projeto de vida.

Essa concepção também é fortalecida por autores brasileiros, como Antônio Carlos Gomes da Costa (2001), um dos formuladores do Estatuto da Criança e do Adolescente (ECA), que defendia uma educação pautada na pedagogia da presença. Para ele, o jovem deve ser visto como fonte de iniciativa, liberdade e compromisso, sendo chamado a participar ativamente do processo educativo e a assumir responsabilidades por suas escolhas. O autor também destaca que a inserção de estratégias inovadoras no contexto educacional brasileiro representa um ponto essencial na transformação das práticas pedagógicas e no preparo dos estudantes para atender às demandas da sociedade contemporânea.

Essa defesa de uma aprendizagem centrada no estudante não é recente. Historicamente, teóricos como Jean Piaget (1896–1980), Lev Vygotsky (1896–1934), John Dewey (1859–1952) e David Ausubel (1918–2008) já defendiam estratégias que promovem o envolvimento direto do estudante no processo de aprendizagem (Moraes Júnior, 2025). Segundo Abreu (2009), o primeiro indício dos métodos ativos encontra-se na obra Emílio de Jean Jacques Rousseau (1712–1778), tido como o primeiro tratado sobre filosofia e educação do mundo ocidental e na qual a experiência assume destaque em detrimento da teoria. Contudo, foi a partir da segunda metade do século XX que os estudos sobre MA tiveram avanços significativos e, atualmente, vêm ganhando ênfase no aprendizado ativo e na construção do conhecimento (Marques, 2021).

No Brasil, a inserção das MA na educação básica tem sido destacada por pesquisadores como José Moran (2013, 2015, 2018), Lilian Bacich (2015, 2018), José Armando Valente (2016, 2018) entre outros, como estratégias que promovem um processo de aprendizagem centrado no estudante, estimulando sua autonomia, a colaboração e o pensamento crítico.

Embora Paulo Freire (1998, 2001) não utilizasse a expressão “metodologias ativas” no sentido atual, os princípios por ele defendidos – participação ativa, diálogo, criticidade e autonomia do estudante – constituem a base filosófica que inspira o conceito contemporâneo.

Nesse contexto, o principal objetivo do educador é permitir que os estudantes desenvolvam seus próprios conhecimentos, demonstrando como as diferentes disciplinas se aplicam na vida cotidiana e a importância delas para as pessoas. Isso envolve explorar novas maneiras de se obter informações, interagir e aprender (Moran, 2018). As MA visam destacar a participação dos estudantes, incentivando-os a serem dinâmicos e criativos, sempre sob a orientação do professor, com ênfase na investigação e na resolução de questões. A combinação de MA com modelos flexíveis e híbridos oferece contribuições significativas para o processo de ensino e aprendizagem (Bacich; Tanzi Neto; Trevisan, 2015).

A relevância dessas metodologias acentua-se diante de um cenário de baixo desempenho nas ciências exatas, com índices estagnados desde 2006 (INEP, 2019). O Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA) confirma esses resultados, uma vez que o Brasil, em 2022, obteve baixa proficiência em Matemática e Ciências, com respectivamente 73% e 55% dos alunos alcançando apenas o desempenho básico, em comparação com outros 80 países que participaram da avaliação (PISA, 2022).

Diante desse cenário, torna-se importante repensar as práticas pedagógicas. Assim, a escola, como espaço de construção do conhecimento sistematizado, precisa favorecer o desenvolvimento da autonomia, da criticidade e do protagonismo dos estudantes. Como aponta Freire (2011), é necessário que o estudante seja sujeito da produção do seu conhecimento, e não mero receptor de conteúdos transmitidos pelo professor.

Desse modo, emergem tendências vinculadas a diversas metodologias para o ensino das ciências exatas, com o intuito de auxiliar no processo educativo, buscando-se MA que sejam relevantes para os estudantes, envolvendo-os na produção do conhecimento, onde é viável para o estudante criar um sistema de conexões entre a prática experienciada e a construção e organização do que foi vivido, gerando conhecimento (Grando, 2000, p.13). Essas tendências, portanto, oferecem contribuições importantes para o ensino e a compreensão das ciências exatas.

Bacich e Moran (2018, p. 104) destacam que

Metodologia ativa para uma educação inovadora aponta a possibilidade de transformar aulas em experiências de aprendizagem mais vivas e significativas para os estudantes da cultura digital, cujas expectativas em relação ao ensino, à aprendizagem e ao próprio desenvolvimento e formação são diferentes do que expressavam as gerações anteriores.

No entanto, apesar do entusiasmo em torno dessa abordagem, ainda existem desafios a serem enfrentados para garantir seu sucesso. Entre eles, destacam-se: a resistência de professores habituados a métodos tradicionais, a carência de recursos tecnológicos e infraestrutura inadequada nas escolas, a dificuldade de engajar os estudantes no processo de aprendizagem com autonomia e responsabilidade, entre outros (Silva; Sanada, 2018; Moran, 2012; Oliveira *et al.*, 2023). Nesse sentido, a formação docente que não se propõe a trabalhar com MA pode levar os professores à insegurança ou à sobrecarga de atividades, já que terão que planejar aulas mais dinâmicas e interativas (Silva *et al.*, 2024; Souza, 2025).

É justamente a partir desses desafios que se torna evidente a lacuna de pesquisa e a justificativa para este estudo. Embora exista um número expressivo de trabalhos sobre MA, a maior parte concentra-se no ensino superior, havendo ainda escassez de análises aprofundadas no âmbito da educação básica brasileira. Embora a busca por referências que abordem especificamente a escassez de trabalhos sobre metodologias ativas na educação básica seja desafiadora, a própria existência de estudos e revisões que se propõem a analisar ou preencher essa lacuna, como os mencionados anteriormente, confirmam a premissa de que a pesquisa acadêmica sobre o tema tende a se concentrar em maior proporção no ensino superior, deixando o nível básico com menos análises aprofundadas. Pouco se sabe, de forma sistematizada, sobre como essas metodologias vêm sendo implementadas nessa etapa da escolarização, quais impactos efetivos produzem e como são percebidas por professores e estudantes.

Ao trabalhar com um recorte na perspectiva da educação básica brasileira, atentando-se para as ciências exatas, este número torna-se ainda menor. Dessa forma, investigações dessa natureza podem contribuir para transformações no cenário educacional brasileiro ao oferecer subsídios teóricos que norteiam educadores, gestores e pesquisadores na adoção de práticas pedagógicas inovadoras, capazes de favorecer uma aprendizagem mais significativa, participativa e alinhada às demandas contemporâneas.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Sistematizar as evidências disponíveis na literatura científica, publicadas entre 2015 e 2025, acerca do uso de metodologias ativas no processo de ensino-aprendizagem nas ciências exatas da educação básica, por meio de uma revisão sistemática.

2.2 Objetivos Específicos

1. Identificar as principais metodologias ativas utilizadas no processo de ensino-aprendizagem na educação básica brasileira.
2. Analisar as características e princípios pedagógicos das metodologias ativas encontradas.
3. Investigar a aplicação das metodologias ativas nos diferentes componentes curriculares, com ênfase nas disciplinas de exatas, mapeando sua frequência e as particularidades de sua implementação.
4. Descrever os principais obstáculos acerca da inserção das metodologias ativas no ensino básico, com enfoque nas disciplinas de exatas.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 O processo de ensino-aprendizagem na educação básica brasileira

A trajetória da educação brasileira está relacionada aos contextos políticos, sociais e econômicos do país. No Brasil, desde o período colonial, o acesso à educação foi desigual e excludente. No século XVI, os jesuítas implantaram a educação formal voltada à catequese indígena e à formação da elite, com base em valores religiosos, alinhados à Coroa Portuguesa e à Igreja Católica (Shigunov Neto; Maciel, 2008). Com a expulsão dos jesuítas em 1759, o Marquês de Pombal iniciou uma tentativa de secularizar o ensino, mas o Estado ainda não assumia plenamente essa responsabilidade (Seco; Amaral, 2006).

Mesmo após a Independência, em 1822, a educação manteve seu caráter elitista. A Constituição de 1824 previa instrução primária gratuita, mas o acesso seguia restrito (Batista; Muller, 2021). Com a República, em 1889, e ao longo do século XX, cresceram os esforços pela democratização do ensino. A Constituição de 1934 reconheceu a educação como direito de todos e dever do Estado. Nesse cenário, destaca-se o movimento da Escola Nova, que defendia uma pedagogia ativa e centrada no aluno, além do ensino público, laico e gratuito (Magoga; Muraro, 2020).

Posteriormente, a promulgação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) nº 4.024/1961 representou o primeiro marco legal abrangente para a organização do sistema educacional brasileiro. No entanto, durante o regime militar (1964-1985), houve retrocessos, com a imposição de restrições às liberdades educacionais e a consolidação de um modelo tecnicista, voltado ao desenvolvimento econômico e centrado no ensino profissional, em detrimento de uma formação crítica (Ferreira Júnior; Bittar, 2008).

Nesse contexto, destaca-se também a promulgação da Lei nº 5.692, de 11 de agosto de 1971, que reformulou o ensino de 1º e 2º graus no Brasil, consolidando diretrizes educacionais alinhadas ao modelo tecnicista vigente durante o regime militar. Essa legislação tornou obrigatória a profissionalização no ensino de 2º grau, com o objetivo de formar mão de obra qualificada para atender às demandas do mercado de trabalho e ao projeto de desenvolvimento econômico nacional. A Lei nº 5.692/71 ampliou a obrigatoriedade escolar para oito anos e promoveu a reorganização curricular com ênfase na formação técnica e prática, reduzindo o foco na formação humanística e crítica. Embora tenha contribuído para a expansão do acesso à educação básica, essa reforma foi criticada por reforçar a dualidade educacional e priorizar a

preparação para o trabalho em detrimento de uma formação integral do indivíduo (Saviani, 2008; Germano, 2011).

Com a redemocratização, a Constituição Federal de 1988 reafirmou a educação como um direito social, universal, gratuito e de qualidade, conforme disposto no Artigo 205. Posteriormente, a LDB nº 9.394/1996 reformulou a estrutura da Educação Nacional, organizando-a em três etapas: Educação Infantil (0 a 5 anos), Ensino Fundamental (7 a 14 anos) e Ensino Médio (15 a 17 anos). A obrigatoriedade da educação para crianças e adolescentes dos 4 aos 17 anos foi estabelecida pela Emenda Constitucional nº 59/2009.

A partir dos anos 2000, políticas públicas como o Fundo de Manutenção e Desenvolvimento do Ensino Fundamental (FUNDEF) e, posteriormente, o Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica (FUNDEB), ampliado para toda a educação básica, contribuíram para o aprimoramento do financiamento educacional. Essas iniciativas possibilitaram avanços importantes, tais como a ampliação das matrículas escolares e a valorização dos profissionais da educação (Carvalho, 2012).

Entretanto, apesar dos progressos alcançados, o panorama atual da educação básica no Brasil ainda apresenta desafios consideráveis. Dados do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP, 2023) indicam que, embora o acesso ao ensino fundamental esteja praticamente universalizado, persistem problemas como evasão escolar no ensino médio, defasagem idade-série, baixo desempenho em avaliações nacionais, como o Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB), além das desigualdades regionais e sociais. A pandemia da covid-19, no período de 2020-2022, agravou essas disparidades, ampliando as lacunas de aprendizagem, sobretudo entre estudantes de baixa renda e aqueles residentes em áreas rurais (Soares *et al.*, 2024).

Paralelamente, apesar dos inúmeros debates teóricos e das propostas de renovação pedagógica, o modelo tradicional de ensino ainda prevalece em muitas escolas brasileiras. Esse modelo, centrado na figura do professor como transmissor exclusivo de conteúdos e baseado em aulas expositivas, negligencia a participação ativa do estudante, sua realidade sociocultural e os distintos estilos e ritmos de aprendizagem (Lovato; Michelotti; Loreto, 2018; Monteiro; Vidotto, 2014; Menin, 2024). Como consequência, limita o desenvolvimento de habilidades cognitivas superiores, como o pensamento crítico, a resolução de problemas e a criatividade.

Para Santos *et al.* (2021), a perpetuação desse formato também está associada à formação inicial e continuada dos docentes, frequentemente desalinhada das metodologias ativas e dos princípios da aprendizagem significativa. Além disso, fatores como precarização das condições de trabalho, insuficiência de recursos pedagógicos e excesso de conteúdos

exigidos pelas diretrizes curriculares dificultam a adoção de práticas inovadoras no ensino (Moreira; Oliveira, 2024).

Nesse sentido, a passividade dos estudantes em sala de aula é, muitas vezes, consequência direta do ensino transmissivo e da ausência de estratégias pedagógicas que valorizem o protagonismo discente (Marques *et al.*, 2021). Quando o estudante não é estimulado a participar do processo de construção do conhecimento, tende a assumir uma postura de desinteresse, o que prejudica sua motivação e seu envolvimento com os estudos (Marques, 2019).

Esse desengajamento também está associado a fatores extraclasse, como ausência de apoio familiar, vulnerabilidade social, dificuldades emocionais e falta de conexão entre os conteúdos escolares e a realidade vivida pelos estudantes (Gomes, 2018). Dessa forma, Silva e Carvalho (2017) destacam que a escola, ao não promover um ambiente inclusivo, acolhedor e culturalmente significativo, contribui para a marginalização de estudantes que não se adaptam aos modelos padronizados de ensino. Assim, as metodologias alternativas apresentam uma possibilidade de estimular o aprendizado dos estudantes, colocando-os no centro do processo, em contraponto à posição de expectador, conforme descrito anteriormente (Diesel *et al.*, 2017). Além disso, o engajamento do estudante em relação a novas aprendizagens, pela compreensão, pela escolha e pelo interesse, é condição essencial para ampliar suas possibilidades de exercer a liberdade e a autonomia na tomada de decisões em diferentes momentos do processo que vivencia, preparando-se para o exercício profissional e para vida (Berbel, 2011).

A construção do conhecimento, no contexto da educação contemporânea, não pode mais ser compreendida como um processo unilateral, em que o professor detém o saber absoluto e o estudante é um mero receptor passivo. Ao contrário, deve reconhecer a importância da interação, do diálogo e da cooperação entre os sujeitos do processo educativo. Nesse cenário, tanto o professor quanto o estudante desempenham papéis fundamentais e interdependentes na mediação e na apropriação do saber (Conceição *et al.*, 2019).

O professor deixa de ser mero transmissor de conteúdos e assume o papel de mediador do conhecimento, promovendo situações didáticas que estimulem a reflexão, o questionamento e a construção de significados (Passos *et al.*, 2024). Influenciado por abordagens como o construtivismo e o sociointeracionismo, esse reposicionamento valoriza uma aprendizagem ativa, contextualizada e significativa (Barbosa, 2015). Nesse contexto, o docente precisa dominar tanto o conteúdo quanto estratégias pedagógicas variadas, capazes de atender às diferentes necessidades e estilos de aprendizagem dos estudantes.

O estudante, por sua vez, deve ser reconhecido como protagonista do processo de aprendizagem. Isso significa que ele não é um recipiente vazio a ser preenchido, mas um sujeito histórico e social que chega à escola com saberes prévios, experiências e visões de mundo (Castro *et al.*, 2006). O papel ativo do estudante envolve sua participação crítica, curiosidade, colaboração com os colegas e interesse em construir conhecimento por meio da investigação e da reflexão.

Essa concepção rompe com o modelo bancário da educação e propõe uma pedagogia libertadora que reconhece a escola como espaço de emancipação, cidadania e transformação social (Freire, 1999). Ao compreender que o conhecimento é construído na interação com o outro, com o mundo e com a realidade vivida, amplia-se o alcance do ensino para além da mera memorização de conteúdos (Eidt, 2010). Essa pedagogia dialoga, reflete e critica, por meio da contextualização do saber, construindo coletivamente o conhecimento, com foco na formação de sujeitos capazes de modificar sua realidade. Como afirma Freire (2014, p.31), “A educação sozinha não transforma a sociedade, sem ela tampouco a sociedade muda”.

No Brasil, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), implementada em 2017 para a educação infantil e o ensino fundamental, e estendida ao ensino médio em 2018, é um documento normativo que define competências e habilidades essenciais que todos os estudantes da educação básica devem desenvolver ao longo da trajetória escolar. Essas competências vão além do domínio técnico-conceitual e valorizam aspectos como pensamento crítico, empatia, responsabilidade social, criatividade, resolução de problemas, comunicação e uso ético das tecnologias (Marini, 2018).

Nesse percurso histórico, percebe-se que o foco da educação é deslocado de uma visão fragmentada do conhecimento para uma abordagem integradora, conectada aos desafios da vida em sociedade no século XXI. Para isso, são necessárias práticas pedagógicas intencionais e contextualizadas, que promovam a articulação entre teoria e prática, conhecimento e experiência, escola e comunidade. Nesse cenário, ganham destaque as chamadas metodologias ativas de ensino, que colocam o aluno no centro do processo educativo e valorizam sua participação efetiva na construção do conhecimento.

3.2 Pressupostos teóricos das metodologias ativas

As metodologias ativas de ensino, embora estejam em evidência nas discussões educacionais contemporâneas, não são uma inovação recente. De acordo com Gouvêa (2022), seus fundamentos remontam ao movimento escolanovista do início do século XX, que propôs

a superação do modelo tradicional centrado na figura do professor, em favor de práticas pedagógicas baseadas na autonomia do estudante. Ainda antes disso, é possível identificar seus primeiros indícios na obra *Emílio*, de Jean-Jacques Rousseau (1712–1778), considerada o primeiro tratado ocidental de filosofia da educação, na qual a experiência prática do aprendiz é destacada em detrimento da mera exposição teórica. Essa concepção seria retomada e ampliada no ideário da Escola Nova, especialmente pelas contribuições de John Dewey, que defendia a aprendizagem pela ação, com o estudante no centro do processo educativo.

Segundo Kfoury e Morais (2019), o aprendizado se concretiza quando o estudante se envolve ativamente em tarefas que exigem análise, reflexão e tomada de decisões. Como destacam Souza, Iglesias e Pazin-Filho (2014), trata-se de uma “migração do ensinar para o aprender”, em que o saber deixa de ser um produto acabado e passa a ser compreendido como um processo contínuo, compartilhado e situado.

Essa transição implica reconhecer o estudante como sujeito de saberes e experiências, valorizando sua participação ativa em práticas pedagógicas mais dialógicas e colaborativas. Para Freire (2015), educar é um processo construído entre sujeitos históricos que se transformam mutuamente por meio da ação, da palavra e da reflexão.

As metodologias ativas, nesse sentido, visam desenvolver competências como autonomia intelectual, pensamento crítico, engajamento e cooperação. O professor, nesse modelo, atua como facilitador, criando condições para que o estudante investigue, experimente e aprenda de forma significativa (Feitosa; Valente, 2021).

Apesar da contribuição essencial de autores como Freire, Dewey, Piaget, Vygotsky e Ausubel, é comum encontrar textos que não a consideram em suas bases teóricas. Ribeiro (2008) observa que, muitas vezes, há uma combinação confusa de ideias oriundas de diferentes correntes pedagógicas, o que pode gerar contradições e dificultar a compreensão crítica de seus objetivos e métodos.

Entretanto, ainda que apresentem distintas abordagens, esses autores compartilham um princípio comum: a valorização da experiência, da ação e da participação do estudante como elementos centrais do processo educativo. Essa concepção rompe com o ensino tradicional, que parte da teoria para a prática. No modelo ativo, o percurso se inverte: parte-se da realidade e da vivência para, então, sistematizar o conhecimento (Abreu, 2009). Desse modo, compreender os fundamentos teóricos das metodologias ativas exige, portanto, a retomada de seus principais referenciais, como Freire e Dewey, que serão discutidos a seguir.

3.2.1 Educação Libertadora (Paulo Freire)

A proposta de educação libertadora desenvolvida por Paulo Freire está ligada ao compromisso com a emancipação humana e a transformação social. Em oposição ao modelo tradicional de ensino, que o autor denomina educação bancária (Freire, 2009), Freire propõe uma pedagogia crítica e dialógica, fundamentada na escuta ativa, no respeito ao saber do outro e na construção coletiva do conhecimento (Virgínio, 2021). A educação emancipadora de Paulo Freire assume a autonomia como um dos seus pilares, pois o sujeito se emancipa quando é capaz de falar por si mesmo, sem repetir a palavra do outro (Freire, 1992). A autonomia é algo a ser conquistado durante toda a vida e Freire (1992) sublinha que o sujeito precisa do outro para conquistá-la. Por isso, a autonomia e o diálogo são dois conceitos que se completam nesta prática. A conquista da autonomia pode ser entendida como um processo pedagógico de instrução mútua, em que “o processo pedagógico de uma construção colectiva da liberdade é um processo de desconstrução paulatina da autoridade” (Gallo, 2007, p. 25). Assim, o diálogo pressupõe o equilíbrio entre a autoridade e a liberdade, de modo que não comprometa a educação crítica e libertadora.

Freire sugere que o educador deve incentivar a análise crítica dos estudantes e que o conhecimento deve estar ligado à realidade daqueles que estão aprendendo. Assim, o professor assume a função de mediador ou, mais precisamente, de provocador de reflexões dentro da perspectiva freiriana, que desafia a ideia do professor como um portador exclusivo do saber. Seu papel é guiar os alunos em direção à autonomia, permitindo que eles possam atuar sobre o mundo ao seu redor (Gadotti, 2008).

Levando em conta que a abordagem pedagógica de Freire não estagnou em limites definidos, uma vez que ele mesmo propôs um diálogo constante com diversas áreas do conhecimento, sugerimos a incorporação de metodologias ativas de aprendizagem, com o objetivo de promover a autonomia do estudante. A autonomia, em seu sentido mais abrangente, é um caminho para a libertação, fundamentando-se na criatividade e estimulando a reflexão e ações significativas dos indivíduos sobre a realidade. Isso está alinhado com a busca e a transformação criativa que caracteriza a vocação humana (Diesel; Baldez; Martins, 2017).

A visão de Freire (2014) está em harmonia com a abordagem das metodologias ativas. Segundo ele, um dos principais desafios da educação reside no fato de que os alunos frequentemente não são instigados a pensar como autônomos. Um dos fundamentos dessa abordagem é o conceito de práxis – a articulação dinâmica entre ação e reflexão crítica sobre a realidade. Para Freire, a prática educativa ultrapassa o simples fazer técnico e exige do educador

uma postura ética, política e reflexiva (Torres *et al.*, 2002). Conforme afirma em *Pedagogia da Autonomia*: “[...] a prática docente crítica, implicante do pensar certo, envolve o movimento dinâmico, dialético, entre o fazer e o pensar sobre o fazer”, ou seja, não se trata de um ou outro, mas da interação dinâmica entre eles. É agir no mundo e, ao mesmo tempo, refletir sobre essa ação para que ela se torne crítica e transformadora (Freire, 2003).

Na pedagogia freireana, o diálogo é o instrumento central da aprendizagem. Não se trata de uma conversa superficial, mas de um encontro entre sujeitos que se reconhecem como inacabados e dispostos a aprender mutuamente, mediados pelo mundo (Brighente; Mesquida, 2016). Nas palavras do autor: “Ninguém educa ninguém, ninguém se educa sozinho, os homens se educam entre si, mediatizados pelo mundo” (Freire, 1987). Essa perspectiva rompe com a lógica hierárquica do saber, valorizando as experiências dos educandos, sobretudo daqueles historicamente marginalizados.

Nesse processo, a relação entre educador e educando torna-se horizontal, em que ambos detêm saberes legítimos e constroem juntos o conhecimento. O educador não é o detentor do saber absoluto, assim como o educando não é um sujeito vazio; ambos participam ativamente da troca, da escuta e da criação conjunta de sentidos (Simões, 2013). O diálogo democrático, portanto, exige abertura à crítica e à pluralidade de visões de mundo, reconhecendo que os saberes são históricos, transitórios e múltiplos (Freire, 1977; 1983).

O caráter libertador da educação reside em seu potencial de promover a compreensão crítica da realidade, partindo do reconhecimento da condição concreta dos sujeitos – sejam opressores, excluídos ou invisibilizados (Virgínio, 2021). A consciência crítica emerge quando o indivíduo se espanta diante da própria existência e começa a questionar a si mesmo e ao mundo (Damo *et al.*, 2011). Assim, a educação torna-se uma potência criadora, um espaço para reconstrução dos saberes, da identidade e do direito de ser sujeito da própria história (Santos *et al.*, 2025).

Freire defende que a educação, enquanto prática social e política, jamais é neutra: ou está a serviço da libertação e da soberania dos sujeitos, ou reforça as estruturas de opressão da ideologia dominante (Rodrigues, 2024). Ao posicionar-se ao lado das classes dominadas, a educação libertadora assume intencionalmente o papel de revelar as contradições da realidade e fomentar ações que superem as desigualdades (Freire, 2003).

Dessa forma, a escola deve ser um espaço democrático e emancipador, destinado à formação de sujeitos críticos, conscientes de sua cultura, identidade e papel social. Ao valorizar a coletividade, a escuta e a participação, a prática pedagógica transforma-se em um exercício de liberdade, solidariedade e compromisso ético com a justiça social. Segundo Freire (1996), a

aprendizagem deve ser impulsionada por desafios, pela resolução de problemas a partir de conhecimentos prévios que o sujeito já possui, para que assim novos conhecimentos sejam construídos.

Nesse sentido, Berbel (2011) argumenta que as metodologias ativas se baseiam nas formas de desenvolver o processo de aprender, “utilizando experiências reais ou simuladas, visando as condições de solucionar, com sucesso, desafios advindos das actividades essenciais da prática social, em diferentes contextos” (Berbel, 2011, p. 29). Uma das características que mais se destaca nas metodologias ativas é a possibilidade de desenvolvimento do protagonismo e da criatividade do aluno, uma vez que ele é convocado a resolver problemas e questões a partir do conhecimento que foi aprendido durante sua vida.

Aliás, Freire já defendia que “a criatividade sem a curiosidade que nos move e que nos põe pacientemente diante do mundo que não fizemos, adiciona a ele algo que fazemos” (Freire, 2013, p. 33). O docente que tem comprometimento na construção do conhecimento do discente, tem inquietação e criatividade em formular métodos criativos de ensino para levar o discente a uma melhor compreensão do assunto abordado em sala de aula (Freire, 2014). Essa percepção inicia destacando a contribuição da pedagogia da autonomia de Freire, com o objetivo de evidenciar suas principais ideias epistemológicas e suas características mais marcantes. Assim, busca-se identificar fundamentos duradouros que apoiem a prática educativa voltada para a autonomia dos estudantes. Como critério de análise, considera-se a presença ou ausência de metodologias ativas na pedagogia de Freire, além das respostas e fundamentos que suas ideias oferecem às questões relacionadas ao uso dessas metodologias na promoção da autonomia do educando.

Por isso, a pesquisa leva em conta os aportes de Freire na sua pedagogia da autonomia. A abordagem teórica que orienta este estudo baseia-se na utilização de metodologias ativas de ensino como uma possibilidade de promover a autonomia do aluno, alinhada ao pensamento freireano. Entende-se, portanto, que as metodologias ativas são processos educativos que encorajam o aprendizado crítico reflexivo, onde o participante tem uma maior aproximação com a realidade.

3.2.2 Aprendizagem pela Experiência (John Dewey)

Como um dos principais influenciadores da Escola Nova, Dewey defendia uma aprendizagem significativa, centrada no estudante e conectada à realidade (Branco, 2010). Seu princípio do *learning by doing* (aprender fazendo) valoriza a experimentação, a resolução de

problemas reais e o envolvimento ativo do estudante no processo de aprendizagem (Placides; Costa, 2021). Para ele, o conhecimento verdadeiro nasce da prática vivida, capaz de despertar o interesse e promover a construção de sentidos. Na proposta educacional democrática de Dewey (1959), já estavam estabelecidos os princípios da orientação pedagógica da Escola Nova. Nessa abordagem, o enfoque está na atividade e no interesse do aluno, não no do educador. Dessa forma, conforme mencionado por Cunha (2007), Dewey, por meio de sua visão sobre a Escola Nova, teve um impacto significativo ao defender que a aprendizagem é resultado da ação, posicionando o aluno como o protagonista nos processos de ensino e aprendizagem.

As concepções pedagógicas de John Dewey culminaram em um princípio que se tornou comum nas reformas do currículo: o “aprender a aprender” (Cunha, 2007). Essa ideia, que coloca ênfase no desenvolvimento da capacidade do estudante de buscar seu próprio saber, firmou-se como um dos fundamentos da “Educação para o século XXI”, a partir do relatório com o mesmo título da Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura (UNESCO), também conhecido como “Relatório Delors”. Delors e colaboradores (1996) apontam, nesse documento, que o “aprender a aprender” serve como base das metodologias ativas de ensino e aprendizagem, destacando sua efetividade.

Em sua obra *Democracia e Educação* (1916), Dewey estabelece uma conexão entre experiência e pensamento, destacando que ambos ocorrem de forma simultânea e interdependente. A experiência resulta de uma interação constante entre o sujeito e o objeto do conhecimento, sem separações ontológicas entre ambos (Branco, 2010). O ser humano, como parte da natureza, aprende por meio dessa interação com o ambiente, em um processo que articula ação, reflexão e transformação (Carvalho *et al.*, 2014). A experiência, portanto, não é apenas uma fusão entre mente e mundo, mas uma troca complexa entre múltiplas fontes. Dewey afirma que “A experiência, em suma, não é uma combinação do espírito com o mundo, do sujeito com o objeto, do método com a matéria, e sim uma única interação contínua de grande diversidade de energias” (Dewey, 1979, p. 317).

Ele identifica dois elementos fundamentais na experiência: o ativo e o passivo. O aspecto ativo refere-se à ação do sujeito – sua iniciativa, tentativa e esforço de compreensão. O passivo está relacionado às consequências dessa ação, ou seja, ao que o sujeito recebe ou sofre em retorno (Rego, 2014). Como Dewey explica, “Quando experimentamos alguma coisa, agimos sobre ela, fazemos alguma coisa com ela; em seguida sofremos ou sentimos as consequências. Fazemos alguma coisa ao objeto da experiência, e em seguida ele nos faz em troca alguma coisa” (Dewey, 1979, p. 152).

Além disso, Dewey critica os métodos mecânicos de ensino que fragmentam o processo educativo ao dissociar corpo e mente, percepção e significado. Para ele, a aprendizagem verdadeira exige o engajamento completo do sujeito, tanto físico quanto intelectual (Cunha, 1988). A esse respeito, observa: “É mecânico todo o processo de ensino que restringe a atividade corpórea ao ponto de chegar-se à separação do corpo e do espírito – isto é, da percepção do sentido do que se está fazendo” (Dewey, 1979, p. 156).

Desse modo, rejeitando uma visão positivista que separa sujeito e objeto, Dewey propõe a continuidade entre experiência e natureza. O conhecimento é construído a partir da ação concreta no mundo, sem dualismos entre mente e realidade (Placides; Costa, 2021).

Dewey diferencia a educação tradicional da progressiva pela qualidade das experiências proporcionadas e não pelo uso da experiência em si. Segundo ele, mesmo em métodos tradicionais, os alunos vivem experiências, porém muitas vezes “do tipo errado” – descontextualizadas, mecânicas e desprovidas de significado (Dewey, 1997). A distinção essencial está na filosofia que orienta o uso da experiência e na forma como ela é conduzida.

Para Dewey, a escola deve ser um espaço democrático, dedicado à formação de sujeitos críticos, autônomos e socialmente engajados. Nesse modelo, participação, diálogo e cooperação são essenciais, promovendo não apenas o aprendizado de conteúdos, mas também o desenvolvimento ético e a preparação para a vida em comunidade (Gambôa, 2004).

Assim, nas metodologias ativas, o papel do educador é o de mediador, que cria condições favoráveis à investigação, estimula a curiosidade e orienta os estudantes na construção do conhecimento, sempre valorizando a prática, o contexto e a reflexão sobre o vivido.

3.3 Principais abordagens ativas no contexto da educação básica

3.3.1 Abordagens centradas em problemas e projetos

3.3.1.1 Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL)

A Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL, do inglês *Problem Based Learning*) se baseia na análise e resolução de problemas reais, em que estudantes, organizados em grupos, identificam, discutem e solucionam desafios, enquanto o professor atua como mediador e facilitador (Souza; Dourado, 2015). Segundo Moran (2018), a PBL promove o alinhamento entre espaços presenciais e virtuais, favorecendo a autonomia e a colaboração dos estudantes.

Idealizada no final da década de 1960 por Howard Barrows na *McMaster University Medical School*, no Canadá, a PBL surgiu como resposta à necessidade de reorganizar conteúdos disciplinares diante da rápida expansão do conhecimento médico, além de evoluir os modelos pedagógicos e aprimorar a formação profissional (Mårtenson, 1993; Penaforte, 2001; Souza; Verdinelli, 2013). Seu objetivo é integrar, aplicar conhecimentos em contextos práticos, especialmente clínicos, ultrapassando os limites do ensino tradicional (Blass; Irala, 2020).

O foco da PBL é a construção ativa de novos conhecimentos a partir de saberes prévios, desenvolvendo capacidades como abstração, proposição de estratégias e estímulo à criatividade por meio de problemas contextualizados aos conteúdos estudados (Escrivão Filho; Ribeiro, 2008). Conforme Borochovcicius e Tortella (2014), trata-se de um método cooperativo e colaborativo que possibilita o desenvolvimento de habilidades conceituais, procedimentais e atitudinais.

Importante destacar que a PBL utiliza situações-problema relevantes para a vida dos estudantes, incentivando a aprendizagem conceitual e sua relação com a prática (Ribeiro, 2008; Souza; Dourado, 2015). Nesse processo, o papel do professor tutor é fundamental. Conforme Pinto (1993) e Barrows (1988), o tutor orienta conteúdos e sequência das aprendizagens, dinamiza o trabalho em grupo, estimula a discussão e avalia o processo educativo, apoiando o estudante na tomada de consciência das próprias aprendizagens e na gestão autônoma das estratégias de estudo.

De acordo com Gomes *et al.* (2016), a resolução dos problemas segue etapas que incluem: identificação do problema, exploração de estratégias, avaliação das soluções e consolidação dos conhecimentos. Esse processo favorece o desenvolvimento de raciocínio crítico e reflexivo, instruindo os estudantes a enfrentarem situações complexas com mais segurança. Assim, a PBL promove uma aprendizagem ativa, autônoma e colaborativa, aproximando o estudante desde o início do curso de sua futura atuação profissional (Alarcão; Tavares, 2013).

3.3.1.2 Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP)

A Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP) estimula os estudantes a construírem conhecimento por meio do desenvolvimento de projetos que envolvem a investigação e a resolução de problemas reais (Masson *et al.*, 2012). A ABP favorece a pesquisa, a problematização e a construção ativa do saber, incentivando os estudantes a explorarem conteúdos de maneira contextualizada e significativa (Pereira *et al.*, 2011; Silva *et al.*, 2008).

Segundo Ribeiro e Mizukami (2004), essa metodologia proporciona não apenas a aquisição de conteúdos, mas também o desenvolvimento de habilidades, atitudes e competências valorizadas no contexto educacional contemporâneo.

De acordo com Buss e Mackedanz (2017, p. 122),

As origens dessa proposta remontam ao início do século XX, com as contribuições do filósofo e educador norte-americano John Dewey (1859–1952), que defendia o princípio do “aprender fazendo”. Dewey valorizava a experiência como elemento central do processo de aprendizagem, propondo métodos experimentais e projetos contextualizados que desenvolvessem o aluno em seus aspectos físico, emocional e intelectual.

Essa concepção dialoga com as bases teóricas do Construtivismo, que também enfatizam o papel ativo do estudante na construção do conhecimento (Grant, 2002).

Embora haja diferentes definições para essa abordagem, todas convergem para a ideia de uma proposta pedagógica, disciplinar ou interdisciplinar, orientada por um ou mais professores, em que os estudantes – individualmente ou em grupo – desenvolvem atividades voltadas à resolução de um problema ou à criação de um produto final concreto, como relatórios, maquetes, protótipos ou apresentações (Guedes; Bastos, 2022; Almeida, 2016; Oliveira *et al.*, 2020). O processo exige interação contínua entre docentes e discentes, de forma dialógica e cooperativa, favorecendo o pensamento crítico, a criatividade e a autonomia dos estudantes (Silva; Silva, 2016).

Além disso, a ABP promove uma perspectiva mais democrática e participativa no ambiente educacional, ao permitir que os estudantes sejam protagonistas no processo de investigação e criação (Silva; Castro, 2018). Como destaca Prado (2005, p. 13), “na pedagogia de projetos, o aluno aprende no processo de produzir, levantar dúvidas, pesquisar e criar relações que incentivam novas buscas, descobertas, compreensões e reconstruções de conhecimento”.

Assim, a ABP contribui para a formação integral dos estudantes ao integrar teoria e prática, estimular o trabalho colaborativo, ampliar a capacidade de resolução de problemas e preparar os estudantes para os desafios complexos da vida social, acadêmica e profissional.

3.3.1.3 Modelagem Matemática

Para Bassanezi (2015), a modelagem matemática visa compreender e explicar situações reais. Essa abordagem estimula o estudante a buscar respostas para os problemas propostos,

formulando hipóteses, selecionando estratégias e mobilizando conhecimentos prévios para chegar a conclusões.

Segundo Biembengut e Hein (2000), modelar significa traduzir fenômenos do mundo real para a linguagem matemática, de modo a compreender, explicar ou propor soluções para determinados problemas. Conforme os autores, o processo envolve etapas bem definidas: (1) escolha e compreensão do problema real; (2) simplificação e formulação matemática; (3) resolução do modelo; (4) validação; e (5) interpretação dos resultados. Em cada uma dessas fases, o estudante participa ativamente, seja propondo hipóteses, realizando cálculos ou avaliando a pertinência do modelo diante da realidade.

De acordo com Burak (1992) e Bassanezi (2002), a modelagem matemática inverte o modelo tradicional de ensino, pois parte de um problema real – identificado ou escolhido pelos próprios estudantes – e, a partir dele, emergem os conteúdos matemáticos necessários para a resolução. Essa lógica “de fora para dentro” confere à aprendizagem um sentido mais concreto, ao relacionar os conceitos matemáticos com fenômenos do cotidiano. Para esses autores, os estudantes devem ser encorajados a escolher os temas geradores da atividade, enquanto o professor atua no papel de facilitador, ajudando-os a encontrar as soluções e a interpretar os resultados.

Blum e Ferri (2009) reforçam que a modelagem consiste, essencialmente, na transição entre a realidade e a matemática durante o desenvolvimento de uma tarefa. Para os autores, essa metodologia exige mais dos estudantes do que as atividades tradicionais, pois mobiliza diversas competências cognitivas e comunicativas, como ler, projetar, aplicar estratégias, comunicar resultados e trabalhar matematicamente. Nesse sentido, a modelagem amplia o escopo da aprendizagem, integrando dimensões cognitivas, sociais e expressivas do conhecimento matemático.

Contudo, há debates sobre quem deve definir os temas a serem modelados. Enquanto Bassanezi (2015) e Burak (1992) defendem que essa escolha deve ser responsabilidade dos estudantes, permitindo que partam de seus interesses e experiências, outros autores, como Beltrão (2009) e Sadosky (2010), apontam limitações práticas dessa proposta. Eles argumentam que, nas escolas, o cumprimento de programas curriculares rígidos, o tempo reduzido e as exigências institucionais podem restringir a liberdade de escolha dos estudantes. Assim, cabe ao professor equilibrar a autonomia discente com os objetivos pedagógicos previstos, garantindo que a modelagem mantenha tanto a relevância social quanto a coerência curricular.

No processo de construção de modelos matemáticos, Treffers (1993) identifica dois tipos de matematização: a horizontal, que corresponde à passagem da realidade para a matemática, isto é, a tradução de situações do cotidiano em linguagem simbólica; e a vertical, que ocorre dentro do próprio sistema matemático, quando o estudante manipula conceitos, abstrai relações e generaliza resultados. Ambas as dimensões são fundamentais para uma aprendizagem significativa, pois permitem que o estudante perceba a Matemática como ciência viva e em constante diálogo com o mundo real.

A literatura sobre modelagem matemática aponta ainda que essa metodologia favorece a aprendizagem interdisciplinar (Biembengut, 2009; Barbosa, 2001), ao possibilitar o uso de temas oriundos da Física, da Biologia, da Geografia, da Química e até de contextos sociais. Ao trabalhar com problemas reais, o estudante desenvolve competências para interpretar, representar e resolver situações complexas. Essa prática também contribui para o desenvolvimento de competências como pensamento científico e uso social da Matemática.

Apesar de seus inúmeros benefícios, a implementação da modelagem matemática ainda enfrenta desafios pedagógicos e estruturais. A falta de formação docente voltada à abordagem investigativa, a escassez de tempo para o planejamento e desenvolvimento e a dificuldade de avaliar processos qualitativos de aprendizagem são alguns dos principais entraves (Bassanezi, 2015; Burak, 2010). Mesmo assim, experiências em diferentes contextos escolares demonstram que, ao trabalhar com modelagem matemática, os estudantes se mostram mais motivados e participativos, compreendendo melhor a aplicabilidade dos conceitos matemáticos em sua realidade cotidiana.

Nesses termos, a modelagem matemática transforma a sala de aula em um espaço de investigação, diálogo e construção coletiva de conhecimento. Conforme destaca Bassanezi (2015, p. 47), “ensinar matemática por meio da modelagem é ensinar o aluno a pensar, interpretar e agir sobre o mundo”, reafirmando seu papel não apenas como método de ensino, mas como instrumento de formação integral.

3.3.2 Estratégias de organização da sala e do ensino

3.3.2.1 Sala de Aula Invertida

O termo “*Flipped Classroom*” (Sala de Aula Invertida) foi apresentado por J. Wesley Baker na 11ª Conferência Internacional sobre Ensino e Aprendizagem Universitária (2000), propondo que o tempo em sala fosse destinado ao aprofundamento conceitual, enquanto os

materiais introdutórios fossem acessados previamente via plataformas digitais (Teixeira, 2013). Assim, a exposição teórica ocorre preferencialmente em casa, com apoio de vídeos e textos, enquanto o tempo em aula é dedicado à aplicação e consolidação do conhecimento por meio de atividades práticas, discussões e resolução de problemas (Aguilera-Ruiz *et al.*, 2017; Valente, 2014; Oliveira; Araújo; Veit, 2016).

Nessa abordagem, o professor orienta os debates, esclarece dúvidas e apoia os estudantes na internalização dos conteúdos previamente acessados, promovendo também o aprendizado em grupo e a personalização do ensino (Berrett, 2012).

Para que essa proposta seja efetiva, é essencial garantir o acesso a materiais didáticos de qualidade fora do ambiente escolar, como videoaulas, textos, livros, revistas e outras mídias (Litto, 2009; Pereira, 2010). Essa disponibilidade permite que o estudante tenha o primeiro contato com os temas no seu próprio ritmo, com a liberdade de pausar, rever ou avançar conforme sua necessidade, um dos diferenciais mais valorizados nesse modelo (Ribeiro *et al.*, 2023).

Bergmann e Sams (2012) enfatizam que esse formato possibilita aos estudantes maior autonomia na gestão do tempo e do processo formativo. Ao estudarem previamente, eles podem se preparar melhor para as atividades práticas, aprofundar conteúdos de difícil compreensão e revisar sempre que necessário. Além disso, o acesso contínuo ao material favorece a recuperação do conteúdo por estudantes ausentes, tornando o processo mais inclusivo.

Dessa forma, em contraste com as aulas expositivas tradicionais, a Sala de Aula Invertida propõe uma reorganização do tempo e do espaço escolar: o conteúdo é explorado antecipadamente e o momento presencial é utilizado para análise, discussão e aplicação prática dos saberes (Aguilera-Ruiz *et al.*, 2017). Essa abordagem favorece o desenvolvimento de habilidades cognitivas complexas, como pensamento crítico, resolução de problemas, trabalho colaborativo e senso de responsabilidade, alinhando o processo formativo às demandas do século XXI (Pavanello; Lima, 2017).

3.3.2.2 Ensino Híbrido

O ensino híbrido combina elementos do ensino presencial e do ensino on-line, integrando-os de forma planejada para promover uma aprendizagem mais expressiva (Costa *et al.*, 2021), pois o estudante passa a ter maior controle sobre aspectos como o ritmo, o tempo, o modo e o local da aprendizagem (Schneider *et al.*, 2013). O ensino híbrido representa o uso das tecnologias digitais e consegue atender diferentes formas de aprender. Algumas pessoas

preferem estudar em casa, no seu próprio ritmo, enquanto outras se beneficiam de conversar e trocar ideias com os colegas.

Nesse formato, o estudante é o protagonista do seu processo de aprendizagem, desenvolvendo a capacidade de entender os conteúdos de forma mais autônoma e participativa. A aprendizagem adaptativa, por sua vez, busca compreender as necessidades de cada estudante, levando em conta seu ritmo e suas dificuldades, e ajustando o ensino de acordo com essas características.

É uma das maiores tendências no século XXI, no que diz respeito à educação, aliando métodos de aprendizagem presencial e on-line. Porém, não é só isso, o ensino híbrido requer orientação constante e acompanhamento aos discentes por parte do professor e da escola. Não é apenas disponibilizar computadores e outros recursos digitais, mas dar suporte e acompanhar diretamente os estudantes. É fundamental que as instituições educacionais tenham como objetivo potencializar o uso de ferramentas on-line para o aprendizado dos indivíduos e para que isso aconteça devem planejar com muita responsabilidade e foco.

Segundo Christensen, Horn e Staker (2013), o ensino híbrido consiste em um programa de educação formal no qual o estudante aprende, pelo menos em parte, por meio do ensino online – com certo grau de autonomia – e, em parte, em um ambiente físico supervisionado, fora de sua residência. A principal característica do modelo está na articulação intencional entre as atividades presenciais e virtuais, que devem ser complementares, planejadas e alinhadas a objetivos educacionais bem definidos (Nunes *et al.*, 2023).

Além de favorecer a personalização da aprendizagem, o ensino híbrido estimula o desenvolvimento de competências como autonomia, responsabilidade e autorregulação, sendo particularmente eficaz em contextos de educação superior, cursos técnicos e, mais recentemente, na educação básica (Oliveira *et al.*, 2021). Ao valorizar a construção ativa do conhecimento, é possível afirmar que essa modalidade rompe com o modelo de ensino tradicional, baseado exclusivamente na transmissão de conteúdos.

A Base Nacional Comum Curricular, que expressa os direitos de aprendizagem dos alunos em todas as etapas básicas de ensino, reflete essas mudanças, propondo competências gerais relativas à valorização dos conhecimentos, ao pensamento crítico, científico e criativo, à consolidação e ampliação do repertório cultural do estudante, ao uso de diferentes e multilinguagens, à cultura digital, ao trabalho e projeto de vida, à argumentação, ao autoconhecimento e autocuidado, à empatia e cooperação e à responsabilidade e cidadania. (Silva, 2018, p. 14).

Entre os principais modelos de ensino híbrido aplicados em instituições educacionais estão: a rotação por estações, a sala de aula invertida, o modelo *flex* e o modelo *à la carte*, entre

outros (Nunes *et al.*, 2023). Cada modelo apresenta diferentes níveis de integração entre as modalidades, mas todos compartilham o princípio da alternância entre momentos de aprendizagem autônoma e interações presenciais com mediação docente.

Para Moran (2015), as metodologias ativas podem ser classificadas fundamentalmente em dois tipos básicos quanto ao tipo e/ou modelo de abordagem na educação: i) um mais suave, mantendo o modelo curricular, mas priorizando um maior envolvimento do aluno, através de metodologias como o ensino híbrido e ii) a sala de aula invertida, ou um modelo mais disruptivo, onde cada aluno aprende no seu próprio ritmo através de atividades baseadas em desafios, problemas, jogos etc.

Híbrido significa misturado, mesclado, blended. A educação sempre foi misturada, híbrida, sempre combinou vários espaços, tempos, atividades, metodologias, públicos. Esse processo, agora, com a mobilidade e a conectividade, é muito mais perceptível, amplo e profundo: é um ecossistema mais aberto e criativo. Podemos ensinar e aprender de inúmeras formas, em todos os momentos, em múltiplos espaços. Híbrido é um conceito rico, apropriado e complicado. Tudo pode ser misturado, combinado, e podemos, com os mesmos ingredientes, preparar diversos “pratos”, com sabores muito diferentes (Morán, 2015, p. 22).

Desta forma, a apropriação social das tecnologias de informação e comunicação (TIC), em especial da internet no ambiente escolar, é uma forma de favorecer a inclusão digital. Entretanto, as próprias escolas enfrentam grandes dificuldades de ordem estrutural, pedagógica e tecnológica. “Poucos alunos têm acesso às tecnologias em suas escolas e mais reduzido ainda é o número de professores que propõem atividades de aprendizagem articuladas diretamente com as TIC” (Bonilla, 2010, p. 43).

Portanto, é fundamental refletir profundamente sobre esse processo, pois não é suficiente apenas declarar que a inclusão digital é essencial, sem uma avaliação dos ditames políticos e sociais, pois eles podem dificultar a inclusão digital, uma vez que muitos recursos das TIC ainda são inacessíveis para grande parte dos estudantes. Apesar dos incentivos governamentais para promover a inclusão digital, Barbosa e colaboradores (2021) discutem que a ausência de internet e computador é um desafio para os docentes que não conseguem aplicar esses recursos no ambiente escolar. A inclusão digital só se concretiza a longo prazo, quando, além da infraestrutura técnica essencial, há políticas públicas e programas que permitam um processo constante de formação de professores. É imprescindível que essa inclusão digital seja debatida e estruturada por meio de políticas públicas, as quais unam professores e estudantes em todo o Brasil.

Apesar dos benefícios, como o maior engajamento dos estudantes, a diversificação das estratégias pedagógicas e a flexibilidade nos percursos formativos (Avrella; Cerutti, 2018; Leonardo; Correa, 2018), o ensino híbrido ainda impõe muitos desafios. Destacam-se a necessidade de formação continuada dos professores, a adequação da infraestrutura tecnológica e a promoção da inclusão digital para garantir equidade no acesso e permanência dos estudantes (Arruda *et al.*, 2021).

3.3.2.3 Ensino sob Medida (EsM)

O método Ensino sob Medida (EsM) foi proposto em 1996 pelo professor Gregory Novak e colaboradores, na Universidade de Indiana (EUA), com o objetivo de utilizar recursos tecnológicos para melhorar a aprendizagem em sala de aula, especialmente nas áreas de Ciências (Novak *et al.*, 1999; Oliveira *et al.*, 2015). Essa estratégia busca otimizar o tempo em sala de aula, de modo que os encontros presenciais sejam dedicados à discussão de conceitos, resolução de problemas e aprofundamento de conteúdos que os alunos já tiveram contato prévio (Vicentini, 2019).

De acordo com Cestari (2018), o funcionamento do EsM baseia-se em tarefas preparatórias, denominadas Tarefas de Leitura (TL), que devem ser realizadas pelos estudantes antes da aula. Nessa etapa, os alunos estudam previamente materiais indicados pelo professor – como capítulos de livros-texto, artigos curtos, vídeos ou materiais autorais – e respondem a questões conceituais enviadas eletronicamente (via *e-mail*, *Moodle*, *WhatsApp* ou outras plataformas) (Carvalho *et al.*, 2024). Essas respostas, chamadas de *exercícios de aquecimento*, fornecem ao professor informações valiosas sobre o nível de compreensão, as dificuldades e até mesmo as curiosidades manifestadas pelos alunos em relação ao conteúdo (Araújo; Mazur, 2013).

Com esse *feedback* antecipado, o docente pode planejar suas aulas de forma mais direcionada, enfatizando os conceitos que apresentaram maior dificuldade, ajustando estratégias e promovendo discussões coletivas a partir das respostas recebidas (Ferreira; Girotto, 2019). Esse processo torna a aula literalmente “sob medida” para cada turma ou grupo, aproximando-se da lógica da personalização da aprendizagem (Rocha; Lemos, 2014).

Durante os encontros presenciais, o professor pode projetar algumas respostas dos estudantes para iniciar os debates, sempre preservando o anonimato (Vicentini, 2019). Estudos indicam que, quando suas respostas são selecionadas, os estudantes tendem a sentir-se mais

motivados a participar das discussões, intensificando o engajamento e a colaboração (Formica; Easley; Spraker, 2010).

Do ponto de vista avaliativo, o EsM valoriza não apenas a correção conceitual das respostas, mas também o esforço, a qualidade das justificativas e o cumprimento dos prazos, desencorajando respostas superficiais como “não sei” (Araújo; Mazur, 2013). Dessa forma, promove-se a responsabilização do estudante por sua própria aprendizagem, incentivando-o a refletir criticamente sobre o material estudado.

O método se fundamenta na Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel, segundo a qual novos conhecimentos somente são verdadeiramente assimilados quando ancorados em conceitos já existentes na estrutura cognitiva do aprendiz (Ausubel *et al.*, 1980). Ao antecipar a leitura e a reflexão antes da aula, o EsM mobiliza os saberes prévios e favorece a construção de significados mais duradouros. Além disso, promove habilidades como comunicação oral e escrita, trabalho em grupo e autonomia intelectual (Novak *et al.*, 1999; Gavrin *et al.*, 2004).

3.3.2.4 Sequência Didática

A sequência didática pode ser definida como um conjunto de atividades articuladas e planejadas de forma intencional, que tem como objetivo conduzir o estudante, gradualmente, à compreensão e apropriação de determinados conteúdos (Peretti; Costa, 2013). Segundo Zabala (2010 p. 23), trata-se de “um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecidos tanto pelo professor como pelos alunos”.

No Brasil, o termo foi introduzido oficialmente pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), em 1998, inicialmente associado ao ensino de Língua Portuguesa sob a forma de “projetos” e “atividades sequenciadas” (MEC, 1998). Desde então, o conceito se expandiu e passou a ser aplicado em diferentes componentes curriculares da educação básica, como Matemática, Ciências e demais áreas do conhecimento (Machado; Cristóvão, 2006).

Uma sequência didática não se limita a um plano de aula, pois é mais abrangente: envolve a organização de conteúdos em etapas progressivas, podendo se desenvolver ao longo de dias, semanas ou até de um ano letivo (Ugalde; Roweder, 2020). Seu ponto de partida é o levantamento dos conhecimentos prévios dos estudantes, a partir do qual o professor estrutura atividades com níveis crescentes de complexidade, de modo a desafiar os alunos, provocar conflitos cognitivos e estimular a reflexão crítica (Lins; Gimenez, 2001; Carvalho, 1992).

Nesse processo, as atividades investigativas criam situações-problema que permitem ao estudante experimentar, generalizar, abstrair e construir significados (Lins; Gimenez, 2001). Para Azevedo (2004), a atividade investigativa deve incluir problematização, diálogo e reflexão, para que o estudante assuma uma postura ativa e se aproxime do trabalho científico, envolvendo-se em tarefas de observação, análise, discussão, registro e explicação.

Além de favorecer a aprendizagem dos estudantes, a sequência didática também contribui para o desenvolvimento profissional docente, na medida em que exige preparo técnico, aprofundamento conceitual e organização intencional das práticas pedagógicas (Franco, 2018). Oliveira (2001, 2005) destaca que essa metodologia deve conduzir o professor a:

- (i) estruturar objetivos e conteúdos alinhados às necessidades da turma; (ii) garantir a transversalidade entre temas e áreas; (iii) preparar-se academicamente para fomentar a construção do conhecimento; e (iv) promover a aplicação dos saberes para além do espaço escolar, visando sua integração à vida dos estudantes.

Dessa forma, a sequência didática possibilita ao professor organizar, de maneira sistemática e reflexiva, as situações de ensino, promovendo um processo de aprendizagem e de avaliação contínua que sejam conectados com a realidade do aluno.

3.3.3 Abordagens colaborativas e investigativas

3.3.3.1 Instrução pelos Colegas (IpC)

A Instrução pelos Colegas (IpC), ou *Peer Instruction*, é um método de ensino-aprendizagem desenvolvido pelo professor Eric Mazur, em 1991, em suas aulas de Física na Universidade de Harvard. Seu objetivo principal é engajar os estudantes no processo de aprendizagem, promovendo a compreensão dos conceitos trabalhados em sala de aula por meio da reflexão individual e da discussão coletiva (Mazur, 1997; Oliveira *et al.*, 2015).

A dinâmica do IpC pode ser dividida em etapas cíclicas, geralmente precedidas por uma Tarefa de Leitura (TL), composta por textos ou vídeos acompanhados de questões, que devem ser respondidas antes da aula (Hennemann; Espinosa, 2025). Essa preparação prévia permite ao professor identificar dificuldades antecipadamente e planejar a aula de forma mais direcionada (Crouch; Mazur, 2001; Araújo; Mazur, 2012).

Durante o encontro presencial, o professor faz uma breve exposição oral, de aproximadamente 15 a 20 minutos, sobre conceitos-chave. Em seguida, aplica um Teste

Conceitual (geralmente de múltipla escolha), que deve ser respondido individualmente pelos alunos em cerca de dois minutos. A partir da frequência de acertos, três cenários podem ocorrer (Mazur, 1997):

- Acertos inferiores a 30%: indica que a maioria dos alunos não compreendeu o conceito, cabendo ao professor revisar a explicação ou reformular a questão.
- Acertos entre 30% e 70%: os estudantes discutem em pequenos grupos, preferencialmente formados por colegas que escolheram alternativas diferentes. Essa discussão dura de dois a três minutos, após o que ocorrer nova votação. Frequentemente, a troca de argumentos entre pares leva ao aumento do número de acertos, mesmo sem intervenção direta do professor (Brooks; Koretsky, 2011; Lee *et al.*, 2013).
- Acertos superiores a 70%: o professor comenta rapidamente a questão e pode avançar para um novo tópico.

As respostas dos alunos podem ser registradas de diferentes formas: cartões coloridos, sistemas eletrônicos de resposta, aplicativos como *Plickers* ou ainda dispositivos móveis conectados à internet (Lasry, 2008; Araújo, 2013). Independentemente do recurso adotado, o essencial é que o professor obtenha um *feedback* imediato, identificando as principais dificuldades conceituais e ajustando sua mediação em tempo real (Müller *et al.*, 2017).

Ao transferir parte da responsabilidade da aprendizagem para os estudantes, o IpC rompe com a passividade das aulas expositivas tradicionais e promove um ambiente de aprendizagem ativa, colaborativa e reflexiva (Santos, 2019). O professor atua como mediador, orientando as discussões, levantando questionamentos e estimulando a construção coletiva do conhecimento (Mazur; Watkins, 2007).

Além de ampliar a retenção dos conteúdos, pesquisas apontam que a Instrução pelos Colegas contribui para o desenvolvimento de habilidades cognitivas superiores, como argumentação, pensamento crítico e comunicação oral (Crouch; Mazur, 2001; Araújo; Mazur, 2013). Trata-se, portanto, de uma metodologia que alia rigor conceitual a práticas pedagógicas participativas, colocando o estudante no centro do processo de ensino-aprendizagem.

3.3.3.2 STEAM

A abordagem STEAM, acrônimo para *Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics* (Ciências, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática), reside na integração entre áreas do conhecimento, buscando romper com a fragmentação disciplinar e favorecer a

formação de estudantes capazes de atuar diante das demandas complexas da sociedade contemporânea (White, 2014; D’Ambrósio, 2020).

Inicialmente, a abordagem surgiu sob o termo STEM, ainda sem a inclusão das Artes. Esse modelo foi difundido na década de 1990, sendo utilizado de forma genérica para caracterizar práticas que envolviam ciências, tecnologia, engenharia e matemática (Bybee, 2010; Silva *et al.*, 2017). Contudo, percebeu-se que os projetos exigiam também processos criativos, expressões culturais, pensamento estético e sensibilidade para problemas humanos (Silva *et al.*, 2017). Assim, em 2006, Georgette Yakman ampliou o conceito para STEAM, incorporando as Artes como dimensão fundamental na construção do conhecimento integrado (Cilleruelo; Zubiaga, 2014).

De acordo com Pugliese (2017), o STEAM pode assumir quatro dimensões no campo educacional: i) abordagem ou metodologia; ii) ampliação curricular; iii) política pública; iv) modelo educacional. Desse modo, o STEAM caracteriza-se pela promoção de projetos integradores, em que os estudantes analisam situações reais, identificam problemas, planejam e propõem soluções (Nascimento, 2020).

Por sua natureza interdisciplinar, a abordagem busca desenvolver criatividade, inventividade, empatia, pensamento crítico e colaboração, além de competências contemporâneas como o pensamento computacional e a cultura maker, marcada pelo princípio do “faça você mesmo” (Halverson; Sheridan, 2014). Ao integrar ciências e tecnologias com artes e design, novas possibilidades de conexões curriculares emergem, superando dicotomias históricas entre áreas consideradas “exatas” e “humanas” (Cilleruelo; Zubiaga, 2014).

A aprendizagem em STEAM ocorre de forma ativa: os estudantes são desafiados a planejar, testar, errar, revisar e reconstruir, mobilizando conhecimentos de múltiplas áreas para resolver problemas significativos (Pavão; Freitas, 2008; Brighenti *et al.*, 2015). Para Lima e colaboradores (2017, p. 24), “o aluno tem a oportunidade de aprender de forma autônoma ao ter a liberdade de construir protótipos e realizar outras criações”. Nessa perspectiva, aprender é colocar a mão na massa, construir sentido e produzir conhecimento em ação.

3.3.4 Abordagens mediadas por tecnologia e ludicidade

3.3.4.1 Gamificação

A gamificação refere-se à aplicação de elementos típicos dos jogos (estética, mecânica, dinâmica, desafios e recompensas) em contextos não relacionados a jogos, como o ambiente

educacional (Kapp, 2012; Studart, 2022). Essa abordagem tem ganhado destaque por seu potencial de engajar, motivar e influenciar comportamentos, especialmente no processo de ensino-aprendizagem (Lee; Doh, 2012; Domínguez *et al.*, 2013).

Segundo Gee (2015), os jogos mantêm os usuários engajados por longos períodos graças a princípios de aprendizagem que estimulam identidade, interação, produção, resolução de problemas e consolidação do conhecimento. Com base nesses princípios, a gamificação promove uma aprendizagem ativa e experiencial, centrada em desafios e na resolução de problemas, como destacam Fragelli (2017) e Orlandi e colaboradores (2018).

A inserção de estratégias gamificadas em sala de aula transforma atividades rotineiras em experiências mais atrativas e significativas para os estudantes (Tolomei, 2017). Isso se deve, em parte, à familiaridade dos alunos com tecnologias como celulares, tablets e computadores, que facilitam o acesso, a participação e o envolvimento (Fardo, 2013).

A gamificação não exige a criação de um jogo completo, mas a aplicação dos mesmos princípios do design de jogos para estimular a criatividade, a resolução de problemas e o engajamento no mundo real (Studart, 2022).

Mais do que apenas incorporar jogos ao ensino, a gamificação busca reinventar o processo educativo (Orlandi *et al.*, 2018). Essa abordagem favorece a diversidade de interpretações e promove a construção coletiva do conhecimento.

3.3.4.2 Mobile Learning

O *Mobile Learning* (*M-Learning*), ou aprendizagem móvel, caracteriza-se pelo uso de equipamentos portáteis em um cenário de computação pervasiva, marcado pela mobilidade do usuário, conectividade ubíqua e disponibilidade de recursos em qualquer lugar e a qualquer tempo (O'Malley, 2003). Embora inicialmente associado ao ensino não presencial, o *M-Learning* também se aplica ao contexto da educação básica presencial, pois a aprendizagem não se limita ao espaço físico da sala de aula, podendo ocorrer de forma contínua em diferentes ambientes (Santos; Alves, 2018).

O conceito foi primeiramente delineado por Quinn (2000), que definiu o *M-Learning* como a interseção entre a computação móvel e o *E-Learning*, integrando a flexibilidade do acesso remoto com as potencialidades da aprendizagem digital. Posteriormente, Wains e Mahmood (2008) o conceituam como um campo de estudo que reúne tecnologias sem fio e computação móvel, tendo como objetivo possibilitar a aprendizagem em qualquer lugar e momento. No Brasil, Moran (2004) já destacava a necessidade de os professores aprenderem a

gerenciar diferentes espaços de aprendizagem, integrando os recursos digitais de forma inovadora e colaborativa.

O *M-Learning* utiliza dispositivos móveis – como celulares, tablets, notebooks, PDAs e outros equipamentos dotados de tecnologias sem fio (*Wi-Fi*, *Bluetooth*, *GPS*, *GSM*, *3 G*, entre outros) – como suportes para a aprendizagem (Schmitz, 2016). Essa mobilidade amplia as oportunidades educacionais, permitindo que os estudantes aprendam fora da sala de aula, em deslocamentos ou momentos de lazer, transformando dispositivos usualmente destinados à comunicação e ao entretenimento em recursos pedagógicos (Wains; Mahmood, 2008; Silva, 2016).

Para Silva (2016), trata-se de uma forma de aprender “em movimento”, o que o diferencia de outras modalidades educacionais. Entre seus principais potenciais, destacam-se:

- (i) a flexibilidade de acesso a conteúdos; (ii) o aprendizado sob demanda, que ocorre de acordo com o ritmo e a necessidade do aluno; (iii) o estímulo à autonomia e à autorregulação; e (iv) a ampliação do acesso à educação, contemplando estudantes que passam grande parte de seu tempo conectados por meio de smartphones (Barcelos, 2009).

Desse modo, como destacam Kieling e Vetromille-Castro (2021), com dispositivos cada vez menores, mais acessíveis e dotados de maior capacidade de processamento, a tendência é que o *M-Learning* se consolide como componente integrado às práticas pedagógicas, tanto no ensino presencial quanto na educação a distância.

3.3.4.4 Mapas conceituais

Os mapas conceituais (MCs) são ferramentas gráficas de representação do conhecimento que possibilitam visualizar as relações entre conceitos de forma organizada e significativa (Rosauero; Porta; Stefenon, 2024). Geralmente seguem um modelo hierárquico, no qual os conceitos mais amplos e inclusivos se localizam na parte superior, enquanto os conceitos mais específicos e restritos aparecem na base (Aguiar; Correia, 2013). Contudo, de acordo com Carabetta Júnior (2013), essa hierarquia não é obrigatória: os mapas podem assumir diferentes arranjos, desde que mantenham clareza quanto à relevância e à relação entre os conceitos. As setas podem ser usadas para indicar a direção das relações conceituais, embora sua utilização não seja obrigatória (Carabetta Júnior, 2013).

O mapeamento conceitual foi proposto por Joseph Novak, na década de 1970, com base na teoria da aprendizagem significativa de David Ausubel (Davies, 2011). Essa técnica busca tornar explícitas as estruturas cognitivas dos indivíduos, permitindo representar graficamente a

maneira como o conhecimento é organizado e integrado (Boruchovitch, 1999). Desde sua criação, o método consolidou-se como um recurso eficaz para compreender e comunicar modelos mentais, sendo empregado em contextos educacionais e, mais recentemente, também em organizações e corporações (Carabetta Júnior, 2013).

Além da fundamentação pedagógica proposta por Novak e Ausubel, a base cognitiva que sustenta a eficácia dos MCs é explicada pela Teoria da Dupla Codificação, proposta por Paivio (1990). Segundo essa teoria, estímulos verbais (palavras, conceitos, textos) e imagéticos (figuras, cores, arranjos espaciais) podem ser processados simultaneamente pela memória de trabalho, sem causar sobrecarga cognitiva (Paivio, 1990; Aguiar; Correia, 2013). Assim, organizadores gráficos, como esquemas, fluxogramas, organogramas, mapas mentais e mapas conceituais, potencializam a aprendizagem ao articular simultaneamente informações visuais e simbólicas.

No contexto educacional, Moreira (2012) destaca que os MCs têm múltiplas aplicações: i) permitem identificar conhecimentos prévios dos alunos, ii) acompanhar mudanças conceituais ao longo do processo de instrução, iii) avaliar a coerência curricular e iv) verificar a organização conceitual de uma disciplina. Além disso, os MCs favorecem o compartilhamento de informações entre especialistas e podem estimular a aprendizagem colaborativa, promovendo a interação social mediada pela linguagem.

Estruturalmente, os conceitos centrais costumam ser apresentados em retângulos, dispostos no centro do mapa; os aspectos estruturais aparecem em círculos (à esquerda), enquanto as considerações sobre o uso individual ou colaborativo podem ser destacadas em retângulos sombreados (à direita) (Novak; Cañas, 2010). Essa organização favorece uma leitura intuitiva e a compreensão global das relações conceituais representadas.

3.4 Metodologias ativas no ensino das ciências exatas

O ensino das Ciências Exatas apresenta, historicamente, desafios relacionados à abstração dos conteúdos, à ênfase na transmissão acrítica e memorização excessiva de nomes, fórmulas e processos, além da consequente desmotivação dos estudantes. Tendo em vista a consolidação das metodologias ativas como abordagens centradas no protagonismo discente, é relevante analisar como essas práticas se manifestam no ensino das Ciências Exatas.

No estudo de Alves *et al.* (2022), a utilização de jogos digitais, por meio da gamificação como recurso pedagógico, resultou em aumento expressivo na participação dos estudantes e na compreensão dos conteúdos. Os autores observaram que a introdução de recompensas, desafios

e *feedbacks* instantâneos estimulou o interesse dos estudantes e favoreceu a construção do conhecimento.

De modo semelhante, Souza, Neves e Quarto (2021) ressaltam que a aplicação da gamificação no ensino de disciplinas exatas aproxima os estudantes dos conteúdos de forma lúdica, contribuindo para o desenvolvimento do raciocínio lógico e da capacidade de resolver problemas. Ao transformar conceitos abstratos em desafios práticos e interativos, os jogos permitem que o estudante perceba as disciplinas de exatas como algo acessível, aplicável e relevante para o cotidiano, reduzindo a resistência e o desinteresse característicos das aulas exclusivamente expositivas.

Nas disciplinas de Ciências Exatas, Fontanini (2007) destaca o uso de mapas conceituais como método de ensino, definindo essa ferramenta como diagramas bidimensionais que representam conceitos e as relações entre eles, geralmente organizados em elipses ou retângulos conectados por linhas e palavras de ligação. Para Moreira (2005), a construção de mapas conceituais configura-se como uma verdadeira situação-problema, pois estimula o aluno a organizar e relacionar conhecimentos prévios com novos conceitos.

Além dessas estratégias, estudos evidenciam a eficácia de metodologias ativas também no ensino da Física. O trabalho de Oliveira (2012) apresenta os resultados da aplicação de uma unidade didática desenvolvida com base nas metodologias Ensino sob Medida (EsM) e Instrução pelos Colegas (IpC), abordando o conteúdo de Eletromagnetismo para alunos do ensino médio, onde os resultados indicaram que a turma demonstrou boa receptividade às metodologias aplicadas, apresentando um ganho significativo de aprendizagem. Segundo o autor, “desenvolveu-se nos alunos uma motivação relacionada à aprendizagem colaborativa, além de incentivar o envolvimento ativo no processo de ensino-aprendizagem, antes, durante e depois da aula” (Oliveira, 2012, p. 89), destacando que seria difícil alcançar o mesmo resultado por meio do método tradicional de ensino.

De forma semelhante, Santos (2016) desenvolveu e aplicou uma sequência didática voltada ao ensino de ondulatória, integrando as metodologias EsM e IpC. A proposta incluiu uma atividade experimental, a montagem de um espectrógrafo de baixo custo, além de exercícios de resolução de problemas e debates em sala de aula. Foi aplicada a duas turmas do segundo ano do ensino médio de um colégio particular. O autor constatou melhora no desempenho dos estudantes em relação aos resultados obtidos com métodos tradicionais, além de elevada aceitação por parte dos estudantes.

Entretanto, é importante considerar que o êxito das metodologias ativas depende também de fatores estruturais e socioculturais. Soares (2013) aponta que estudantes de escolas

com infraestrutura precária enfrentam obstáculos adicionais, como turmas numerosas, escassez de recursos didáticos e insuficiente formação docente. Esses elementos, somados à desmotivação e à percepção limitada da utilidade das disciplinas de exatas no cotidiano, contribuem para o baixo rendimento escolar (Silva, 2024).

Para Moran (2018), o papel das metodologias ativas é justamente superar essa lógica passiva de ensino, promovendo o desenvolvimento da autonomia e a capacidade de reflexão crítica. No ensino das disciplinas de exatas, optar por metodologias ativas pode significar a substituição da simples memorização de fórmulas por um processo de investigação, no qual o estudante é incentivado a formular hipóteses, testar soluções e aplicar o raciocínio lógico de forma criativa.

Complementarmente, Prensky (2015) destaca que a incorporação de tecnologias digitais, como jogos educativos e plataformas interativas, amplia o potencial das metodologias ativas, tornando o aprendizado mais dinâmico e prazeroso. Tais recursos oferecem recompensas simbólicas, desafios e/ou simulações que despertam a curiosidade e fortalecem a motivação intrínseca dos estudantes.

4 METODOLOGIA

Este trabalho consiste em uma revisão sistemática da literatura, realizada a partir das diretrizes do protocolo PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*), reconhecido por estabelecer critérios rigorosos para a condução de revisões sistemáticas, assegurando transparência, reprodutibilidade e qualidade na seleção e análise dos estudos (Moher *et al.*, 2009). A escolha por essa abordagem metodológica fundamenta-se na necessidade de reunir e organizar o conhecimento produzido na área, permitindo uma compreensão mais ampla das práticas pedagógicas ativas utilizadas nas escolas brasileiras.

As buscas por artigos foram realizadas em duas bases de dados: o Portal de Periódicos da CAPES e a *Scientific Electronic Library Online* (SciELO). O recorte temporal abrangeu publicações entre os anos de 2015 e 2025, com o intuito de refletir uma década de produção acadêmica sobre o tema. As pesquisas foram realizadas no mês de junho de 2025, para minimizar variações nas quantidades de trabalhos disponíveis. As estratégias de busca foram organizadas com o uso de operadores booleanos e aspas, com o objetivo de concentrar apenas artigos diretamente relacionados à temática. A expressão de busca em português foi estruturada da seguinte forma: (“educação básica” OR “ensino médio”) AND (“metodologias ativas” OR “práticas pedagógicas ativas” OR “estratégias ativas” OR “ensino centrado no aluno” OR “aprendizagem ativa”). Já os termos equivalentes em inglês foram utilizados na seguinte combinação: (“*basic education*” OR “*high school*”) AND (“*active methodologies*” OR “*active teaching practices*” OR “*active strategies*” OR “*student-centered learning*” OR “*active learning*”).

As referências dos estudos encontrados nas buscas foram exportadas em arquivos no formato “.ris” para o Rayyan.ai, onde os mesmos foram analisados quanto à presença de duplicatas. Este modo de avaliação permite que os dados não sejam enviesados pelas decisões tomadas anteriormente, baseando-se unicamente no conteúdo apresentado.

A seleção dos estudos ocorreu em etapas. Inicialmente, foram definidos os critérios de inclusão, descritos a seguir (Quadro 1):

Quadro 1 – Critérios de inclusão

Critério	Descrição
CI1	Artigos publicados entre 2015 e 2025
CI2	Artigos que abordam em seu título, resumo ou palavras-chaves as metodologias ativas no contexto da Educação básica, exclusivamente no ensino médio
CI3	Artigos com resultados empíricos sobre a aplicação ou abordagem das metodologias ativas no ensino médio.

Legenda: CI = Critério de Inclusão.

Fonte: A autora (2025).

Em seguida, aplicaram-se os critérios de exclusão, que eliminaram os artigos de acordo com os critérios descritos abaixo (Quadro 2):

Quadro 2 – Critérios de exclusão

Critério	Descrição
CE1	Artigos indisponíveis na íntegra
CE2	Artigos fora do recorte temporal
CE3	Estudos voltados a outros níveis de ensino
CE4	Estudos que não incluam dados primários
CE5	Trabalhos que apenas menciona superficialmente o tema, sem aprofundamento metodológico e analítico
CE6	Trabalhos não relacionados às disciplinas de exatas (Matemática, Física e Química) no contexto da educação básica

Legenda: CE = Critério de Exclusão.

Fonte: A autora (2025).

A leitura dos títulos e resumos foi utilizada como primeira etapa de triagem. Quando os resumos não forneciam informações suficientes para a tomada de decisão, os textos eram lidos na íntegra, a fim de verificar o atendimento aos critérios estabelecidos. Todo o processo de identificação, seleção, elegibilidade e inclusão dos estudos será representado por meio de um fluxograma, conforme o modelo PRISMA (Figura 1), conferindo maior clareza e rigor metodológico ao estudo. O diagrama de fluxo possibilita ter uma compreensão de como os estudos foram encontrados e escolhidos, facilitando comparações entre estudos distintos. O registro minucioso de cada fase da seleção evita preconceitos e assegura que a escolha de incluir ou excluir um estudo foi realizada de maneira sistemática e com justificativas. Segundo as normas do PRISMA, é possível inferir que a revisão foi realizada seguindo um procedimento padronizado, o que aumenta a confiança nos resultados. O modelo sugere que todas as revisões sistemáticas que o utilizam apresentam as informações essenciais de maneira uniforme, facilitando comparações entre estudos distintos.

Os dados qualitativos extraídos a partir das buscas e selecionados através dos critérios de inclusão e exclusão foram analisados com inspiração na análise de conteúdo de Laurence Bardin (2016). Isto envolve a sistematização e a interpretação de dados a partir da avaliação do conteúdo de um conjunto de dados, reduzindo suas características a elementos-chave (Valle; Ferreira, 2025).

A Análise de Conteúdo é uma técnica de análise de dados qualitativos que permite interpretar discursos, falas, textos ou outros tipos de materiais. Como explica Bardin (2016, p. 15), trata-se de um grupo de ferramentas metodológicas que se tornam cada vez mais refinadas e em evolução contínua, utilizadas em uma variedade de discursos. O elemento unificador dessas metodologias é uma interpretação dirigida, fundamentada na dedução: o processo em que se classifica, sistematiza e compreende as informações de acordo com padrões claramente estabelecidos.

A análise dos artigos selecionados foi realizada com base em uma leitura aprofundada de todo o texto, construindo a categorização dos principais temas aventados. Foram identificados padrões recorrentes e construído o agrupamento dos dados em categorias temáticas, tais quais: (a) papel do professor, (b) aprendizagens significativas ou pensamento crítico e (c) processo educativo. Partindo dessa análise, procurou-se condensar as principais contribuições da literatura selecionada, buscando um olhar crítico e atualizado sobre o uso das metodologias ativas no contexto da educação básica.

A análise foi conduzida em três etapas: (1) pré-análise, com leitura exploratória dos documentos e definição das unidades de análise; (2) exploração do material, com a codificação

dos trechos relevantes e organização em categorias temáticas, como tipos de metodologias ativas, impactos na aprendizagem, estratégias pedagógicas e desafios de implementação; e (3) tratamento dos resultados e interpretação, com a síntese crítica das categorias identificadas, visando compreender tendências, limitações e contribuições pedagógicas apontadas na literatura.

Para a construção dos resultados, foram extraídas frases dos textos como unidades de registro dos artigos que apresentavam conteúdos diretamente relacionados à aplicação das metodologias ativas no ensino médio, priorizando aqueles apresentados nas seções dos resultados e discussão (Apêndice II).

Após o levantamento das categorias iniciais, estas foram subdivididas em subcategorias que reúnem informações por meio de um conjunto de frases orientadas por um conceito/inferência norteador (Fossá, 2003). Nesta etapa, as categorias iniciais foram descritas de acordo com a interpretação do conteúdo dos instrumentos de pesquisa e dos conceitos teóricos (Pereira, 2019), com base no item Resultados primeiramente, depois verificados em outras partes do artigo, utilizando também as informações intermediárias. Assim, é identificado o conceito norteador, que objetiva um resumo na descrição das categorias encontradas e exploradas.

As categorias estabelecidas foram definidas com base em justificativas específicas: a) *papel do professor*: quando o registro fala sobre o docente ou sobre como o docente se coloca, uso de ferramentas pelo docente, *feedback* do docente, formação docente etc.; b) *aprendizagens significativas ou pensamento crítico*: desenvolvimento de competências socioemocionais e educativas, desenvolvimento de pensamento crítico, autonomia e protagonismo e c) *processo educativo*: construção do conhecimento, métodos e conteúdos, experiências em sala, resultados da aprendizagem, dinâmica de ensino-aprendizagem, atividade do estudante, interação e autonomia. Além disso, destacou-se o debate sobre as metodologias ativas aplicadas principalmente às disciplinas de exatas, considerando seus principais resultados e diferenças em relação aos demais componentes curriculares. Com a análise realizada, espera-se que a discussão avance para novos caminhos e traga resultados que possam contribuir para as práticas pedagógicas.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Objetivando selecionar pesquisas brasileiras sobre metodologias ativas no ensino das disciplinas exatas nos últimos 10 anos, realizamos uma revisão sistemática com caráter exploratório em artigos acadêmicos. O objetivo foi oferecer uma visão mais abrangente a respeito do tema e contribuir para o desenvolvimento de novas teorias e hipóteses.

Através das buscas na Scielo e na Plataforma CAPES, foram recuperados 273 artigos, de acordo com os termos de busca em português e inglês (Quadro 3).

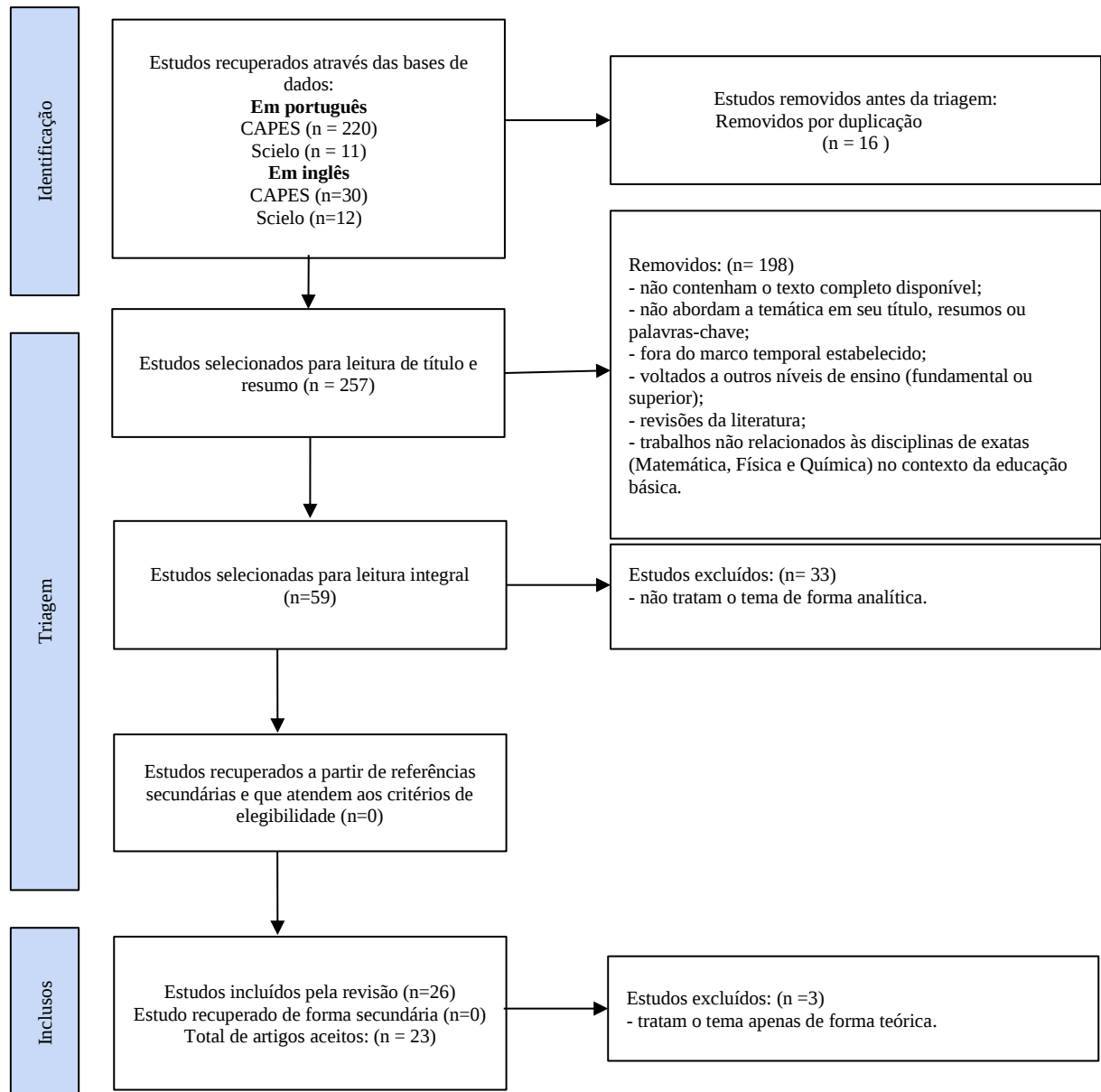
Quadro 3 – Artigos recuperados através dos termos de busca por base de dados

Termos de busca	Base de dados	Nº de artigos
("educação básica" OR "ensino médio") AND ("metodologias ativas" OR "práticas pedagógicas ativas" OR "estratégias ativas" OR "ensino centrado no aluno" OR "aprendizagem ativa")	Plataforma CAPES	220
	SCIELO	11
("basic education" OR "high school") AND ("active methodologies" OR "active teaching practices" OR "active strategies" OR "student-centered learning" OR "active learning")	Plataforma CAPES	30
	SCIELO	12

Fonte: A autora (2025).

Entretanto, após o processo de triagem, apenas 23 (vinte e três) artigos foram selecionados para compor o *corpus* deste trabalho, conforme apresentado no Fluxograma da Figura 1, a seguir.

Figura 1 – Fluxograma com buscas realizadas nas plataformas Periódicos CAPES e Scielo baseado no método PRISMA 2020



Fonte: A autora (2025).

Após avaliação dos critérios de inclusão e exclusão definidos nos Quadro 1 e Quadro 2, os 23 artigos que atenderam aos critérios de elegibilidade foram selecionados para compor a análise. Durante a leitura e categorização dos relatos, três artigos foram removidos deste estudo por apresentarem resultados da utilização de uma teoria, e não de uma metodologia, além de não apresentarem relatos sobre a execução das metodologias ativas. Todos os artigos utilizados neste estudo estão apresentados no [Apêndice I](#).

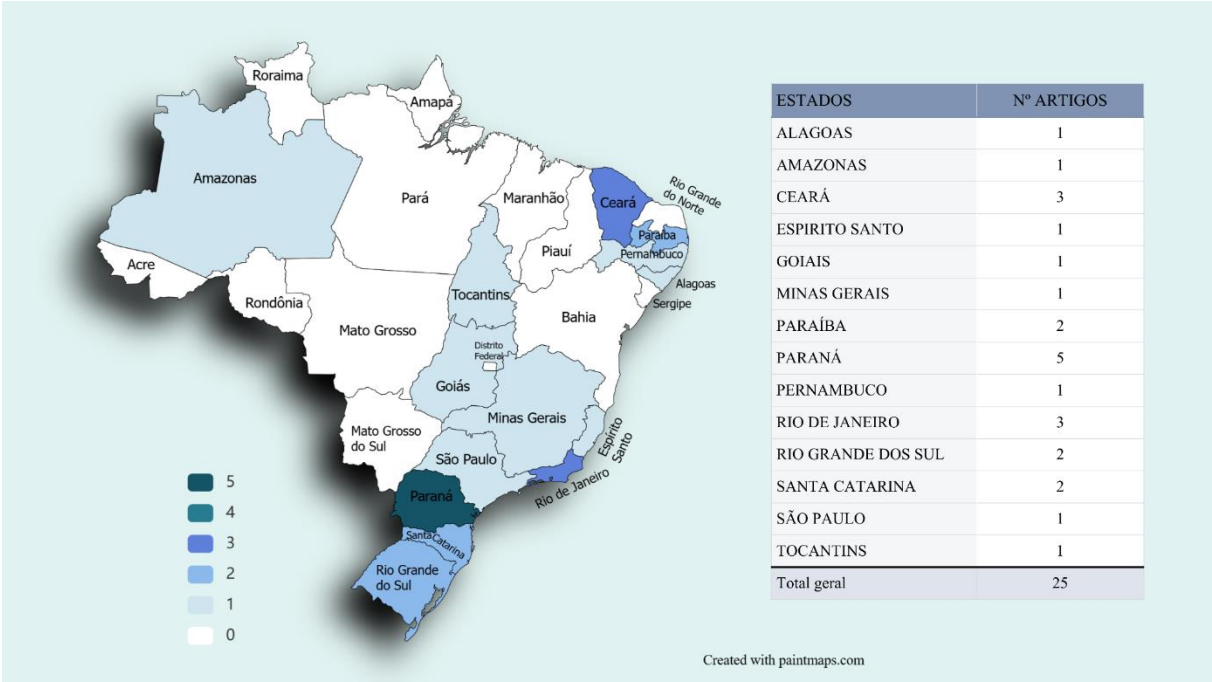
Dentre os artigos selecionados, a Tabela 1 apresenta as 11 metodologias ativas citadas nos artigos, onde foram observadas maiores ocorrências para a utilização da “Aprendizagem baseada em problemas”, com 27,59% das ocorrências, seguida pela “Sala de aula invertida” e a “Gamificação”, respectivamente com 17,24% e 13,79% das ocorrências. Adicionalmente, constatou-se que seis estudos recorreram ao uso combinado de metodologias ativas. Dentre os estados com maior número de estudos, o Ceará e o Paraná foram destaques, com respectivamente 3 e 4 estudos, conforme a Figura 2.

Tabela 1 – Frequência de ocorrência das metodologias ativas identificadas nos estudos analisados

Abordagem ativa empregada	Frequência de ocorrência	Frequência relativa (F%)
Aprendizagem Baseada em Problemas	8	27,59%
Sala de Aula Invertida	5	17,24%
Gamificação	4	13,79%
Instrução Pelos Colegas (IpC)	3	10,34%
Sequência Didática	2	6,90%
Aprendizagem Baseada em Projetos	2	6,90%
STEAM	1	3,45%
Modelagem Matemática	1	3,45%
Mobile Learning	1	3,45%
Mapa Conceitual	1	3,45%
Ensino Híbrido	1	3,45%
Total geral	29	100,00%

Fonte: A autora (2025).

Figura 2 – Frequência de ocorrência dos estudos por estado brasileiro



Fonte: A autora (2025).

Dentre os componentes curriculares mais frequentes nos estudos, houve um destaque para a disciplina de Física com 10 (dez) dentre os 23 estudos incluídos (Tabela 2).

Tabela 2 – Frequência de ocorrência dos componentes curriculares identificadas nos estudos analisados

Componente curricular	Frequência de ocorrência	Frequência relativa (F%)
Física	10	38,46%
Matemática	8	34,62%
Química	5	26,92%
Total geral	23	100,00%

Fonte: A autora (2025).

A partir da categorização das unidades de análise, a sistematização dos estudos resultou em 3 (três) categorias, subdivididas em 9 (nove) subcategorias, conforme Apêndice II, Apêndice III e Quadro 4, a seguir:

Quadro 4 – Frequência de ocorrência das categorias e subcategorias nos artigos, definida a partir de apreciação inspirada na análise de conteúdo de Bardin

Categorias	Subcategorias	Frequência de ocorrência
Papel do Professor	1- Mediador	3
	2- Uso de Tecnologias	2
	3- Formação Docente	1
	4- Alinhamento Pedagógico	1
Aprendizagens Significativas ou Pensamento Crítico	1-Autonomia e Protagonismo	10
	2- Desenvolvimento de Competências Socioemocionais e Educativas	4
	3-Contextualização	3
Processo Educativo	1- Resultados	12
	2- Percepções sobre Metodologias de Aprendizagem	2
	3- Rendimento	1
	4- Construção do conhecimento	7

Fonte: A autora (2025).

5.1 ANÁLISE DAS CATEGORIAS

Ao analisar os vinte e três artigos, observa-se uma preocupação maior com aspectos relacionados diretamente com os estudantes, como a busca por resultados de aprendizagem e o desenvolvimento de autonomia e protagonismo. Ao passo que aqueles relacionados com o professor aparecem em menor proporção.

A seguir, apresenta-se cada categoria, de modo a construir um panorama geral sobre o assunto.

5.1.1 Papel do professor

O papel do professor como mediador, citado em três artigos (n=3), mostra-se essencial para facilitar a compreensão dos conceitos, oportunizar reflexões e alinhar a aprendizagem ao projeto de vida dos estudantes, favorecendo que estes se reconheçam como protagonistas do processo educativo (Gonzales *et al.*, 2024). Essa mediação aparece tanto como condição para viabilizar a aplicação das metodologias, especialmente em contextos de infraestrutura limitada, quanto como elemento que amplia a participação e a segurança discente para expor ideias e argumentar.

A aplicação dos métodos combinados exige uma disposição do professor, pois (...) é o professor quem fará acontecer o projeto. Se fossem considerados os ambientes e a infraestrutura da escola de aplicação, não haveria condições da aplicação dos métodos. Portanto, o professor precisou investir em recursos tecnológicos ([Artigo 3](#)).

Ao final dessa etapa, a relação dialógica entre professor–aluno tornou-se mais acessível; os estudantes sentiram-se mais encorajados a expor suas ideias ([Artigo 25](#)).

Mediações dessa natureza (...) possam e devam fazer parte intencionalmente do discurso do professor (...) enquanto mediador não somente na construção do conhecimento dos alunos, mas no desenvolvimento de suas competências e habilidades de raciocínio ([Artigo 16](#)).

A centralidade da mediação docente converge com a perspectiva de que a construção do conhecimento não é unilateral, mas resulta da interação, do diálogo e da cooperação entre os sujeitos do processo educativo (Conceição *et al.*, 2019). Nessa direção, o docente deixa de ser mero transmissor de conteúdos e assume a função de mediador do conhecimento, promovendo situações didáticas que estimulem a reflexão, o questionamento e a produção de sentidos (Passos *et al.*, 2024), o que se aproxima da concepção freireana de educação dialógica, contrária ao modelo bancário e pautada na construção coletiva do saber (Freire, 1987; 2009).

5.1.1.1 Uso de Tecnologias

Quanto à subcategoria Uso de Tecnologias (n=2), os achados sugerem que mídias e plataformas digitais podem ampliar o engajamento em diferentes níveis de ensino, tornando o ambiente de aprendizagem mais atrativo e dinâmico, além de fornecer subsídios para avaliação diagnóstica e formativa.

É incontestável (...) que a utilização dos métodos combinados Sala de Aula Invertida e Peer Instruction, tendo como apoio o aplicativo Plickers, vale a

pena (...) principalmente porque o professor consegue aproveitar melhor seu tempo em sala de aula ([Artigo 3](#)).

A atividade proposta na plataforma virtual Kahoot! permite ao professor identificar informações úteis para uma avaliação diagnóstica ou formativa do aluno ([Artigo 24](#)).

Esses resultados dialogam com a compreensão de que práticas híbridas e mediadas por recursos digitais podem diversificar estratégias pedagógicas e favorecer maior participação discente, desde que haja planejamento intencional e acompanhamento docente (Christensen; Horn; Staker, 2013; Moran, 2015; Nunes *et al.*, 2023).

Além disso, a incorporação de elementos típicos de jogos – estética, mecânicas, desafios e recompensas – em contextos educativos, tende a transformar ambientes conteudistas em espaços interativos (Silva; Sales; Castro, 2019), o que se aproxima das discussões sobre gamificação como estratégia de engajamento e motivação no processo de ensino-aprendizagem (Kapp, 2012; Studart, 2022). Contudo, o uso pedagógico das tecnologias não pode ser reduzido à simples disponibilidade de ferramentas: limitações de infraestrutura e desigualdades de acesso seguem constituindo barreiras relevantes, exigindo políticas de inclusão digital e formação continuada para garantir equidade (Bonilla, 2010; Barbosa *et al.*, 2021; Arruda *et al.*, 2021).

5.1.1.2 Formação Docente e Alinhamento Pedagógico

No que se refere às subcategorias Formação Docente (n=1) e Alinhamento Pedagógico (n=1), destacam-se, respectivamente, a necessidade de domínio pedagógico e tecnológico para garantir efetividade no uso das ferramentas e a importância da leitura diagnóstica do professor sobre conhecimentos prévios, com ajustes didáticos ao longo do processo.

Acredita-se que para a eficácia dessa ferramenta para gamificar a sala de aula é preciso que o professor domine pelo menos três tipos de conhecimento: sobre a metodologia, sobre o Kahoot e sobre o currículo. Ignorar um destes compromete os resultados a serem alcançados ([Artigo 23](#)).

Esses achados destacam que metodologias ativas demandam intencionalidade didática, planejamento e domínio de estratégias pedagógicas variadas, especialmente quando se busca atender a diferentes ritmos e estilos de aprendizagem (Passos *et al.*, 2024). No caso de sequências didáticas, por exemplo, trata-se de um conjunto de atividades ordenadas e articuladas com objetivos conhecidos por professor e estudantes, geralmente ancoradas no levantamento de conhecimentos prévios e na organização progressiva das tarefas (Zabala, 2010; Peretti; Costa, 2013). Além disso, a formação inicial e continuada dos docentes, frequentemente, apresenta desalinhamentos em relação às metodologias ativas e à

aprendizagem significativa, o que pode dificultar sua implementação crítica e consistente (Santos *et al.*, 2021; Moreira; Oliveira, 2024).

5.1.2 Aprendizagens Significativas ou Pensamento Crítico

A Aprendizagem Significativa está presente em doze artigos (n=12) como resultado direto da resignificação da sala de aula, compreendida como espaço de interações, debates, questionamentos, proposições e tomadas de posição. Os estudos indicam envolvimento discente com estudo prévio, participação nas atividades em aula e consolidação do conhecimento por meio de desafios, retomadas e compreensão progressiva.

Pode-se afirmar, então, que os alunos estavam predispostos a aprender, pois se envolveram com o estudo prévio, discutiram e realizaram as atividades em aula e se divertiram com os desafios pós-aula, em momentos ricos de diferenciação progressiva ([Artigo 13](#)). Os autores afirmam que quando há sensação de ‘ah! Entendi!’, houve aprendizagem. (...) esta sensação demonstra que ocorreu um processo progressivo de construção do conhecimento ([Artigo 13](#)). O processo de mobilização de significado do conteúdo (...) constituiu-se como um processo de idas e vindas, valorizando o erro como aliado do processo de aprendizagem ([Artigo 7](#)).

Tais achados se aproximam da concepção de que a aprendizagem se torna mais significativa quando o estudante atribui sentido ao conteúdo e participa ativamente de experiências que articulam ação e reflexão (Dewey, 1979; 1997). Nesse cenário, o engajamento discente (interesse, escolha e compreensão) é uma condição essencial para ampliar a autonomia e a participação crítica do estudante ao longo do processo educativo (Berbel, 2011). Além disso, ao valorizar habilidades como pensamento crítico, comunicação, colaboração e uso responsável das tecnologias, esses resultados dialogam com as competências gerais propostas pela BNCC, que enfatizam formação integral, criatividade, argumentação e cultura digital (Marini, 2018).

5.1.2.1 Autonomia e o Protagonismo

A autonomia e o protagonismo, uma das subcategorias mais frequentes (n=10), evidenciam que, quando os estudantes se reconhecem como protagonistas do próprio aprendizado, há maior engajamento e disposição para integrar conhecimentos prévios à construção coletiva.

Quanto ao engajamento, foi analisado não apenas o ativismo dos grupos (...) mas também a proatividade ([Artigo 7](#)).

É possível observar que o aluno não só compreendeu a definição de fatorial, mas utilizou de forma adequada as simplificações, evidenciando compreensão e domínio dos significados ([Artigo 13](#)).

Esse resultado tensiona o modelo transmissivo ainda recorrente em diferentes contextos escolares, no qual a centralidade do professor e a aula expositiva tendem a produzir passividade discente e menor envolvimento com o estudo (Lovato; Michelotti; Loreto, 2018; Monteiro; Vidotto, 2014). Em contraste, metodologias ativas visam deslocar o estudante da posição de expectador para sujeito da aprendizagem, mobilizando conhecimentos prévios e promovendo participação crítica (Diesel *et al.*, 2017). Nessa direção, a pedagogia freireana entende a autonomia como construção histórica e relacional, desenvolvida na interação com o outro por meio do diálogo e da práxis (Freire, 1992; 2003; 2015). Assim, as evidências apresentadas pelos artigos analisados reforçam a pertinência de práticas que favoreçam o estudante como agente ativo de sua trajetória formativa.

5.1.2.2 Desenvolvimento de Competências Socioemocionais e Educativas

Na subcategoria Desenvolvimento de Competências Socioemocionais e Educativas (n=4), os achados apontam avanços em colaboração, relações interpessoais, escuta e trabalho em equipe, associados à dinâmica de aprendizagem em grupo e discussão de erros como estratégia formativa.

É notável a evolução dos alunos (...) quanto aos relacionamentos e ao sentimento de equipe e amizade (...) evidenciou-se um amadurecimento pessoal (...) e um aumento na confiança acadêmica ([Artigo 3](#)). Como os erros das questões foram discutidos em grupos, essa dinâmica favoreceu um ambiente de aprendizagem colaborativa, ajudando os alunos a trabalharem em equipes (...) ([Artigo 23](#)).

Esses resultados dialogam com a ideia de que a escola deve proporcionar experiências educativas democráticas e colaborativas, em que participação, diálogo e cooperação sejam elementos estruturantes do processo de formação (Dewey, 1959; Gamboa, 2004). Essa dimensão também se articula às orientações da BNCC, ao enfatizar competências como empatia, cooperação, responsabilidade e comunicação (Marini, 2018).

5.1.2.3 Contextualização

Por fim, a subcategoria Contextualização (n=3) evidencia que estratégias como Modelagem Matemática e STEAM favorecem a compreensão da matemática em articulação

com outras áreas e com situações reais, inclusive em temáticas como Educação Ambiental e práticas do curso técnico.

Na opinião dos alunos, as atividades desenvolvidas na Modelagem Matemática, com aplicação da metodologia STEAM, mostraram-se eficientes, pois observaram que a matemática tem relação com as demais disciplinas ([Artigo 22](#)).

As ações praticadas pelos estudantes (...) contribuíram na construção de cidadãos cientes quanto à Educação Ambiental e conceitos matemáticos aplicados em situações reais ([Artigo 22](#)).

A contextualização observada encontra suporte na literatura sobre modelagem matemática, que propõe partir de problemas reais para, então, mobilizar conteúdos necessários à sua resolução, conferindo maior sentido à aprendizagem e aproximando a matemática do cotidiano dos estudantes (Burak, 1992; Bassanezi, 2002; 2015). Do mesmo modo, a abordagem STEAM busca romper com a fragmentação disciplinar, favorecendo integrações curriculares e a formação de estudantes capazes de lidar com demandas complexas da sociedade contemporânea (White, 2014; D’Ambrósio, 2020; Nascimento, 2020).

5.1.3 Processo educativo

O Processo Educativo comparece em dezoito artigos (n=18), reforçando o papel do estudante como agente ativo do próprio desenvolvimento. De modo geral, os estudos indicam que a implementação das metodologias ativas envolve etapas iniciais de adaptação, nas quais podem ocorrer confusões relacionadas à compreensão das propostas, exigindo intervenções e reorientações por parte do professor. Essas dificuldades podem ser compreendidas como efeito de transição entre um modelo tradicional, centrado na previsibilidade da exposição, e um modelo ativo, no qual há redistribuição de papéis e maior responsabilização discente, o que demanda clareza de objetivos, etapas e mediação docente contínua (Souza; Iglesias; Pazin-Filho, 2014; Feitosa; Valente, 2021).

5.1.3.1 Percepção sobre Metodologias de Aprendizagem

Na subcategoria “Percepção sobre Metodologias de Aprendizagem” (n=2), verifica-se que os conceitos relacionados ao uso das metodologias ativas ainda não estão plenamente claros para parte dos sujeitos envolvidos. Entre os principais desafios identificados, destaca-se a fragilidade na articulação entre teoria e prática, fator que pode gerar confusão e até rejeição das propostas metodológicas.

Grande parte dos alunos apontou ter se sentido confusa com a vivência dessa metodologia ([Artigo 1](#)).

Mais da metade dos alunos afirmou compreender melhor o conteúdo quando explicado pelo professor em sala de aula ([Artigo 1](#)).

Observou-se maior tendência dos alunos em preferir videoaulas para revisar conteúdos já estudados ([Artigo 1](#)).

Esse distanciamento indica a existência de uma separação entre o saber teórico e a prática educativa, o que pode fragilizar o processo de ensino-aprendizagem, ao transformar a teoria em conteúdo abstrato e a prática em mera execução desprovida de intencionalidade. Nessa direção, a fragilidade na articulação teoria-prática tensiona o princípio de práxis, entendido como movimento dialético entre ação e reflexão crítica sobre o fazer educativo (Freire, 2003), sugerindo que a aprendizagem ativa depende de mediação capaz de atribuir sentido às etapas e às experiências vividas.

No [Artigo 1](#) (Relato de experiência no ensino híbrido: como estudantes de química em nível médio encaram a indicação de videoaulas?), observa-se que os estudantes não compreenderam plenamente a proposta da atividade, uma vez que a utilização das videoaulas deveria funcionar como suporte para o trabalho posterior do professor em sala de aula. Em contrapartida, a adesão discente tende a ser ampliada quando há clareza quanto às etapas e aos objetivos do processo metodológico, como exemplificado no [Artigo 3](#) (Métodos Combinados: sala de aula invertida e peer instruction como facilitadores do ensino da matemática)

A combinação dos métodos Sala de Aula Invertida e Peer Instruction foi, de fato, um diferencial nas salas de aplicação deste projeto. Inicialmente, os alunos apresentaram dificuldades em justificar respostas e argumentar com os colegas. A gravação dos vídeos, por meio da Sala de Aula Invertida, mostrou-se um recurso facilitador para a aplicação dos métodos, resultando em maior motivação e facilidade de entendimento do conteúdo após assistirem às aulas.

Outro desafio identificado refere-se aos resultados, especialmente no que diz respeito ao baixo engajamento dos estudantes em conteúdos básicos das disciplinas de exatas. Essa dificuldade pode estar relacionada à falta de motivação, à resistência às mudanças metodológicas e à necessidade de adaptação tanto por parte dos estudantes quanto dos professores. Ademais, fatores como ausência de formação continuada, tempo adicional exigido para planejamento, carência de suporte administrativo e tecnológico e resistência de alguns docentes à superação de metodologias tradicionais contribuem para esse cenário. Soma-se a isso a mudança de postura exigida do professor, que deixa de ser mero transmissor de conteúdo para atuar como orientador e mediador do processo de aprendizagem, aspecto frequentemente

apontado como necessário para qualificar práticas ativas e reduzir a passividade em sala de aula (Diesel *et al.*, 2017; Passos *et al.*, 2024).

5.1.3.2 Resultados

Na subcategoria “Resultados”, identificada em doze artigos (n=12), observa-se predominância de abordagens quantitativas em detrimento de avaliações qualitativas, o que limita a valorização dos aspectos processuais da aprendizagem.

Com base nos dados, observou-se que os times A, B e E foram líderes nas pontuações em alguns momentos, fato atribuído à disputa entre os grupos, que passaram a empenhar-se mais nas aulas ([Artigo 23](#)). Apenas um dos 45 alunos obteve nota maior ou igual a 15 e menor que 17 pontos. Dos demais, 15 alcançaram notas entre 17 e menos de 20, enquanto 29 alunos pontuaram entre 20 e 25 ([Artigo 11](#)).

Embora indicadores quantitativos sejam úteis, parte importante da aprendizagem em metodologias ativas se expressa em dimensões processuais – como argumentação, autonomia, colaboração e construção de significados – que nem sempre são captadas por medidas tradicionais de desempenho. Assim, avaliações que considerem o percurso formativo e a evolução das competências podem ser mais coerentes com a lógica da aprendizagem ativa (Berbel, 2011; Feitosa; Valente, 2021).

Além disso, destacam-se as necessidades de intervenções pedagógicas e as limitações estruturais enfrentadas pelas instituições. Embora essa questão apresente baixa incidência na amostra, a falta de infraestrutura permanece realidade em muitas escolas brasileiras, levando professores e estudantes a recorrerem a recursos próprios para viabilizar as atividades (Dias *et al.*, 2023). Esse aspecto confirma discussões sobre barreiras estruturais e tecnológicas no contexto escolar, nas quais o acesso desigual a recursos compromete a implementação de práticas mediadas por tecnologias e aprofunda disparidades educacionais (Bonilla, 2010; Barbosa *et al.*, 2021; Arruda *et al.*, 2021).

As maiores dificuldades relatadas no uso do kit Lego EV3 foram: montagem do robô, desconhecimento das peças e dificuldades relacionadas à programação ([Artigo 17](#)).

5.1.3.3 Rendimento

A subcategoria “Rendimento” (n=1) reforça a relevância da aplicabilidade das metodologias ativas ao evidenciar melhora tanto na assiduidade quanto no desempenho dos estudantes.

Na turma de 2017, houve melhora no desempenho para 70% dos alunos; em 2018, a melhora foi observada em 64%. A diferença entre as turmas é atribuída ao fato de os alunos do turno diurno já apresentarem rendimento superior na disciplina de matemática, tornando a melhora menos representativa na comparação entre os grupos ([Artigo 3](#)).

5.1.3.4 Construção do Conhecimento

Por fim, a subcategoria “Construção do Conhecimento” (n=7), evidencia que a efetividade das metodologias ativas depende não apenas de sua aplicação, mas da compreensão de quando e como utilizá-las, exigindo sensibilidade pedagógica, acompanhamento e empatia por parte dos professores.

Para esses alunos, a lógica de programação representa uma novidade, sendo observado grande interesse no desenvolvimento das atividades ([Artigo 17](#)). A proposta pedagógica, apoiada no uso do PBL, permitiu que os estudantes compreendessem que problemas reais podem ser resolvidos no processo de aprendizagem a partir das singularidades existentes no ensino ([Artigo 23](#)).

Esse achado converge com a literatura sobre abordagens centradas em problemas e projetos, segundo a qual situações-problema contextualizadas mobilizam conhecimentos prévios e favorecem o desenvolvimento de raciocínio crítico, autonomia e colaboração, enquanto o professor atua como mediador e facilitador do processo (Souza; Dourado, 2015; Moran, 2018). Ademais, ao deslocar o ensino de uma lógica que parte exclusivamente da teoria para uma dinâmica que valoriza a experiência, o contexto e a reflexão sobre o vivido, as metodologias ativas tendem a fortalecer aprendizagens mais participativas e significativas (Abreu, 2009; Dewey, 1979).

5.2 Potencialidades e desafios na implementação das metodologias ativas

Diante dos dados analisados nos artigos, foi possível observar uma mudança de atitude dos alunos no processo de ensino e aprendizagem após a aplicação das metodologias ativas, pois se mostraram mais autônomos na busca de resolução dos problemas apresentados, na

organização do conhecimento e no aprendizado de conceitos considerados difíceis no contexto educacional, principalmente se tratando das disciplinas exatas, como trabalhar com a aplicação da metodologia ativas baseadas em problemas, projetos, sala de aula invertida e gamificação. Azevedo e Maltempi (2022) tratam da autonomia dos estudantes em seu estudo, no qual entendem que é necessário criar espaços de aprendizagem a partir da sala de aula, tornando-a um ambiente flexível para o desenvolvimento integral da aprendizagem dos estudantes. Azevedo e Maltempi (2019a, p.114) reforçam essa perspectiva ao compreenderem que “o processo não se resume à explicação do professor enquanto todo o restante se mantém inerte. Ou seja, não se limita ao domínio de técnicas, à memorização mecânica e a atividades de receituário fechado”.

Indo além, Volski (2020) observa que, com a utilização de metodologias ativas de aprendizagem, houve maior desempenho e envolvimento dos estudantes na prática das atividades propostas, como também no desenvolvimento de habilidades como cooperação, trabalho em equipe, interação com o conteúdo e produtividade nas atividades atribuídas. Essa percepção é compartilhada por Santos e Tezani (2022), que declararam que o uso das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDICs) contribuiu com o aprendizado ao gerar interação e colaboração entre estudantes e professores, ao mesmo tempo em que tornou as atividades mais dinâmicas e interessantes.

Em relação ao papel do professor em sala, Silva (2019) corrobora com Mattar *et al.* (2021) quando diz que, com a utilização das metodologias ativas, o professor deixa de ser o centro, o estudante é mais valorizado no processo de ensino e aprendizagem, e o professor se identifica como facilitador, mediador dos estudantes na construção do conhecimento.

Grandi e Oechsler (2021) observaram o surgimento de uma postura ativa e protagonista em seus estudantes frente ao processo de aprendizagem por meio do uso da metodologia ativa da Sala de Aula Invertida. De forma semelhante, Roberto e Gisele (2022) enfatizam a necessidade do oferecimento de condições para que os estudantes possam exercer esse protagonismo dentro do ambiente escolar através da Modelagem Matemática. Em ambos os casos, o estudante assume, ou deve assumir, papel ativo em seu aprendizado.

Um dos relatos do aluno em sala de aula enfatiza que as metodologias ativas estimulam a autonomia quando se trata do ensino híbrido: “*Acho que o fato de você estudar em casa ajuda bastante, você pode escolher quando assistir, diferente das aulas em sala, onde é mais difícil manter a atenção durante toda a explicação, interagir com educadores e colegas e analisar valores e atitudes pessoais*” (Mota; Nascimento, 2023, p. 439). Os estudantes agora têm acesso a um mundo conectado e repleto de informações em constante transformação. Essa mudança

destaca a importância do papel ativo dos estudantes no ensino, promovendo uma participação central em vez de uma abordagem passiva ao aprendizado.

O século XXI trouxe a informatização e com ela o acesso aos conteúdos e plataformas que conseguem trazer o conhecimento de coisas que até nós, professores formados, desconhecemos. E o fato é que temos um grande desafio: aprender a aprender, aprender a desaprender e aprender a reaprender. (Teotonia; Moura, 2020).

Entretanto, alguns desafios também foram demonstrados nesses estudos, como a falta de conhecimento dessas práticas metodológicas de aprendizagem por parte de alguns professores. No presente estudo, a formação docente como um desafio para o uso das metodologias ativas foi observada em apenas dois relatos. Silva *et al.* (2022) acreditam que, para a eficácia da metodologia ativa, o professor precisa ter o domínio de outros conhecimentos como pré-requisito para o alcance dos objetivos de aprendizagem. Santos e Tezani (2022) corroboram esses resultados ao entenderem que é urgente a existência de políticas públicas para a formação continuada dos professores para o uso dessas tecnologias e para a valorização dos mesmos professores.

Ainda há resistência em migrar do ensino tecnicista para o ensino processual, que oportuniza ao estudante ser mais participativo e dinâmico, atendendo à nova realidade em construir sua aprendizagem, seu projeto de vida. Carvalho (2018) comunga com esse processo, quando afirma que, em relação à utilização de metodologias ativas de aprendizagem, percebeu resistência por parte de alguns professores e das instituições de ensino em aprimorar suas práticas pedagógicas por, talvez, terem que rever e repensar sua prática docente.

Este estudo também observou resistência ao uso das metodologias ativas pelos estudantes por meio de rejeição aos novos métodos caracterizada por estranhamento (Grandi; Oechsler, 2021) e pedidos de retorno ao método tradicional (Mendonça; Ruffo; Batista, 2022; Pinho *et al.*, 2021; Silva, Silva; Sales, 2018). Esses comportamentos revelam apego ao modelo tradicional de ensino, visto como mais previsível e familiar, o “usual”, “sem surpresas”.

Nesse sentido, muitos estudantes se recusam a participar ativamente das práticas trazidas pelas metodologias ativas, nas quais precisam se engajar, expressar opiniões, ter comportamentos participativos e colaborativos. Geralmente, tais estudantes preferem ficar somente como espectadores e, por essa questão, nem sempre são contemplados no contexto da aprendizagem, visto que nem todos aprendem da mesma maneira e nem ao mesmo tempo.

O presente estudo pretendeu contribuir para que os professores compreendam que as metodologias ativas não devem ser utilizadas como “modismo”, mas que possam experimentar

um novo “conceito de experiência”, construindo uma educação necessária para os novos tempos.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise realizada por meio da literatura acadêmica a respeito de metodologias ativas e do processo de ensino-aprendizagem no ensino das ciências exatas na educação básica brasileira evidenciou tanto as potencialidades quanto os desafios associados à adoção dessas práticas educacionais. Este estudo pretendeu realizar uma discussão teórica sobre o uso das Metodologias Ativas para o ensino das exatas na educação básica brasileira. Entre os benefícios observados, destacam-se o estímulo à autonomia, ao pensamento crítico, à criatividade e à colaboração entre os estudantes. A aprendizagem ativa busca mover o estudante de uma postura passiva para um papel protagonista, incentivando-o a gerar novas ideias, estabelecer relações entre conteúdos, desenvolver projetos e solucionar problemas por meio de processos interativos e significativos.

Por outro lado, também foram identificadas barreiras importantes para a implementação dessas abordagens, como a insuficiente infraestrutura escolar, a formação ainda limitada dos professores para conduzir práticas inovadoras e a baixa adesão dos alunos, muitas vezes relacionada à resistência em abandonar métodos tradicionais de ensino.

Diante desse cenário, este estudo reforça a necessidade de investimentos contínuos em políticas educacionais que priorizem a formação dos professores e a melhoria dos recursos pedagógicos. Considera igualmente fundamental que os professores adotem uma postura mediadora, estimulando a participação ativa dos estudantes e promovendo um ambiente que favoreça a corresponsabilidade e o desenvolvimento da consciência crítica.

Embora os estudantes reconheçam que tais metodologias ampliam as possibilidades de aprendizagem, cabe ao professor avaliar sua adequação ao perfil da turma e planejar o tempo necessário para a realização das atividades e avaliações coerentes com a proposta. A superação do modelo tradicional, marcado pela aprendizagem mecanizada e pela postura passiva, torna-se essencial para que sejam construídas experiências formativas mais significativas, éticas e autônomas.

Com base no estudo realizado, evidencia-se que os professores devem buscar estratégias que favoreçam a interação entre todos os envolvidos no processo educativo – professores e estudantes, estudantes entre si e professores entre si –, fortalecendo o protagonismo estudantil com uma postura crítica e independente. Atitudes como ouvir atentamente os estudantes, valorizar suas contribuições, praticar empatia, responder a dúvidas com clareza e incentivá-los constantemente aproximam-se das ideias de Freire e dos princípios das metodologias ativas.

Para aprofundar a discussão e qualificar a aplicação dessas metodologias no ensino das disciplinas das ciências exatas, é necessária a adoção de ações práticas e colaborativas, como: I) oficinas de formação continuada, nas quais os docentes experimentem metodologias ativas na posição de estudantes (por exemplo, resolvendo problemas matemáticos em dinâmicas de ABP); II) implementação gradual, iniciando com pequenas mudanças, como uma atividade de gamificação ou uma discussão guiada sobre conceitos-chave; III) uso intencional de tecnologias educacionais, garantindo que sirvam como suporte, e não como objetivo final; IV) criação de equipes de trabalho, responsáveis por planejar e acompanhar práticas.

A perspectiva desse trabalho, ao analisar o uso das metodologias ativas no ensino das exatas na educação básica, aborda os recursos disponíveis, as percepções dos estudantes e os desafios enfrentados nesse processo. É fundamental para que sejam adotadas metodologias práticas, capazes de ajudar os estudantes a compreenderem e aplicarem os conceitos matemáticos de forma mais efetiva. Por isso, é importante pensar na aplicação prática dessas estratégias, na adaptação às diferentes formas de aprender de cada aluno e na integração de tecnologias educacionais. Utilizar os recursos disponíveis de maneira integrada torna o aprendizado mais significativo, envolvente e acessível para todos.

Ademais, faz-se necessária a implementação de práticas inovadoras que promovam apoio, troca de experiências e monitoramento contínuo dos avanços. Esta pesquisa ocupa um espaço ainda não explorado nas bases de dados consultadas no contexto do nosso estado, conforme evidenciado no mapeamento apresentado, conferindo ênfase a uma perspectiva única e inovadora sobre o tema em questão.

Ao consolidar esses esforços, torna-se possível fortalecer uma cultura pedagógica que valorize a autonomia, a criatividade e o engajamento dos estudantes, contribuindo para uma formação mais significativa e alinhada às demandas da sociedade contemporânea.

REFERÊNCIAS

ABREU, J. R. **Contexto atual do ensino médico: metodologias tradicionais e ativas: necessidades pedagógicas dos professores e da estrutura das escolas**. 2009. 172 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-Graduação em Cardiologia e Ciências Cardiovasculares, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/18510>. Acesso em: 19 dez. 2025.

AGUIAR, J. G.; CORREIA, P. R. M. Como fazer bons mapas conceituais? Estabelecendo parâmetros de referência e propondo atividades de treinamento. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 13, n. 2, p. 1-17, 2013. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4265>. Acesso em: 16 nov. 2025.

AGUILERA-RUIZ, C. *et al.* El modelo Flipped Classroom. International Journal of Developmental and Educational Psychology. **Revista INFAD de Psicología**, v. 4, n. 1, p. 261, 2017. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/3498/349853537027.pdf>. Acesso em: 16 nov. 2025.

ALARCÃO, I.; TAVARES, J. **Supervisão da Prática Pedagógica: uma Perspectiva de Desenvolvimento e Aprendizagem**. 2. ed. São Paulo: Almedina Brasil, 2007. 166 p. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=Qwi9BwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT1&dq=Supervis%C3%A3o+da+Pr%C3%A1tica+Pedag%C3%B3gica:+uma+Perspectiva+de+Desenvolvimento+e+Aprendizagem&ots=oJ8XOfS3qS&sig=FlQJklXOdMLW6yPMqSFCDSglJNl>. Acesso em: 17 nov. 2025.

ALBUQUERQUE, M. C. P. *et al.* O uso do Micro: bit e sua aplicabilidade em uma escola pública da região Norte. **Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico**, v. 6, p. e111920-e111920, 2020. Disponível em: <https://sistemascmc.ifam.edu.br/educitec/index.php/educitec/article/view/1119>. Acesso em: 19 out. 2025.

ALMEIDA, E. L. M. **Manual Pedagógico: Metodologia Aplicada a Projetos Interdisciplinares**. Belém: Biblioteca Faama, 2016. 17 p. Disponível em: <https://prosp.uepa.br/ppgesa/wp-content/uploads/2017/12/Produto-01.-Manual-Pedagogico.pdf>. Acesso em: 04 dez. 2025.

ALMEIDA, J. C.; CHIARO, S. Argumentação e aprendizagem baseada em problemas: processo de construção de conhecimento crítico e reflexivo em sala de aula de física. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 28, n. 2, p. 462-483, 2023. Disponível em: <https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/3299>. Acesso em: 10 out. 2025.

ALVES, D. M.; CARNEIRO, R. S.; CARNEIRO, R. S. Gamificação no Ensino de Matemática: uma proposta para o uso de jogos digitais nas aulas como motivadores da aprendizagem. **Revista Docência e Cibercultura**, 2022. Disponível em: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/re-doc/article/view/65527>. Acesso em: 02 nov. 2025.

ALVES, F. A. S. *et al.* Uso de metodologias ativas no ensino do conteúdo de Zoologia. **Revista Insignare Scientia**, v. 5, n. 4, p. 137-153, 2022. Disponível em: <https://periodicos.uffs.edu.br/index.php/RIS/article/view/12890>. Acesso em: 02 nov. 2025.

ARAÚJO FILHA, E. N.; MIRANDA, R. S. O.; ZANARDI, S. S. V. Metodologias ativas no processo da aprendizagem significativa. **Revista Olhar Científico – Faculdades Associadas de Aríquemes**, v. 04, n. 1, 2018. Disponível em:

<https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/26851/1/metodologiasaprendizagemensinoba sico.pdf>. Acesso em: 26 nov. 2025.

ARAÚJO, A. C. G. A ludopedagogia e a psicopedagogia na alfabetização de crianças com dificuldades de aprendizagem. **Revista Educação Contemporânea**, v. 1, n. 2, p. 312-329, 2024. Disponível em:

<https://www.editoraverde.org/portal/revistas/index.php/reca/article/view/320>. Acesso em: 26 nov. 2025.

ARAÚJO, A. V. R. *et al.* Uma associação do método Peer Instruction com circuitos elétricos em contextos de aprendizagem ativa. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 39, n. 2, p. e2401, 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbef/a/4SsrkHKnBnv4fHnYQWSs5vr/>. Acesso em: 17 out. 2025.

ARAÚJO, G. F.; DAVEL, E. P. B. Educação empreendedora, experiência e John Dewey. **Revista Pensamento Contemporâneo em Administração**, v. 12, n. 4, p. 1, 6 dez. 2018.

DOI: <http://dx.doi.org/10.12712/rpca.v12i4.13291>. Disponível em:

<https://www.redalyc.org/journal/4417/441760643002/441760643002.pdf>. Acesso em: 17 out. 2025.

ARAÚJO, I. S.; MAZUR, E. Instrução pelos colegas e ensino sob medida: uma proposta para o engajamento dos alunos no processo de ensino-aprendizagem de Física. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 30, n. 2, p. 362–384, 2013. Disponível em:

<https://lume.ufrgs.br/handle/10183/85464>. Acesso em: 16 out. 2025.

ARAÚJO, I. S.; MAZUR, E. Instrução pelos colegas e ensino sob medida: uma proposta para o engajamento dos alunos no processo de ensino-aprendizagem de física. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 30, n. 2, p. 1-23, 17 abr. 2013. DOI: <http://dx.doi.org/10.5007/2175-7941.2013v30n2p362>. Disponível em:

<https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/2175-7941.2013v30n2p362>. Acesso em 26. nov. 2025.

ARRUDA, J. S.; SIQUEIRA, L. M. R C. Metodologias Ativas, Ensino Híbrido e os Artefatos Digitais: sala de aula em tempos de pandemia. **Práticas Educativas, Memórias e Oralidades**, v. 3, n. 1, p. e314292-e314292, 2021. Disponível em:

<https://revistas.uece.br/index.php/revpemo/article/view/4292>. Acesso em: 15 out. 2025.

AVRELLA, J. F.; CERUTTI, E. Tecnologias na educação: o ensino híbrido enquanto possibilidade metodológica. **Revista de Ciências Humanas**, v. 19, n. 3, p. 41-56, 2018. Disponível em:

<https://scholar.archive.org/work/pbnsluevzbfbhatqxbvwxwvou4/access/wayback/http://revistas.fw.uri.br/index.php/revistadech/article/download/3242/pdf>. Acesso em: 04 nov. 2025.

AZEVEDO, G. T.; MALTEMPI, M. V. Produções criativas de matrizes e de transformações geométricas com metodologias ativas. **Revista BOEM**, v. 7, n. 13, p. 100-119, 2019.

Disponível em: <https://www.revistas.udesc.br/index.php/boem/article/view/15321>. Acesso em: 19 dez. 2025.

AZEVEDO, M. C. P. S. Ensino por investigação: problematizando as atividades em sala de aula. In: CARVALHO, A. M. P. (Org.). **Ensino de Ciências: unindo a pesquisa e a prática**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004. p. 19-33. Disponível em: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/vivencias/article/download/238883/30606>. Acesso em: 25 nov. 2025.

BACICH, L.; MORAN, J. **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Penso Editora, 2018, 430p. Disponível em: <https://www.recursosdefisica.com.br/files/Metodologias-Ativas-para-uma-Educacao-Inovadora-Bacich-e-Moran.pdf>. Acesso em: 27 out. 2025.

BARBOSA, F. D. D.; MARIANO, E. F.; SOUSA, J. M. Tecnologia e Educação: perspectivas e desafios para a ação docente. **Conjecturas**, v. 21, n. 2, p. 38-60, 2021. Disponível em: <https://www.academia.edu/download/81879936/65.pdf>. Acesso em: 01 nov. 2025.

BARBOSA, P. M. R. O Construtivismo e Jean Piaget. **Educação Pública**, p. 1-3, 2015. Disponível em: <https://s3.sa-east-1.amazonaws.com/cdn.concursos.atenagestao.com/recursos/52/2523/e4c1eaecdeb0af2cf1a1c419a1ba1940.pdf>. Acesso em: 18 out. 2025.

BARCELOS, R.; TAROUÇO, L.; BERCHT, M. O uso de mobile learning no ensino de algoritmos. **Renote**, v. 7, n. 3, p. 327-337, 21 dez. 2009. DOI: <https://doi.org/10.22456/1679-1916.13573>.

BARROWS, H. S. **The tutorial process**. Springfield: Southern Illinois School of Medicine, 1988. Disponível em: <https://www.scirp.org/reference/referencespapers?referenceid=1113989>. Acesso em: 27 out. 2025.

BASSANEZI, R. C. **Ensino-aprendizagem com modelagem matemática**. São Paulo: Contexto, 2002. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/256007243_Ensino_-_aprendizagem_com_Modelagem_matematica. Acesso em: 15 nov. 2025.

BASTOS, A. P. S. **Potenciais problemas significadores em aulas investigativas: contribuições da perspectiva histórico-cultural**. 2017. Tese de Doutorado. Tese de Doutorado em Educação), Universidade de São Paulo, São Paulo. Disponível em: https://scholar.archive.org/work/5a2acumwnrea7elnpgpmwnxwcq/access/wayback/http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/48/48134/tde-14072017-171353/publico/ANA_PAULA_SOLINO_BASTOS.pdf. Acesso em: 17 dez. 2025.

BASTOS, C. C. Metodologias ativas. **Educação & Medicina**, 2006. Disponível em: <http://educacaoemedicina.blogspot.com.br/2006/02/metodologias-ativas.html>. Acesso em: 14 nov. 2025.

BATISTA, E. L.; MÜLLER, M. T. Percurso histórico do ensino profissional no Brasil – da Colônia ao início do século XXI. **Espaço Acadêmico**, v. 1, n. 228, p. 52-69, 2021. Disponível em: <https://periodicos.uem.br/ojs/index.php/EspacoAcademico/article/view/56256>. Acesso em: 03 out. 2025.

BATTISTI, R.; RAYMUNDO, Gislene M. C. Proposta de uma sequência didática contextualizada para o ensino de processos químicos industriais em um curso Técnico em

Química Integrado ao Ensino Médio. **Revista Brasileira da Educação Profissional e Tecnológica**, v. 2, n. 22, p. e13594-e13594, 2022. Disponível em: <https://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/RBEPT/article/view/13594>. Acesso em: 17 dez. 2025.

BELTRÃO, M. E. P. **Ensino de Cálculo pela Modelagem Matemática e Aplicações: Teoria e Prática**. 2009. 323 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2009. Disponível em: <https://tede2.pucsp.br/handle/handle/11394>. Acesso em: 12 nov. 2025.

BERBEL, N. A. N. As metodologias ativas e a promoção da autonomia dos estudantes. **Semina: Ciências sociais e humanas**, v. 1, pág. 25-40, 2011. Disponível em: <https://ojs.uel.br/revistas/uel/index.php/seminasoc/article/view/10326>. Acesso em: 08 out. 2025.

BERGMANN, J.; SAMS, A. **Flip your classroom: reach every student in every class every day**. Washington: International Society for Technology in Education, 2012. Disponível em: <https://www.scirp.org/reference/referencespapers?referenceid=1791200>. Acesso em: 25 out. 2025.

BERGMANN, J.; SAMS, A. **Sala de Aula Invertida: Uma Metodologia Ativa de Aprendizagem**. Rio de Janeiro: Editora Ltc, 2012. 116 p. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/epec/a/3KTJLqNJLmZzC3qfczL3L8d/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 27 out. 2025.

BERRETT, D. How flipping the classroom can improve the traditional lecture. **The Education Digest**, v. 78, n. 1, p. 36, 2012. Disponível em: <https://eric.ed.gov/?id=EJ999431>. Acesso em: 10 nov. 2025.

BIEMBENGUT, M. S. 30 anos de modelagem matemática na educação brasileira: das propostas primeiras às propostas atuais. **Alexandria**, v. 2, n. 2, p. 7-32, 2009. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6170697>. Acesso em: 10 nov. 2025.

BLASS, L.; IRALA, V. B. Uso da Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL) como metodologia de ensino em aulas de Cálculo Numérico. **Revista de Educação Matemática**, v. 17, p. 020035, 1 jan. 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.37001/remat25269062v17id360>.

BLUM, W.; FERRI, R. B. Mathematical modelling: can it be taught and learnt? **Journal of Mathematical Modelling and Application**, v. 1, n. 1, p. 45-58, 2009. Disponível em: https://eclass.uoa.gr/modules/document/file.php/MATH601/3rd%20&%204rth%20unit/3rd%20unit_Modelling%20cycle.pdf. Acesso em: 15 out. 2025.

BONILLA, M. H. S. Políticas públicas para inclusão digital nas escolas. **Motrivivência**, n. 34, pág. 40-60, 2010. Disponível em: <http://www.radioweb.ufba.br/twiki/pub/GEC/RelAtividadesAdriana/17135-53270-1-PB.pdf>. Acesso em: 16 nov. 2025.

BOROCHOVICIUS, E.; TORTELLA, J. C. B. Aprendizagem Baseada em Problemas: um método de ensino-aprendizagem e suas práticas educativas. **Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação**, v. 22, n. 83, p. 263-294. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/s0104-40362014000200002>.

BORUCHOVITCH, E. Estratégias de aprendizagem e desempenho escolar: considerações para a prática educacional. **Psicologia: Reflexão e Crítica**, Porto Alegre, v. 12, n. 2, 1999. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/prc/a/3RxKbjT7k9bdC5dFQmnyJbH/?lang=pt>. Acesso em: 29 nov. 2025.

BRANCO, M. L. O sentido da educação democrática: revisitando o conceito de experiência educativa em John Dewey. **Educação e Pesquisa**, v. 36, n. 2, p. 599-610, ago. 2010. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/s1517-97022010000200012>.

BRASIL. **Lei Nº 4.024**, de 20 de dezembro de 1961. Fixa as Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Brasília, Diário Oficial da União, 1961. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/1960-1969/lei-4024-20-dezembro-1961-353722-publicacaooriginal-1-pl.html>. Acesso em: 18 ago 2025.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. Brasília: MEC/SEF, 1998.

BRIGHENTE, M. F.; MESQUIDA, P. Paulo Freire: da denúncia da educação bancária ao anúncio de uma pedagogia libertadora. **Pro-Posições**, v. 27, n. 1, p. 155-177, abr. 2016. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/0103-7307201607909>.

BRIGHENTI, J.; BIAVATTI, V. T.; DE SOUZA, T. R. Metodologias de ensino-aprendizagem: uma abordagem sob a percepção dos alunos. **Revista Gestão Universitária na América Latina-GUAL**, p. 281-304, 2015. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/3193/319342694014.pdf>. Acesso em: 17 out. 2025.

BROOKS, B. J.; KORETSKY, M. D. The influence of group discussion on students' responses and confidence during Peer Instruction. **Journal of Chemical Education**, v. 88, n. 11, p. 1477–1484, 2011. Disponível em: <https://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/ed101066x>. Acesso em: 28 nov. 2025.

BURAK, D. **Modelagem matemática**: ações e interações no processo de ensino-aprendizagem. 1992. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1992. Disponível em: <https://repositorio.unicamp.br/acervo/detalhe/46030>. Acesso em: 26 out. 2025.

BUSS, C.; MACKEDANZ, L. O ensino através de projetos como metodologia ativa de ensino e de aprendizagem. **Revista Thema**, v. 14, n. 3, p. 122-131, 5 ago. 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.15536/thema.14.2017.122-131.481>.

BYBEE, R. W. Technology and Engineering Teacher: Advancing STEM Education. **Vision**, Virginia (EUA), v. 70, p. 30-35, 2010. Disponível em: <https://scispace.com/papers/advancing-stem-education-a-2020-vision-11jbgx2bz3>. Acesso em 26 nov. 2025.

CARABETTA JÚNIOR, V. A utilização de mapas conceituais como recurso didático para a construção e inter-relação de conceitos. **Revista Brasileira de Educação Médica**, v. 37, n. 3, p. 441-447, set. 2013. DOI: <https://doi.org/10.1590/s0100-55022013000300017>.

CARVALHO, D. C.; SILVA, T.; CUNHA, M. V. A metáfora fundamental do discurso de John Dewey. **Educação e Cultura Contemporânea**. Rio de Janeiro, v. 11, n. 25, p. 142-162, 2014. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/items/d8302e98-8794-4d30-a104-5bf0d08792e3>. Acesso em: 12 out. 2025.

CARVALHO, A. M. P. Fundamentos teóricos e metodológicos do ensino por investigação. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 18, n. 3, p. 765–794, 2018. DOI: [10.28976/1984-2686rbpec2018183765](https://doi.org/10.28976/1984-2686rbpec2018183765).

CARVALHO, F. A. F. **Financiamento da educação**: do Fundef ao Fundeb – repercussões da política de fundos na valorização docente da rede estadual de ensino do Pará – 1996 a 2009. 2012. 267 f. Tese (Doutorado) - Curso de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012. Disponível em: <https://repositorio.minedu.gob.pe/handle/20.500.12799/1602>. Acesso em: 07 dez. 2025.

CARVALHO, I. A.; MARINELI, F.; MACIEL, A. M. M. Promovendo interações de estudantes em aulas de temperatura e calor por meio do ensino sob medida. **Revista Ciências & Ideias**, p. e24152642-e24152642, 2024. Disponível em: <https://revistascientificas.ifrj.edu.br/index.php/reci/article/view/2642>. Acesso em: 16 nov. 2025.

CASTAGNARO, T. J. **Metodologias ativas e o desenvolvimento de habilidades e competências**: estratégias para um ensino contextualizado. 2021. 154 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-Graduação em Docência Para A Educação Básica, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Bauru, 2021. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/items/9d29af82-67f7-4f3f-a0ee-d41207e86254>. Acesso em: 20 nov. 2025.

Castañon, G. (2017). O que é Construtivismo?. **Cadernos De História E Filosofia Da Ciência**, 1(2), 209–242. Recuperado de <https://www.cle.unicamp.br/eprints/index.php/cadernos/article/view/744>. Acesso em: 09 dez. 2025.

CASTRO, A. L. M. B. O desenvolvimento da criatividade e da autonomia na escola: o que nos dizem Piaget e Vygotsky. **Revista Psicopedagogia**, São Paulo, v. 23, n. 70, p. 49–61, 2006. Disponível em: <https://revistapsicopedagogia.com.br/revista/article/view/790>. Acesso em: 15 dez. 2025.

CESTARI, T. N. **Uma proposta de ensino de fundamentos de astronomia e astrofísica via ensino sob medida**. 2018. 129 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Tramandaí, 2018. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/193228>. Acesso em: 18 dez. 2025.

CEZANA, N. A. O.; SILVA, M. Utilização de uma sequência didática com metodologias ativas como proposta para o ensino de genética. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 15, p. e563111537385-e563111537385, 2022. Disponível em: <https://rsdjournal.org/rsd/article/view/37385>. Acesso em: 03 nov. 2025.

CHRISTENSEN, C. M.; HORN, M. B.; STAKER, H. **Ensino Híbrido**: uma Inovação Disruptiva?: uma introdução à teoria dos híbridos. Clayton Christensen Institute, 2013. 52 p. Disponível em: https://www.pucpr.br/wp-content/uploads/2017/10/ensino-hibrido_uma_inovacao-disruptiva.pdf. Acesso em: 24 nov. 2025.

CID, A. S. *et al.* Proposta de sequência didática para hidrostática: Aprendizagem ativa em destaque no ensino de física. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 38, n. 1, p. 422-

445, 2021. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8085593>. Acesso em: 12 nov. 2025.

CILLERUELO, L.; ZUBIAGA, A. Una aproximación a la Educación STEAM. Prácticas educativas en la encrucijada arte, ciencia y tecnología. **Jornadas de Psicodidáctica**, v. 18, n. 1, p. 1-18, 2014. Disponível em: <https://augustozubiaga.com/web/wp-content/uploads/2014/11/STEM-TO-STEAM.pdf>. Acesso em: 18 out. 2025.

CONCEIÇÃO, E. F. V.; SIQUEIRA, L. B.; ZUCOLOTO, M. P. R. Aprendizagem mediada pelo professor: uma abordagem vygotskyana. **Research, Society And Development**, v. 8, n. 7, p. 30871139, 18 maio 2019. DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v8i7.1139>.

CORREA, C. R. G. L. A relação entre desenvolvimento humano e aprendizagem: perspectivas teóricas. **Psicologia Escolar e Educacional**, v. 21, n. 3, p. 379-386, dez. 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/2175-3539201702131117>.

COSTA JÚNIOR, J. F.; LIMA, P. P.; ARCANJO, C. F.; SOUSA, F. F.; SANTOS, M. M. O.; LEME, M.; GOMES, N. C. Um olhar pedagógico sobre a Aprendizagem Significativa de David Ausubel. **Rebena - Revista Brasileira de Ensino e Aprendizagem**, v. 5, p. 51-68, 2023. Disponível em: <https://rebena.emnuvens.com.br/revista/article/view/70>. Acesso em: 30 nov. 2025.

COSTA, A. C. G. **Tempo de servir**: o protagonismo juvenil passo a passo, um guia para o educador. Belo Horizonte: Universidade, 2001a. 120 p.

COSTA, E. D.; TESCCKE, N.; PERUZZO, S.; MELLO, R. O. Os desafios do ensino híbrido no ensino remoto. **Revista Educação Pública**, v. 21, n. 38, 19 de outubro de 2021. Disponível em: <https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/21/38/os-desafios-do-ensino-hibrido-no-ensino-remoto>. Acesso em: 13 dez. 2025.

CROUCH, C. H.; MAZUR, E. Peer instruction: ten years of experience and results. **American Journal of Physics**, v. 69, n. 9, p. 970-977, 2001. Disponível em: <https://pubs.aip.org/aapt/ajp/article-abstract/69/9/970/310529>. Acesso em: 03 dez. 2025.

CUNHA, M. V. **John Dewey**: uma filosofia para educadores em sala de aula. Petrópolis: Vozes, 1998.

D'AMBRÓSIO, U. Sobre las propuestas curriculares STEM y STEAM y el Programa de Etnomatemática. **Revista Paradigma**, v. 41, p. 151-167, jun. 2020. Disponível em: <https://www.revistaparadigma.com.br/index.php/paradigma/article/download/876/785/1261>. Acesso em: 02 nov. 2025.

DAMO, A. *et al.* Conscientização em Paulo Freire: consciência, transformação e liberdade. **Contribuciones A Las Ciencias Sociales**, v. 1, n. 1, p. 1-7, 2011. Disponível em: <https://scholar.archive.org/work/5wf72jtu7ncvra3ji3dgc6lafm/access/wayback/http://www.eumed.net/rev/cccs/11/dmc.pdf>. Acesso em: 17 dez. 2025.

DARROZ, L. M. Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel. **Revista Espaço Pedagógico**, v. 25, n. 2, p. 576-580, 28 mai. 2018. DOI: <http://dx.doi.org/10.5335/rep.v25i2.8180>.

DAVIES, M. Concept mapping, mind mapping and argument mapping: what are the differences and do they matter? **Higher Education**, v. 62, n. 3, p. 279-301, 2011. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10734-010-9387-6>. Acesso em: 20 dez. 2025.

DELORS, J. *et al.* Relatório para a UNESCO da Comissão Internacional sobre Educação para o século XXI. **Educação um tesouro a descobrir**, v. 6, 1996. Disponível em: <http://precog.com.br/bc-texto/obras/ue000009.pdf>. Acesso em: 28 out. 2025.

DEWEY, J. **Democracia e Educação**. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1979.

DIAS, F. P. V.; SILVA, G. S.; CARLOS, L. C.; SPIRONELLO, R. L. A infraestrutura escolar pública e as interferências na prática docente: um relato dos estágios supervisionados em Geografia. **Revista Humanidades & Educação**, v. 5, n. 8, p. 27-37, 21 ago. 2023. Disponível em: <https://cajapio.ufma.br/index.php/humanidadeseducacao/article/view/20804>. Acesso em: 03 nov. 2025.

DIAS, G. L.; ALMEIDA, J. C. L. Cinco Pistas, Uma Substância: O lúdico como ferramenta na promoção do Ensino de Química. **REVES - Revista Relações Sociais**, v. 7, n. 1, p. 18832-18832, 2024. Disponível em: <https://periodicos.ufv.br/reves/article/view/18832>. Acesso em: 09 nov. 2025.

DIESEL, A.; BALDEZ, A. L. S.; MARTINS, S. N. Os princípios das metodologias ativas de ensino: uma abordagem teórica. **Revista Thema**, v. 14, n. 1, p. 268-288, 2017. Disponível em: <https://periodicos.ifsul.edu.br/index.php/thema/article/view/404>. Acesso em: 14 dez. 2025.

DOMÍNGUEZ, A. *et al.* Gamifying learning experiences: practical implications and outcomes. **Computers & Education**, v. 63, p. 380-392, 2013. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360131513000031>. Acesso em: 09 nov. 2025.

EIDT, N. M. Uma análise crítica dos ideários pedagógicos contemporâneos à luz da teoria de A. N. Leontiev. **Educação em Revista**, v. 26, n. 2, p. 157-188, ago. 2010. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/s0102-46982010000200008>.

ELIAS, C. L.; LEMOS, A. S. As premissas construcionistas de Seymour Papert e a computação na Educação Básica: o que o passado nos ensina?. **SciELO Preprints**, v. 1, n. 1, p. 1-18, 22 jul. 2024. DOI: <https://doi.org/10.1590/scielopreprints.9231>.

ESCRIVÃO FILHO, E.; RIBEIRO, L. R. C. Inovando no ensino de administração: uma experiência com a aprendizagem baseada em problemas (pbl). **Cadernos Ebape.Br**, v. 6, p. 01-09, ago. 2008. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/s1679-39512008000500004>.

EVANGELISTA, A. M.; SALES, G. L. A sala de aula invertida (flipped classroom) e as possibilidades de uso da plataforma Professor Online no domínio das escolas públicas estaduais do Ceará. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 13, n. 5, p. 1-18, 2018. Disponível em: https://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID558/v13_n5_a2018.pdf. Acesso em: 04 dez. 2025.

FARDO, M. L. A gamificação aplicada em ambientes de aprendizagem. **Renote**, v. 11, n. 1, p. 1-9, 5 ago. 2013. DOI: <http://dx.doi.org/10.22456/1679-1916.41629>.

FARIAS, C. S. Aprendizagem significativa no ensino de Geografia: os benefícios da aprendizagem baseada em problemas por meio de um estudo de caso. **Revista Brasileira de Educação em Geografia**, v. 7, n. 14, p. 224-241, 2017. DOI: <https://doi.org/10.46789/edugeo.v7i14.500>.

FEITOSA, F. E. S.; VALENTE, A. A. P. Metodologias ativas: uma inovação que pode mudar o modismo. **Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento**, v. 10, n. 14, pág. e330101422046-e330101422046, 2021. Disponível em: <https://rsdjournal.org/rsd/article/download/22046/19636>. Acesso em: 11 nov. 2025.

FEITOSA, F. E. S.; VALENTE, A. A. P. Metodologias ativas: uma inovação que pode virar modismo. **Research, Society And Development**, v. 10, n. 14, p. 330101422046, 3 nov. 2021. DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i14.22046>.

FÉLIX, M. E. O.; LIMA, B. T. S. As metodologias ativas na construção do conhecimento científico: utilização do método JigSaw (quebra-cabeças) e mapa conceitual para o ensino de funções oxigenadas. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 14, n. 1, 2021. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/viewFile/11995/pdf>. Acesso em: 16 nov. 2025.

FERNANDES, M. M.; STROHSCHOEN, A. A. G. Gamificando o ensino o ensino da Educação Física em ambientes digitais: Uma sequência didática pedagógica. **Educitec - Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico**, v. 8, p. e202122, 2021. DOI: <https://doi.org/10.31417/educitec.v8>.

FERNANDEZ, C. O. *et al.* Uma proposta baseada em projetos para oficinas de Internet das Coisas com Arduino voltadas a estudantes do Ensino Médio. **Revista Novas Tecnologias na Educação**, v. 13, n. 2, 2015. DOI: <https://doi.org/10.22456/1679-1916.61383>.

FERREIRA JUNIOR, A.; BITTAR, M. Educação e ideologia tecnocrática na ditadura militar. **Cadernos Cedes**, v. 28, n. 76, p. 333355, dez. 2008. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/s0101-32622008000300004>.

FERREIRA, H. G.; GIROTTTO, G. “Instrução por colegas” e “ensino sob medida” aplicadas a turmas de cursinhos populares no ensino de física. **IX SEMINÁRIO INTERNO**, p. 114, 2019.

FONTANINI, M. L. C. **Modelagem matemática x aprendizagem significativa**: uma investigação usando mapas conceituais. 2007. 249 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-Graduação, em Ensino de Ciências e Educação Matemática, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2007. Disponível em: <https://pos.uel.br/pecem/teses-dissertacoes/modelagem-matematica-x-aprendizagem-significativa-uma-investigacao-usando-mapas-conceituais/>. Acesso em: 03 nov. 2025.

FORMICA, S. P.; EASLEY, J. L.; SPRAKER, M. C. Transformando crenças de senso comum em pensamento newtoniano por meio do ensino sob demanda. **Physical Review Special Topics—Physics Education Research**, v. 6, n. 2, p. 020106, 2010. Disponível em: <https://journals.aps.org/prper/abstract/10.1103/PhysRevSTPER.6.020106>. Acesso em 25 nov. 2025.

FORTUNATO, I. Práticas pedagógicas no ensino superior: relato de experiências com a disciplina didática em licenciaturas. **Revista Internacional de Educação Superior**, v. 6, n. 1,

p. 45, 2020. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8959801>. Acesso em: 16 nov. 2025.

FRAGELLI, T. B. O. Gamificação como um Processo de Mudança no Estilo de Ensino Aprendizagem no Ensino Superior: um Relato de Experiência. **Revista Internacional de Educação Superior**, São Paulo, v.4, n.1, p.221-233, 2017. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/riesup/article/view/8650843>. Acesso em: 25 out. 2025.

FRANCO, D. L. A importância da sequência didática como metodologia no ensino da disciplina de Física Moderna no Ensino Médio. **Revista Triângulo**, v. 11, n. 1, p. 1-12, 30 abr. 2018. DOI: <https://doi.org/10.18554/rt.v0i0.2664>.

FREIRE, H. V. D.; ROMÃO, E. C. Métodos combinados: Sala de Aula Invertida e Peer Instruction como facilitadores do ensino da matemática. **Educação Matemática em Revista**, v. 25, n. 66, p. 153-168, 2020. Disponível em: <https://www.sbembrasil.org.br/periodicos/index.php/emr/article/view/1968>. Acesso em: 09 nov. 2025.

FREIRE, P. **Educação como prática da liberdade**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2009. 192 p. Disponível em: <https://nepegeo.paginas.ufsc.br/files/2018/11/Paulo-Freire-Educa%C3%A7%C3%A3o-como-pr%C3%A1tica-da-liberdade.pdf>. Acesso em: 04 out. 2025.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. 51. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2015. Disponível em: <https://nepegeo.paginas.ufsc.br/files/2018/11/Pedagogia-da-Autonomia-Paulo-Freire.pdf>. Acesso em: 28 nov. 2025.

GADOTTI, M. **Educar para a sustentabilidade**: uma contribuição à década da educação para o desenvolvimento sustentável. São Paulo: Instituto Paulo Freire, 2008. Disponível em: <https://acervo.paulofreire.org/items/00d21b07-f73f-4edc-9815-dc92e7b77d8e>. Acesso em: 20 out. 2025.

GALLO, S. A filosofia e seu ensino: conceito e transversalidade. In: SILVEIRA, R. J. T.; GOTO, R. (org.). **Filosofia no ensino médio**: temas, problemas e propostas. São Paulo: Edições Loyola, 2007. Cap. 1. p. 15-36. Disponível em: <https://philpapers.org/rec/GALAFE-3>. Acesso em: 09 nov. 2025.

GAMBÔA, R. **Educação, ética e democracia**: a reconstrução da modernidade em John Dewey. Porto: Edições Asa, 2004. 160 p. Disponível em: <https://www.wook.pt/livro/educacao-etica-e-democracia-rosario-gamboa/39334?srsId=AfmBOorEd-fzgagzS2rgeDi3ter7GvZSW7-ifCKSm1JSGC3REMmi-QU>. Acesso em: 29 nov. 2025.

GARCIA, A. F. *et al.* Uma metodologia para a introdução da linguagem Logo na educação do portador de deficiência auditiva. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**, v. 77, n. 187, 2007. Disponível em: <https://pdfs.semanticscholar.org/be95/4f5c8c00a66d49cb4ce1164a14265793975a.pdf>. Acesso em: 28 out. 2025.

GEE, J. P. Bons videogames e boa aprendizagem. **Revista Perspectiva**, Florianópolis, v. 27, n. 1, p. 167–178, jan./jun. 2009. Disponível em: https://grupos.moodle.ufsc.br/pluginfile.php/855093/mod_data/content/4272/15838-49193-1-PB.pdf. Acesso em: 04 out. 2025.

GOMES, M. M. Fatores que facilitam e dificultam a aprendizagem. **Educação Pública**, 2018. Disponível em: <https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/18/14/fatores-que-facilitam-e-dificultam-a-aprendizagem>. Acesso em: 17 jun. 2025.

GOMES, R. M.; BRITO, E.; VARELA, A. Intervenção na formação no ensino superior: a aprendizagem baseada em problemas (pbl). **Interacções**, p. 1, 1 abr. 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.25755/INT.11812>.

GONZALES, A.; GOMES, A. J. F.; TAVARES, S. M.; LIMA, L. K. A.; MARCHESINI, R.; SILVA, C. M. O papel do docente como mediador pedagógico na educação contemporânea: estratégias, desafios e reflexões sobre a prática educacional. **Aracê**, v. 6, n. 2, p. 1474-1488, 14 out. 2024. DOI: <http://dx.doi.org/10.56238/arev6n2-062>.

GOUVÊA, L. V. **Metodologias ativas de ensinoaprendizagem**: uma revisão bibliográfica em busca dos fundamentos teóricos e políticos. 2022. 28 f. TCC (Graduação) - Curso de Letras, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2022. Disponível em: <https://pantheon.ufrj.br/bitstream/11422/16556/1/LVGouvea.pdf>. Acesso em: 23 out. 2025.

GRANDI, M. A.; OECHSLER, V. Metodologias ativas e trabalho coletivo em sala de aula: a produção de vídeo como pesquisa e prática pedagógica em História. **Revista Liberato**, v. 22, n. 38, p. 127-140, 2021. Disponível em: <https://revista.liberato.com.br/revista/article/view/706>. Acesso em: 02 dez. 2025.

GRANDO, R. C. et al. O conhecimento matemático e o uso de jogos na sala de aula. **Campinas**, p. 239, 2000. Disponível: <http://repositorio.unicamp.br/Busca/Download?codigoArquivo=457042&tipoMidia=0>. Acesso em: 09 dez. 2025.

GRANT, M. M. Getting a grip on project-based learning: Theory, cases and recommendations. **Meridian: A middle school computer technologies journal**, v. 5, n. 1, p. 83, 2002. Disponível em: <https://www.academia.edu/download/109882155/project-based.pdf>. Acesso em: 22 out. 2025.

GUEDES, L. S.; BASTOS, A. M. O estudo da prática pedagógica interdisciplinar no ensino médio integrado do Instituto Federal do Amapá – Campus Macapá. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**, v. 103, n. 264, p. 1-26, 19 ago. 2022. DOI: <http://dx.doi.org/10.24109/2176-6681.rbep.103i264.4982>.

HALASZEN, L.; GOMES, M. F. V. B. Tecnologias geocolaborativas na educação geográfica: uma busca pela formação cidadão. **Revista Brasileira de Educação em Geografia**, v. 12, n. 22, p. 05-20, 2022. Disponível em: <https://www.revistaedugeo.com.br/revistaedugeo/article/view/1102>. Acesso em: 11 nov. 2025.

HALVERSON, E. R.; SHERIDAN, K. The Maker movement in education. **Harvard Educational Review**, v. 84, n. 4, p. 495-504, 2014. Disponível em: <https://meridian.allenpress.com/her/article-abstract/84/4/495/32157>. Acesso em: 12 out. 2025.

HENNEMANN, E. D.; ESPINOSA, T. Instrução pelos colegas e autoeficácia em Física: uma análise das percepções dos estudantes. **Revista de Enseñanza de La Física**, v. 37, n. 1, p. 37-52, 9 jun. 2025 DOI: <https://doi.org/10.55767/2451.6007.v37.n1.48950>.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS EDUCACIONAIS - INEP. Ministério da Educação, 2019. Disponível em: <https://enccejanacional.inep.gov.br/>. Acesso em: 12 out. 2025.

KAPP, K. **The gamification of learning and instruction**: game-based methods and strategies for training and education. San Francisco: Pfeiffer, 2012. Disponível em: <https://sou.ucs.br/etc/revistas/index.php/conjectura/article/download/2048/1210/6672>. Acesso em: 09 dez. 2025.

KFOURI, S. F. *et al.* Aproximações da Escola Nova com as Metodologias Ativas: Ensinar na Era Digital. **Revista de Ensino Educação e Ciências Humanas**, v. 20, n. 2, ed. 2019. Disponível em: <https://revistaensinoeeducacao.pgsscogna.com.br/ensino/article/view/7161>. Acesso em: 08 out. 2025.

KIELING, H. S.; VETROMILLE-CASTRO, R. Metodologias ativas e recursos digitais para o ensino de L2: uma revisão sobre caminhos e possibilidades. **Ilha do Desterro**, v. 74, n. 3, p. 1-18, 2021. DOI: <https://doi.org/10.5007/2175-8026.2021.e80662>.

LANGRAFE JUNIOR, A.; HAMDAN, A. C.; NISHIYAMA, A. A fisiologia do estresse e o bem-estar subjetivo em adolescentes: autoconhecimento é não violência. **Revista de Carreiras e Pessoas**, v. 12, n. 1, p. 177-195, 2022. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/ReCaPe/article/view/55046>. 10 dez. 2025.

LASRY, N.; MAZUR, E.; WATKINS, J. Peer instruction: from Harvard to the two-year college. **American Journal of Physics**, v. 76, n. 11, p. 1066–1069, 2008. Disponível em: <https://pubs.aip.org/aapt/ajp/article-abstract/76/11/1066/1042333>. Acesso em: 04 dez. 2025.

LEE, C. B.; GARCIA, S.; PORTER, L. Can peer instruction be effective in upper-division computer science courses? **ACM Transactions on Computing Education**, v. 13, n. 3, p. 1–22, 1 ago. 2013. Disponível em: <https://dl.acm.org/doi/abs/10.1145/2499947.2499949>. Acesso em: 13 nov. 2025.

LEE, H.; DOH, Y. Y. A study on the relationship between educational achievement and emotional engagement in a gameful interface for video lecture systems. *In*: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON UBIQUITOUS VIRTUAL REALITY, 2012, Daejeon, Korea (South). **Anais...** 2012. p. 34–37. DOI: <https://doi.org/10.1109/ISUVR.2012.21>.

LEITE, B. S. A aprendizagem tecnológica ativa em publicações no ensino das Ciências e Matemática: uma visão geral da incorporação das metodologias ativas às tecnologias digitais. **Revista de Investigação Tecnológica em Educação em Ciências e Matemática**, v. 1, p. 54-79, 2021. Disponível em: <https://revistas.unila.edu.br/ritecima/article/view/3171>. Acesso em: 05 out. 2025.

LEONARDO, S. M.; CORRÊA, E. M. Ensino híbrido (blended learning) potencial e desafios no ensino superior. **Anais CIET:Horizonte**, São Carlos-SP, v. 4, n. 1, 2024. Disponível em: <https://ciet.ufscar.br/submissao/index.php/ciet/article/view/1284>. Acesso em: 01 nov. 2025.

LIMA, V. R.; SOUSA, E. F. P.; SITKO, C. M. Metodologias Ativas de Ensino e Aprendizagem: Sala de aula invertida, Instrução por colegas e Júri simulado no ensino de matemática. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 5, p. e2810514507-e2810514507, 2021. Disponível em: <https://rsdjournal.org/rsd/article/view/14507>. 05 nov. 2025.

LINS, R. C.; GIMENEZ, J. **Perspectivas da aritmética e álgebra para o século XXI**. Campinas: Papirus, 2001. Disponível em: <http://sigma-t.org/permanente/1997a.pdf>. Acesso em: 13 nov. 2025.

LITTO, F. M.; FORMIGA, M. (org.). **Educação a distância: o estado da arte**. São Paulo: Pearson, 2009. Disponível em: https://www.abed.org.br/arquivos/Estado_da_Arte_1.pdf. Acesso em: 12 out. 2025.

LORENZONI, C.; BERTOLLO, L. Metodologia ativa: experiências significativas como prática inovadora. **Revista Franciscana de Educação**, v. 3, n. 3, p. 23-25, 2020.

LOVATO, F. L.; MICHELOTTI, A.; SILVA, C. B.; LORETTO, E. L. S. Metodologias Ativas de Aprendizagem: uma Breve Revisão. **Acta Scientiae**, v. 20, n. 2, p. 154-171, 2018. Disponível em: <http://www.periodicos.ulbra.br/index.php/acta/article/view/3690>. Acesso em: 11 out. 2025.

MACHADO, A. R.; CRISTOVÃO, V. L. L. A construção de modelos didáticos de gêneros: aportes e questionamentos para o ensino de gêneros. **Revista Linguagem em (Dis)curso**, v. 6, n. 3, set./dez. 2006. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ld/a/4JBZVNJgvFmTgCg6pRPg3bC/?lang=pt>. Acesso em: 01 nov. 2025.

MACHADO, F. *et al.* Peer instruction e just-in-time teaching e suas atribuições ao ensino de química. **Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 3, n. 2, 2020. Disponível em: <https://ojs.upf.br/index.php/rbecm/article/view/10736>. Acesso em: 02 dez. 2025.

MAGOGA, P. M.; MURARO, D. N. A escola pública e a sociedade democrática: a contribuição de Anísio Teixeira. **Educação & Sociedade**, v. 41, p. 1-16, 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/es.236819>.

MAIA, D. L.; CARVALHO, R. A.; APPELT, V. K. Abordagem STEAM na educação básica brasileira: uma revisão de literatura. **Revista Tecnologia e Sociedade**, v. 17, n. 49, p. 68-88, 1 out. 2021. DOI: <http://dx.doi.org/10.3895/rts.v17n49.13536>.

MARCHIORO, F.; DE LIMA, I. G. Fatorial e números binomiais: abordagem ativa através da sala de aula invertida. **Scientia cum Industria**, v. 8, n. 3, p. 38-43, 2020. Disponível em: <https://sou.ucs.br/etc/revistas/index.php/scientiacumindustria/article/view/8370>. Acesso em: 09 nov. 2025.

MARCON, V. S.; SILVA, V. C.; ERTHAL, a. Experiências de multiletramentos na escola pública: ensino híbrido, metodologias ativas e interdisciplinaridade. **Revista Práxis**, v. 2, p. 87, 15 jun. 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.25112/rpr.v2i0.2192>.

MARINI, E. Entenda as 10 competências gerais da BNCC. **Revista Educação**, 2018. Disponível em: <https://revistaeducacao.com.br/2018/10/05/bncc-competenciasgerais/>. Acesso em: 10 jul. 2025.

MARQUES, Al. R. L. **Motivação para aprender**: como a motivação afeta a aprendizagem na escola. 2019. 48 f. TCC (Graduação) - Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, Avaré, 2019. Disponível em:

https://avr.ifsp.edu.br/images/pdf/ciencias_biologicas/Banco%20de%20TCC/TCCs_pt01/TC C_Aline%20Rosa%20vers%C3%A3o%20final.pdf. Acesso em: 18 nov. 2025.

MARQUES, H. R.; CAMPOS, A. C.; ANDRADE, D. M.; ZAMBALDE, A. L. Inovação no ensino: uma revisão sistemática das metodologias ativas de ensino-aprendizagem. **Avaliação**: Revista da Avaliação da Educação Superior, Campinas, v. 26, n. 3, p. 718-741, set. 2021. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/s1414-40772021000300005>.

MÄRTENSON, D. Is problem-based learning beneficial? A research overview. *Educ Med*, v. 4, p. 169-173, 1993. DOI: <https://doi.org/10.1590/1981-5271v18.3-005>.

MARTINI, Adenauero; RIBEIRO, José Adriano de Araújo; OLIVEIRA, José da Silva. Sala de aula invertida. **ArqMudi**, v. 24, n. 3, p. 180–187, 30 nov. 2020. DOI: <https://doi.org/10.4025/arqmudi.v24i3.55439>.

MASINI, E. F. S. Aprendizagem significativa: condições para ocorrência e lacunas que levam a comprometimentos 1. In: VI ENCONTRO INTERNACIONAL DE APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA E 30 ENCONTRO NACIONAL DE APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA, 4., 2011, São Paulo. **Anais [...]**. São Paulo: Biblioteca Ufrgs, 2011. p. 1-9. Disponível em: https://www.if.ufrgs.br/asr/artigos/Artigo_ID2/v1_n1_a2011.pdf. Acesso em: 10 nov. 2025.

MASSON, T. J. *et al.* Metodologia de ensino: aprendizagem baseada em projetos (PBL). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA, 11., 2012, Belém. **Anais [...]**. Belém: Abenge, 2012. p. 1-10. Disponível em: <https://abenge.org.br/cobenge/legado/arquivos/7/artigos/104325.pdf>. Acesso em: 17 nov. 2025.

MAZUR, E. **Peer instruction: a user's manual**. American Series in Educational Innovation. Upper Saddle River: Prentice Hall, 1997. 253 p. Disponível em: <https://dokumen.pub/peer-instruction-a-users-manual-1st-ed-pearson-new-intern-ed-1292039701-1269374508-9781292039701-9781269374507-9780135654415-0135654416.html>. Acesso em: 29 out. 2025.

MAZUR, E.; WATKINS, J. Just-in-time teaching and peer instruction. In: **Physics**. 2007. p. 39–62. Disponível em: <https://sites.stat.columbia.edu/gelman/communication/WatkinsMazur2009.pdf>. Acesso em: 07 nov. 2025.

MCGONIGAL, J. **A realidade em jogo**: por que os games nos tornam melhor e como eles podem mudar o mundo: por que os games nos tornam melhor e como eles podem mudar o mundo. Santana de Parnaíba: Best Seller, 2012. 378 p.

MENDONÇA, E. D.; RUFFO, T. M.; BATISTA, A. C. L. Aulas práticas como estratégia de ensino para temas em biologia vegetal para estudantes do ensino médio: um estudo de caso com feijão e milho. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 13, p. e159111335009-

e159111335009, 2022. Disponível em: <https://rsdjournal.org/rsd/article/view/35009>. Acesso em: 04 dez. 2025.

MENIN, J. **Formação e complexidade: metodologias ativas e meios digitais no ensino-aprendizagem de projeto**. 2024. 302 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2024. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/102/102131/tde-08042025-172443/en.php>. Acesso em: 09 dez. 2025.

MONFRADINI, J. R.; BERNINI, D. S. D. Ensino híbrido e metodologias ativas como ferramentas no processo de ensino e aprendizagem. **Esferas Acadêmicas Humanas**, v. 3, n. 1, p. 125-136, 2018. Disponível em: <https://multivix.edu.br/wp-content/uploads/2018/10/revista-esfera-humanas-v03-n01-completa.pdf#page=126>. Acesso em: 18 nov. 2025.

MONTEIRO, A. M. R. G.; VIDOTTO, T. C. O ensino de projeto de arquitetura nos periódicos da SciELO. **Encontro da Associação Nacional de Pesquisa e Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo**, v. 3, 2014. Disponível em: https://www.anparq.org.br/dvd-enparq-3/htm/Artigos/SC/ORAL/SC-CDR-025_MONTEIRO_VIDOTTO.pdf. Acesso em: 03 dez. 2025.

MORAES JUNIOR, C. E. Metodologias ativas na abordagem do Modelo Language Task Engagement engajamento na aprendizagem da língua inglesa na cultura digital. **Caderno Pedagógico**, v. 22, n. 4, p. e13984-e13984, 2025. Disponível em: <https://ojs.studiespublicacoes.com.br/ojs/index.php/cadped/article/view/13984>. Acesso em: 11 out. 2025.

MORAN, J. A educação a distância, mais focada em pesquisa e colaboração. **Educação a Distância: meios, atores e processos**. Belo Horizonte: CAED-UFMG, p. 39-51, 2013. Disponível em: https://moran.eca.usp.br/textos/educacao_online/pesquisa_e_colaboracao.pdf. Acesso em: 02 dez. 2025.

MORAN, J. Mudando a educação com metodologias ativas. In: SOUZA, C.; MORALES, O. (Orgs.). **Convergências midiáticas, educação e cidadania: aproximações jovens**. Ponta Grossa: UEPG/PROEX, 2018. v. 2, p. 15-33. Disponível em: https://professornogueira.wordpress.com/wp-content/uploads/2017/08/mudando_moran.pdf. Acesso em: 04 out. 2025.

MORAN, J. Educação Híbrida: um conceito-chave para a educação, hoje. In: BACICH, L.; TANZI NETO, A.; TREVISANI, F. DE M. (Org). **Ensino Híbrido: personalização e Tecnologia na educação**. Porto Alegre: Ed. Penso, 2015. Disponível em: https://moran.eca.usp.br/wp-content/uploads/2021/01/educa%C3%A7%C3%A3o_h%C3%ADbrida.pdf. Acesso em: 28 out. 2025.

MORAN, L. B. J. **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Porto Alegre: Penso, 2018. Disponível em: https://www.tecnodocencias.com/ava/pluginfile.php/2392/mod_resource/content/1/Metodologias%20Ativas%20para%20uma%20Educa%C3%A7%C3%A3o%20Inovadora%20Uma%20Abordagem%20Te%C3%B3rico-Pr%C3%A1tica%20by%20Lilian%20Bacich%20%20Jos%C3%A9%20Moran%20%5BBacich

[h%2C%20Lilian%5D%20CAP%C3%8DTULOS%20SELECIONADOS.pdf](#). Acesso em: 06 nov. 2025.

MOREIRA, A. M. G.; OLIVEIRA, G. R. Fatores contribuintes para a desvalorização da carreira do magistério da rede estadual, em goiás, e seu impacto na qualidade do trabalho desses profissionais. **Zenodo**, v. 28, n. 13, p. 1-64, 24 jul. 2024. DOI: <http://dx.doi.org/10.5281/ZENODO.12809085>.

MOREIRA, J. R.; RIBEIRO, J. B. P. Prática pedagógica baseada em metodologia ativa: aprendizagem sob a perspectiva do letramento informacional para o ensino na educação profissional. **Outras Palavras**, v. 12, n. 2, 2016. Disponível em: <https://projecaociencia.com.br/index.php/Projecao5/article/view/722>. Acesso em: 14 out. 2025.

MOREIRA, M. A. ¿Al final, qué es aprendizaje significativo? **Revista Curriculum**, v. 1, n. 25, p. 29–56, 2012. Disponível em: <https://riull.ull.es/xmlui/handle/915/10652>. Acesso em: 09 dez. 2025.

MOREIRA, M. A. **A teoria da aprendizagem significativa e sua implementação em sala de aula**. Brasília: UnB, 2005. Disponível em: <https://madmunifacs.wordpress.com/wp-content/uploads/2016/04/a-teoria-da-aprendizagem-significativa.pdf>. Acesso em: out. 2024.

MOREIRA, M. A. Mapas conceituais e aprendizagem significativa. **Material para estudo**, p. 15, 2012. Disponível em: http://nuted.ufrgs.br/oa/ap/mapas_moreira.pdf. Acesso em: 12 nov. 2025.

MOTA, D.; NASCIMENTO, R. S. Invertendo a sala de aula para aprender-ensinar Biologia: motivação, protagonismo e engajamento dos estudantes. **Revista Insignare Scientia-RIS**, v. 6, n. 1, p. 430-446, 2023. Disponível em: <https://www.academia.edu/download/122581692/8817.pdf>. Acesso em: 06 dez. 2025.

MÜLLER, M. G.; ARAUJO, I. S.; VEIT, E. A. Metodologias interativas de ensino na formação de professores de física: um estudo de caso com o método instrução pelos colegas (peer instruction). **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 10, n. 2, p. 171, 24 nov. 2017. DOI: <https://doi.org/10.5007/1982-5153.2017v10n2p171>.

NASCIMENTO, J. M. Aplicação da Metodologia STEAM através da Robótica: Uma solução aos desafios da Educação Profissional durante a pandemia de Covid-19. In: SIMPÓSIO DOS PROGRAMAS DE MESTRADO PROFISSIONAL UNIDADE DE PÓS-GRADUAÇÃO, EXTENSÃO E PESQUISA, 15., 2020, São Paulo. **Anais [...]**. São Paulo: Biblioteca Cps, 2020. p. 1-10. Disponível em: <http://www.pos.cps.sp.gov.br/files/artigo/file/996/10b085075ceff5c75b99cfbde83bcde8.pdf>. Acesso em: 11 out. 2025.

NOGUEIRA, K. M. *et al.* Uso de metodologias ativas para melhorar o aprendizado da matemática no ensino fundamental i–contribuição para escola pública em Careiro-AM. **RECIMA21-Revista Científica Multidisciplinar**, v. 4, n. 9, p. e493996-e493996, 2023. Disponível: <https://recima21.com.br/recima21/article/view/3996>. Acesso em: 17 out. 2025.

NOVAK, J. D.; CANAS, A. J. A teoria subjacente aos mapas conceituais e como elaborá-los e usá-los. **Práxis Educativa**, Ponta Grossa, v. 05, n. 01, p. 09-29, jun. 2010. Disponível

em: http://educa.fcc.org.br/scielo.php?pid=S1809-43092010000100002&script=sci_abstract&tlng=en. Acesso em: 09 nov. 2025.

NUNES, A. V. *et al.* Modelos de Ensino Híbrido: Rotações por estação, Modelo virtual enriquecido, Modelo Flex e Modelo a lá carte. **Nova Olimpia**, 2023. Disponível em: <https://www.novaolimpia.mt.gov.br/Artigos/Modelos-de-ensino-hibrido-rotacoes-por-estacao-modelo-virtual-enriquecido-modelo-flex-e-modelo-a-la-carte-3827/>. Acesso em: 03 jul. 2025.

OLIVEIRA, J. V. A.; SOUZA, R. L.; TEIXEIRA, A. Z. A. Aprendizagem baseada em projetos em práticas pedagógicas na educação profissional. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, v. 9, n. 6, p. 1715-1731, 2023. Disponível em: <https://periodicorease.pro.br/rease/article/view/10242>. Acesso em: 08 nov. 2025.

OLIVEIRA, K. V. R. *et al.* Aprendizagem Baseada em Projetos como estratégia para o desenvolvimento de atividades não presenciais no ensino médio integrado em informática no IFB Campus Brasília. **Revista Brasileira da Educação Profissional e Tecnológica**, v. 2, n. 22, p. e11815-e11815, 2022. Disponível em: <https://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/RBEPT/article/view/11815>. Acesso em: 11 out. 2025.

OLIVEIRA, M. B. *et al.* O ensino híbrido no Brasil após pandemia do covid-19. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 1, p. 918-932, 2021. Disponível em: <https://www.academia.edu/download/94687152/18090.pdf>. Acesso em: 02 dez. 2025.

OLIVEIRA, M. M. Metodologia interativa: um desafio multicultural à produção do conhecimento. In: **V Colóquio Internacional Paulo Freire**, Recife, 19–22 set. 2005.

OLIVEIRA, M. M. Metodologia interativa: um processo hermenêutico dialético. **Interfaces Brasil/Canadá**, Porto Alegre, v. 1, n. 1, 2001. Disponível em: <https://periodicos.ufpel.edu.br/index.php/interfaces/article/view/6284/4372>. Acesso em: 09 dez. 2025.

OLIVEIRA, S. L.; ROMÃO, E. C. Sequência didática para o ensino de função afim utilizando aprendizagem baseada em projetos. **ACTIO: Docência em Ciências**, v. 3, n. 3, p. 148-172, 2018. Disponível em: <http://revistas.utfpr.edu.br/actio/article/view/7485>. Acesso em: 11 out. 2025.

OLIVEIRA, S. L.; SIQUEIRA, A. F.; ROMÃO, E. C. Aprendizagem Baseada em Projetos no Ensino Médio: estudo comparativo entre métodos de ensino. **Bolema: Boletim de Educação Matemática**, v. 34, p. 764-785, 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/bolema/a/wySf37fqxQDVHGPdPcCGhHq/?lang=pt>. Acesso em: 06 dez. 2025.

OLIVEIRA, T. E. *et al.* Sala de aula invertida (flipped classroom): inovando as aulas de física. **Física na Escola**, v. 14, n. 3, p. 1-10, 2016. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/159368>. Acesso em: 23 nov. 2025.

OLIVEIRA, V. **Uma proposta de ensino de tópicos de eletromagnetismo via instrução pelos colegas e ensino sob medida para o ensino médio**. 2012. 236 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2012. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/61863>. Acesso em: 03 out. 2025.

OLIVEIRA, V.; VEIT, E. A.; ARAÚJO, I. S. Relato de experiência com os métodos Ensino sob Medida (Just-in-Time Teaching) e Instrução pelos Colegas (Peer Instruction) para o Ensino de Tópicos de Eletromagnetismo no nível médio. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 32, n. 1, p. 180, 9 abr. 2015. DOI: <http://dx.doi.org/10.5007/2175-7941.2015v32n1p180>.

O'MALLEY, C. **Guidelines for learning/teaching/tutoring in a mobile environment**. França: Hal Science Ouverte, 2005. 80 p. Disponível em: <https://hal.science/hal-00696244/>. Acesso em: 08 out. 2025.

ORLANDI, T. R. C.; DUQUE, C. G.; MORI, A. M. Gamificação: uma Nova Abordagem Multimodal para a Educação. **Biblos**, Brasília, n.70, 2018. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6280791>. Acesso em: 22 nov. 2025.

PAIVIO, A. **Mental representations: a dual coding approach**. Oxford: Oxford University Press, 1990. Disponível em: https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=hLGmKkh_4K8C&oi=fnd&pg=PA3&dq=Mental+representations:+a+dual+coding+approach.+&ots=B6GVeBomqu&sig=VBA6LboWH2Rwwj7Uz2ZYUG_35MI. Acesso em: 07 out. 2025.

PAPERT, S. **A máquina das crianças: repensando a escola na era da informática**. Porto Alegre: Artes Médicas, 2007. Disponível em: <https://periodicos.ufba.br/index.php/entreideias/article/view/2971>. Acesso em: 03 out. 2025.

PASQUALETTO, T. I.; VEIT, E. A.; ARAUJO, I. S. Aprendizagem Baseada em Projetos no Ensino de Física: uma revisão da literatura. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, p. 551-577, 31 ago. 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.28976/1984-2686rbpec2017172551>.

PASSOS, R. M. T. *et al.* O professor como mediador de processo de ensino aprendizagem. **Zenodo**, v. 28, n. 13, p. 1, 4 jul. 2024. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.12658168>.

PAVANELO, E.; LIMA, R. Sala de Aula Invertida: a análise de uma experiência na disciplina de Cálculo I. **Bolema: Boletim de Educação Matemática**, v. 31, p. 739-759, 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/bolema/a/czkXrB369jBLfrHYGLV4sbb>. Acesso em: 01 nov. 2025.

PAVÃO, A. C.; FREITAS, D. (orgs.). **Quanta ciência há no ensino de Ciências**. São Paulo: EdUFSCar, 2008. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/epec/a/FHTpsTv3MTWBd5LdyvJgnvf/?lang=pt>. Acesso em: 30 nov. 2025.

PENAFORTE, J. John Dewey e as raízes filosóficas da aprendizagem baseada em problemas. In: BERBEL, Neusi Aparecida Navas (Org.). **Aprendizagem baseada em problemas: anatomia de uma abordagem educacional**. Ceará: Hucitec, 2001.

PEREIRA, D. S. C. O ato de aprender e o sujeito que aprende. **Construção psicopedagógica**, São Paulo, v. 18, n. 16, p. 112-128, jun. 2010. Disponível em: https://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?pid=S1415-69542010000100010&script=sci_arttext. Acesso em: 05 nov. 2025.

PEREIRA, E. G.; DA SILVA, L. D. Relato de experiência no ensino híbrido: como estudantes de química em nível médio encaram a indicação de videoaulas?. **Revista EDaPECI**, v. 21, n. 1, p. 72-84, 2021. Disponível em: <https://periodicos.ufs.br/edapeci/article/view/15235>. Acesso em: 11 nov. 2025.

PEREIRA, M. G. *et al.* Projetos de ensino: possibilidades para ensinar e aprender em ciências e biologia. In: COLÓQUIO INTERNACIONAL EDUCAÇÃO E CONTEMPORANEIDADE, 5., 2011, São Cristóvão. **Anais [...]** São Cristóvão: [s.n.], 2011.

PERETTI, L.; COSTA, G. M. T. Sequência didática na matemática. **Revista de Educação do Ideau**, v. 8, n.17, 2013. Disponível em: https://www.caxias.ideau.com.br/wp-content/files_mf/8879e1ae8b4fdf5e694b9e6c23ec4d5d31_1.pdf. Acesso em 25 nov. 2025.

PINHO, L. A. *et al.* A processual view on the use of problem-based learning in high school physiology teaching. **Advances in physiology education**, v. 45, n. 4, p. 750-757, 2021. Disponível em: <https://journals.physiology.org/doi/abs/10.1152/advan.00056.2020>. Acesso em: 14 nov. 2025.

PINTO, P. R. Aprendizagem por análise e resolução de problemas. Fundamentos pedagógicos e estratégias de formação. **Educação Médica**, v. 4, n. 1, p. 10-17, 1993.

PLACIDES, F. M.; COSTA, J. W. John Dewey e a aprendizagem como experiência. **Revista Apotheke**, v. 7, n. 2, p. 1, 31 out. 2021. DOI: <http://dx.doi.org/10.5965/24471267722021129>.

PONTES NETO, J. A. S. Teoria da aprendizagem significativa de David Ausubel: perguntas e respostas. **Série-Estudos - Periódico do Programa de Pós-Graduação em Educação da UCDB**, n. 21, 2013. DOI: [10.20435/série-estudos.v0i21.296](https://doi.org/10.20435/série-estudos.v0i21.296).

PRENSKY, M. **Aprendizagem baseada em jogos digitais**. São Paulo: Senac São Paulo, 2012. Disponível em: https://books.google.com.br/books/about/Aprendizagem_baseada_em_jogos_digitais.html?id=ipBNEAAAQBAJ&redir_esc=y. Acesso em: 02 nov. 2025.

PROGRAMA INTERNACIONAL DE AVALIAÇÃO DE ESTUDANTES – PISA. Ministério da Educação, 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/centrais-de-conteudo/noticias/acoes-internacionais/divulgados-os-resultados-do-pisa-2022>. Acesso em: 18 out. 2025.

PUGLIESE, G. **Os modelos pedagógicos de ensino de ciências em dois programas educacionais baseados em STEM (science, technology, engineering and mathematics)**. 2017. 135 f. Dissertação (Mestrado em Genética e Biologia Molecular) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2017. Disponível em: <http://repositorio.unicamp.br/Busca/Download?codigoArquivo=486649&tipoMidia=0>. Acesso em: 09 out. 2025.

QUEIROZ, S. L.; CABRAL, P. F. O. Ensinar e aprender ciências na educação básica a partir de estudos de casos. In: QUEIROZ, Salete Linhares; CABRAL, Patrícia Fernanda de Oliveira (org.). **Estudos de Caso no Ensino de Ciências Naturais**. São Carlos - SP: Art Point Gráfica e Editora, 2016. Disponível em: <https://repositorio.usp.br/item/002756805>. Acesso em: 13 out. 2025.

REGO, T. C. **Vygotsky – uma perspectiva histórico-cultural da educação**. Petrópolis: Vozes, 2014. Disponível em: https://www.academia.edu/31121677/VYGOTSKY_uma_perspectiva_hist%C3%B3rico_cultural_da_educa%C3%A7%C3%A3o. Acesso em: 22 out. 2025.

REGO, T. C. **Vygotsky: uma perspectiva histórico-cultural da educação**. 18. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2007. Disponível em: <https://prosaber.org.br/comunidade/wp-content/uploads/Vygotsky.pdf>. Acesso em: 02 nov. 2025.

RIBEIRO, E.J. *et al.* A sala de aula invertida: um novo paradigma para o ensino-aprendizagem. **Aracê**, v. 7, n. 1, p. 701-714, 3 jan. 2025. DOI: <http://dx.doi.org/10.56238/arev7n1-041>.

RIBEIRO, L. C.; PEREIRA, A. L. S. Mobile Learning e Metodologias Ativas no Ensino de Números Complexos na Educação Profissional e Tecnológica. **REMAT: Revista Eletrônica da Matemática**, v. 9, n. 2, p. e2001-e2001, 2023. Disponível em: <https://periodicos.ifrs.edu.br/index.php/REMAT/article/view/6305>. Acesso em: 10 dez. 2025.

RIBEIRO, L. R. C. Aprendizagem baseada em problemas (PBL) na educação em engenharia. **Revista de Ensino de Engenharia**, v. 27, n. 2, p. 23-32, 2008. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Luis-Ribeiro-14/publication/268183847_APRENDIZAGEM_BASEADA_EM_PROBLEMAS_PBL_NA_EDUCACAO_EM_ENGENHARIA/links/568f18cf08aef987e567ef12/APRENDIZAGEM-BASEADA-EM-PROBLEMAS-PBL-NA-EDUCACAO-EM-ENGENHARIA.pdf. Acesso em: 01 dez. 2025.

RIBEIRO, L. R. C.; MIZUKAMI, M. G. N. Uma implementação da aprendizagem baseada em problemas (PBL) na pós-graduação em engenharia sob a ótica dos alunos. **Semina: Ciências Sociais e Humanas**, v. 25, n. 1, p. 89-102, 2004. Disponível em: <https://ojs.uel.br/revistas/uel/index.php/seminasoc/article/view/3815>. Acesso em: 02 nov. 2025.

RIZZONI, G. A sala de aula sob o olhar do construtivismo piagetiano: perspectivas e implicações. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE FILOSOFIA E EDUCAÇÃO, 5., 2010, Caxias do Sul. **Anais [...]**. Caxias do Sul: Biblioteca Ucs, 2010. p. 1-9. Disponível em: https://www.ucs.br/site/midia/arquivos/Construtivismo_Piagetiano.pdf. Acesso em: 27 nov. 2025.

ROBERTO, G. R. D. *et al.* O uso da educação STEAM para promover a aprendizagem matemática e conscientização ambiental. **Revista Valore**, v. 6, p. 746-760, 2021. Disponível em: <https://revistavalore.emnuvens.com.br/valore/article/view/846>. Acesso em: 30 out. 2025.

RODRIGUES, R. G.; SILVA, J. L. T.; SILVA, M. A. Aprofundando o conhecimento sobre a zona de desenvolvimento proximal(ZDP) de Vygotsky. **Recite - Revista Carioca de Ciência Tecnologia e Educação**, v. 6, n. 1, p. 1-14, 2021. DOI: <http://dx.doi.org/10.17648/2596-058x-recite-v6n1-1>.

RODRIGUES, R. L. A ética na práxis freireana: educação para a liberdade e emancipação humana. **Revista Katálysis**, v. 27, p. 1-10, 2024. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1982-0259.2024.e96359>.

ROSAURO, J. F. E.; PORTA, L. D.; STEFENON, L. O. Os mapas conceituais como facilitadores de aprendizagem significativa no ensino de Matemática. **Aracê**, v. 6, n. 3, p. 10360-10372, 28 nov. 2024. DOI: <https://doi.org/10.56238/arev6n3-359>.

SADOVSKY, P. **O ensino da matemática hoje**: enfoques, sentidos e desafios. São Paulo: Ática, 2010, 111p. Disponível em: <https://www.portaldoslivreiros.com.br/livro.asp?codigo=7191792&titulo=O+Ensino+De+Matematica+Hoje:+Enfoques>. Acesso em: 10 nov. 2025.

SANTOS, A. C. *et al.* Ensino Híbrido: Relato de Experiência sobre o uso de AVEA em uma proposta de Sala de Aula Invertida para o Ensino Médio. **Revista Novas Tecnologias na Educação**, v. 15, n. 2, 2017. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/renote/article/view/79186>. Acesso em: 28 out. 2025.

SANTOS, A. M. S. *et al.* Entre palavras e ações – os saberes da “Pedagogia da Autonomia” de Paulo Freire para transformar o ensino em prática viva. **Aracê**, v. 7, n. 2, p. 6812-6841, 11 fev. 2025. DOI: <http://dx.doi.org/10.56238/arev7n2-135>. Disponível em: <https://periodicos.newsciencepubl.com/arace/article/view/3301>. Acesso em: 19 nov. 2025.

SANTOS, C. A.M. *et al.* Uma Comunidade de Aprendizagem Online na Conscientização Contra as Fake News. **EaD em Foco**, v. 11, n. 2, 2021.

SANTOS, I. M. *et al.* O protagonismo de estudantes do ensino médio para uma educação sexual eficiente e aprazível. **REAMEC – Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, v. 9, n. 1, e21009, 2020. DOI: <https://doi.org/10.26571/reamec.v9i1.11376>.

SANTOS, J.M. *et al.* Robô-ti: Robótica educacional no incentivo de alunos do ensino médio na área de tecnologia da informação. **Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico**, v. 5, n. 11, 2019. Disponível em: <https://sistemascmc.ifam.edu.br/educitec/index.php/educitec/article/view/728>. Acesso em: 09 nov. 2025.

SANTOS, L. F.; TEZANI, T. C.R.. Aprendizagem colaborativa no ensino de história: a sala de aula invertida como metodologia ativa. **Revista Novas Tecnologias na Educação**, v. 16, n. 2, p. 101-111, 2018. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/renote/article/view/89302>. Acesso em: 28 nov. 2025.

SANTOS, L. R. *et al.* As contribuições da Teoria da Aprendizagem de Lev Vygotsky para o desenvolvimento da competência em informação. **Revista Brasileira de Biblioteconomia e Documentação**, v. 17, p. 1–15, 2021. Disponível em: <https://rbbd.febab.org.br/rbbd/article/view/1489>. Acesso em: 02 nov. 2025.

SANTOS, M. B. **Uma sequência didática com os métodos instrução pelos colegas (peer instruction) e ensino sob medida (just-in-time teaching) para o estudo de ondulatória no ensino médio**. 2016. 174 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Física) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Rio Grande do Sul, 2016. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/156802>. Acesso em: 07 out. 2025.

SANTOS, M. V. G. *et al.* Percepção de professores da educação básica quanto ao uso das metodologias ativas. **Research, Society And Development**, v. 10, n. 10, p. e512101019211, 17 ago. 2021. DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i10.19211>.

SANTOS, S. M. L. **Aplicação do método instrução pelos colegas (IPC) no ensino de física**. 44f. Monografia (Graduação) - Física Universidade Federal do Tocantins, Araguaína, 2019. Disponível em: <http://repositorio.uft.edu.br/handle/11612/3096>. Acesso em: 19 nov. 2025.

SANTOS, T. L. *et al.* Problematização a partir do Arco de Magueres: produção de café como tema gerador no ensino de Química. **Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 5, n. 1, 2022. Disponível em: <https://ojs.upf.br/index.php/rbecm/article/view/11627>. Acesso em: 28 out. 2025.

SANTOS, W. S.; ALVES, L. R. G. Educação Matemática e Mobile Learning: reflexões sobre a utilização de apps e jogos digitais. **Debates em Educação**, v. 10, n. 22, p. 76-88, 21 dez. 2018. DOI: <https://doi.org/10.28998/2175-6600.2018v10n22p76-88>.

SCHMITZ, N. **O uso do telefone celular com o aplicativo whatsapp como ferramenta de ensino de matemática**. 2016. 75 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Rio de Janeiro, 2016. Disponível em: <http://repositoriocopia.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/2329>. Acesso em: 30 out. 2025.

SCHNEIDER, E. I. *et al.* Sala de Aula Invertida em EAD: uma proposta de Blended Learning. **Revista Intersaberes**, v. 8, n. 16, p. 68-81, 2013. Disponível em: <https://www.revistasuninter.com/intersaberes/index.php/revista/article/view/499>. Acesso em: 04 nov. 2025.

SCHNEIDERS, L. A. **O método da sala de aula invertida (flipped classroom)**. Lajeado: Univates, 2018. 19 p. Disponível em: https://grupos.moodle.ufsc.br/pluginfile.php/855093/mod_data/content/4259/Sala%20de%20aula%20invertida%202.pdf. Acesso em: 29 out. 2025.

SECO, A. P.; AMARAL, T. C. I. Marquês de Pombal e a Reforma Educacional Brasileira. **HISTEDBR - Coleção Navegando na História da Educação Brasileira**, 2006. Disponível em: <https://www.histedbr.fe.unicamp.br/navegando/artigos/marques-de-pombal-e-a-reforma-educacional-brasileira>. Acesso em: 03 out. 2025.

SHERIDAN, K. M. *et al.* Learning in the making: a comparative case study of three makerspaces. **Harvard Educational Review**, Cambridge, v. 84, n. 4, p. 505-531, dez. 2014. Disponível em: <https://meridian.allenpress.com/her/article-abstract/84/4/505/32162>. Acesso em: 27 out. 2025.

SHIGUNOV NETO, A.; MACIEL, L. S. B. O ensino jesuítico no período colonial brasileiro: algumas discussões. **Educar em revista**, p. 169-189, 2008. Disponível em: http://educa.fcc.org.br/scielo.php?pid=S0104-40602008000100011&script=sci_abstract. Acesso em: 02 out. 2025.

SILVA, D. A. **Experiências e percepções de diretoras e professoras de Matemática sobre o ensino remoto emergencial na pandemia de covid-19**. 2024. 149 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado Profissional Educação e Docência, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2024. Disponível em: <https://repositorio.ufmg.br/server/api/core/bitstreams/a9fea4d5-6b5a-4d76-804a-8ec380b02848/content>. Acesso em: 25 out. 2025.

SILVA, D. O.; CASTRO, J. B.; SALES, G. L. Aprendizagem baseada em projetos: contribuições das tecnologias digitais. **#Tear: Revista de Educação, Ciência e Tecnologia**, v. 7, n. 1, p. 1-19, 3 jul. 2018. DOI: <http://dx.doi.org/10.35819/tear.v7.n1.a2763>.

SILVA, I. D.; SANADA, E. R. Procedimentos metodológicos nas salas de aula do curso de pedagogia: experiências de ensino híbrido. **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Porto Alegre: Penso, p. 77-90, 2018.

SILVA, I. O. *et al.* Educação Científica empregando o método STEAM e um makerspace a partir de uma aula-passeio. **Latin American Journal Of Science Education**, v. 1, n. 4, p. 1-9, 2017. Disponível em: https://www.lajse.org/nov17/22034_Silva_2017.pdf. Acesso em: 03 nov. 2025.

SILVA, J. A. C. A. **Metodologias ativas para o desenvolvimento das habilidades individuais e colaborativas na disciplina de Matemática**. 2024. 115 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Inovação em Tecnologias Educacionais) – Instituto Metrópole Digital, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2024. Disponível em: <https://repositorio.ufrn.br/bitstreams/a6806dfc-2446-4386-877a-9b9d7d32f739/download>. Acesso em: 11 nov. 2025.

SILVA, J. B. A Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel: uma análise das condições necessárias. **Research, Society And Development**, v. 9, n. 4, p. e09932803, 13 mar. 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v9i4.2803>.

SILVA, J. B. *et al.* Tecnologias digitais e metodologias ativas na escola: o contributo do Kahoot para gamificar a sala de aula. **Revista Thema**, v. 15, n. 2, p. 780-791, 2018. Disponível em: <http://periodicos.ifsul.edu.br/index.php/thema/article/view/838>. Acesso em: 14 out. 2025.

SILVA, J. B.; SALES, G. L.; CASTRO, J. B. Gamificação como estratégia de aprendizagem ativa no ensino de Física. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 41, n. 4, p. e20180309, 2019. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbef/a/Tx3KQcf5G9PvcgQB4vswPbq/?format=html&lang=pt>. Acesso em: 22 out. 2025.

SILVA, J. B.; SILVA, D. O.; SALES, G. L. Modelo de Ensino Híbrido: a percepção dos alunos em relação à Metodologia progressista x Metodologia tradicional. **Revista Conhecimento Online**, v. 2, p. 102-118, 2018. Disponível em: <https://periodicos.feevale.br/seer/index.php/revistaconhecimentoonline/article/view/1318>. Acesso em: 26 out. 2025.

SILVA, L. E.; SILVA, L. M. O Ensino de Ciências na perspectiva da Metodologia de Aprendizagem por Projetos em Curso de Licenciatura. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 9, n. 2, p. 1-13, 16 nov. 2016. DOI: <http://dx.doi.org/10.3895/rbect.v9n2.1915>.

SILVA, L. E.; SILVA, L. M. O Ensino de Ciências na perspectiva da Metodologia de Aprendizagem por Projetos em Curso de Licenciatura. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 9, n. 2, p. 1, 16 nov. 2016. DOI: <http://dx.doi.org/10.3895/rbect.v9n2.1915>.

SILVA, L. O.; OLIVEIRA, S. G. **Importância da mediação docente na zona de desenvolvimento proximal do aluno**: pressupostos vygotskyanos no processo de aprendizagem. 2020. 16 f. TCC (Graduação) - Curso de Pedagogia, Grupo Unis de Ensino, Varginha, 2020. Disponível em: <http://www.repositorio.unis.edu.br/handle/prefix/1354>. Acesso em: 02 nov. 2025.

SILVA, M. R. G.; ONOFRE, E. G.; DINIZ JÚNIOR, A. I. O Ensino de Química a partir de problemas: Um Estudo de Caso abordando a temática consumo de água em uma turma de 1º ano do Ensino Médio. **Revista Insignare Scientia - RIS**, v. 7, n. 2, p. 1–17, 2024. DOI: <https://doi.org/10.36661/2595-4520.2024v7n2.14209>.

SILVA, N. C.; CARVALHO, B. G. E. Compreendendo o Processo de Inclusão Escolar no Brasil na Perspectiva dos Professores: uma revisão integrativa. **Revista Brasileira de Educação Especial**, v. 23, n. 2, p. 293-308, jun. 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/s1413-65382317000200010>.

SIMÕES, S. L. **Pedagogia do neologismo**: a linguagem de Paulo Freire e a educação libertadora. 2013. 200 f. Tese (Doutorado) - Curso de Educação, Universidade Nove de Julho, São Paulo, 2013. Disponível em: <http://bibliotecatede.uninove.br/handle/tede/528>. Acesso em: 27 out. 2025.

SOARES, G. B. *et al.* O impacto da pandemia no ensino-aprendizagem dos alunos da rede básica de ensino: uma revisão bibliográfica. **Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro**, v. 12, p. 1-18, 2024. Disponível em: <https://remunom.ojsbr.com/multidisciplinar/article/view/3211>. Acesso em: 07 nov. 2025.

SOARES, J. J. Uma escala para medir a infraestrutura escolar. **Estudos em Avaliação Educacional**, v. 24, n. 54, p. 78-99, jan./abr. 2013. Disponível em: http://educa.fcc.org.br/scielo.php?pid=S0103-68312013000100005&script=sci_abstract&tlng=en. Acesso em: 01 out. 2025.

SOARES, W. S. *et al.* O uso de expressões artísticas no ensino de Biologia Celular: Uma proposta combinando metodologias ativas e interdisciplinaridade. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 6, p. e26810615779-e26810615779, 2021. Disponível em: <https://rsdjournal.org/rsd/article/view/15779>. Acesso em: 27 out. 2025.

SOUZA, A. P.; ROSSO, A. J. Mediação e zona de desenvolvimento proximal (ZDP): entre pensamentos e práticas docentes. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 10., 2011, Curitiba. **Anais [...]**. Curitiba: Biblioteca PUCPR, 2011. p. 1-13. Disponível em: <https://www.educaretransformar.net.br/wp-content/uploads/2017/06/ZDP.pdf>. Acesso em: 29 nov. 2025.

SOUZA, C. S.; IGLESIAS, A. G.; PAZIN-FILHO, A. Estratégias inovadoras para métodos de ensino tradicionais – aspectos gerais. **Medicina**, v. 47, n. 3, p. 284-292, 2014. Disponível em: https://revistas.usp.br/rmrp/pt_BR/article/view/86617. Acesso em: 05 dez. 2025.

SOUZA, N. R.; VERDINELLI, M. A. Aprendizagem ativa em administração: um estudo da aprendizagem baseada em problemas (PBL) NA GRADUAÇÃO. **Pretexto**, Belo Horizonte, v. 15, p. 29-47, 2014. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5058548>. Acesso em: 04 out. 2025.

SOUZA, R. B.; DRABESKI, R. G.; PEREIRA, C. A. Conceitos de eletricidade trabalhados segundo a metodologia de aprendizagem baseada em problemas. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 8, p. e659986208-e659986208, 2020. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/e659986208>. Acesso em: 03 out. 2025.

SOUZA, S. C.; DOURADO, L. APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS (ABP): um método de aprendizagem inovador para o ensino educativo. **Holos**, v. 5, p. 182-200, 1 out. 2015. DOI: <http://dx.doi.org/10.15628/holos.2015.2880>.

SOUZA, S. F.; NEVES, C. L. S.; QUARTO, L. C. Reflexões relacionadas ao uso da gamificação no ensino de Matemática. **Revista Transformar**, v. 15, n. 1, jan./jun. 2021. Disponível em: <https://www.fsj.edu.br/transformar/index.php/transformar/article/view/572>. Acesso em: 20 nov. 2025.

SOUZA, T. Z. **Educação básica**: a intensificação do trabalho docente no período pandêmico. 2025. 114 f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ensino) - Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Foz do Iguaçu - PR, 2025. Disponível em: <https://tede.unioeste.br/handle/tede/7737>. Acesso em: 03 nov. 2025.

STUDART, N. A gamificação como design instrucional. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 44, p. 1-11, 2022. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1806-9126-rbef-2021-0362>.

TEIXEIRA, G. P. **Flipped Classroom**: um contributo para a aprendizagem da lírica camoniana. 2013. 167 f. Dissertação (Mestrado em Gestão de Sistemas de E-Learning) – Universidade Nova de Lisboa, Lisboa, 2013. Disponível em: <https://search.proquest.com/openview/731805c94f8ab17945ba7b66060410c7/1?pq-origsite=gscholar&cbl=2026366&diss=y>. Acesso em: 03 nov. 2025.

TERRIBILE, M. A. **Produção de novidade**: o construtivismo de Jean Piaget. 2018. 74 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2018. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/194902>. Acesso em: 21 out. 2025.

TOLOMEI, B. V. A Gamificação como Estratégia de Engajamento e Motivação na Educação. **Ead em Foco**, v. 7, n. 2, p. 1-12, 6 set. 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.18264/eadf.v7i2.440>.

TORQUATO JÚNIOR, E. *et al.* Teoria do Desenvolvimento Cognitivo de Jean Piaget e suas Implicações para o Ensino. **Rebena - Revista Brasileira de Ensino e Aprendizagem**, v. 10, p. 43-59, 2025. Disponível em: <https://rebena.emnuvens.com.br/revista/article/view/308>. Acesso em: 08 out. 2025.

TORRES, C. A. **Educação e democracia**: a práxis de Paulo Freire em São Paulo. São Paulo: Cortez, 2002. 288 p. Disponível em: <https://acervo.paulofreire.org/items/00049cd4-2a7b-4b23-bf9d-8d3e8615e989>. Acesso em: 17 nov. 2025.

TREFFERS, A. Wiskobas and Freudenthal Realistic Mathematics Education. **Educational Studies in Mathematics**, v. 25, n. 1/2, p. 89-108, 1993. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/BF01274104>. Acesso em: 08 nov. 2025.

UGALDE, M. C. P.; ROWEDER, C. Sequência didática: uma proposta metodológica de ensino-aprendizagem. **Revista de Estudos e Pesquisas Sobre Ensino Tecnológico**, v. 6, p. 1-12, 2020. Disponível em:

<https://sistemascmc.ifam.edu.br/educitec/index.php/educitec/article/view/992>. Acesso em: 19 nov. 2025.

VALENTE, J. A. A sala de aula invertida e a possibilidade do ensino personalizado: uma experiência com a graduação em midialogia. In: MORAN, J.; BACICH, L. **Metodologias ativas para uma educação inovadora**. Porto Alegre: Editora Penso, 2018. Cap. 1. p. 26-44. Disponível em:

https://konektacommerce.nyc3.cdn.digitaloceanspaces.com/TEXT_SAMPLE_CONTENT/metodologias-ativas-para-uma-educacao-inovadora-153809-1.pdf. Acesso em: 11 out. 2025.

VALENTE, J. A. Blended learning e as mudanças no ensino superior: a proposta da sala de aula invertida. **Educar em Revista**, v. 1, n. 4, p. 79-97, 2014. DOI: <https://dx.doi.org/10.1590/0104-4060.38645>.

VALENTE, J. A. Integração do Pensamento Computacional no currículo da Educação Básica: diferentes estratégias usadas e questões de formação de professores e avaliação do aluno. **Revista e-Curriculum**, v. 14, n. 3, p. 864-897, 2016. Disponível em:

http://educa.fcc.org.br/scielo.php?pid=S1809-38762016000300864&script=sci_abstract. Acesso em: 28 out. 2025.

VALENTE, J. A. Integração do pensamento computacional no currículo da educação básica: diferentes estratégias usadas e questões de formação de professores e avaliação do aluno. **Revista E-currículo**, v. 14, n. 3, pág. 864-897, 2016. Disponível em:

http://educa.fcc.org.br/scielo.php?pid=S1809-38762016000300864&script=sci_abstract. Acesso em: 06 nov. 2025.

VIANA, S. L. S.; LOZADA, C. O. Aprendizagem baseada em problemas para o ensino de probabilidade no Ensino Médio e a categorização dos erros apresentados pelos alunos. **Educação Matemática Debate**, v. 4, p. 1-28, 2020. Disponível em:

http://educa.fcc.org.br/scielo.php?pid=S2526-61362020000100116&script=sci_arttext. Acesso em: 30 nov. 2025.

VICENTINI, A. **O ensino de física de partículas elementares combinando as metodologias ensino sob medida e instrução pelos colegas**. 2019. 113 f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática - Mestrado Profissional) - Universidade Estadual do Centro-Oeste, Guarapuava - PR, 2019. Disponível em: <https://tede.unicentro.br/jspui/handle/jspui/1042>. Acesso em: 04 nov. 2025.

VILAS BOAS, M. V.; SCHMITD, D. R. Dinamizando uma aula introdutória sobre energia: um relato de experiência. **Arquivos do Mudi**, v. 24, n. 3, 315–322, 2020. Disponível em: <https://elibrary.ru/item.asp?id=76962814>. Acesso em: 02 nov. 2025.

VIRGINIO, A. S. A educação libertadora e o novo conservadorismo: a atualidade de Paulo Freire. **Tendências pedagógicas**, n. 38, p. 6-20, 2021. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8032406>. Acesso em: 12 dez. 2025.

WAINS, S. I.; MAHMOOD, W. Integrating m-learning with e-learning. In: **CONFERENCE ON INFORMATION TECHNOLOGY EDUCATION**, 9 ed., 2008, Cincinnati, Ohio. Proceedings. New York: ACM, 2008. p. 31-38. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/220707247_Integrating_m-learning_with_e-learning. Acesso em: 12 dez. 2025.

WHITE, D. What is STEM Education and why is it important? **Florida Association of Teacher Educators Journal**, v. 1, n. 14, p. 1-9, 2014. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/264457053_What_is_STEM_education_and_why_is_it_important. Acesso em: 09 out. 2025.

YEPES, I.; BARONE, D. A. C.; PORCIUNCULA, C. M. D. Use of drones as pedagogical technology in STEM disciplines. **Informatics in Education**, v. 21, n. 1, p. 201-233, 2022. Disponível em: <https://www.cceol.com/search/article-detail?id=1036142>. Acesso em: 04 dez. 2025.

ZABALA, A. **A prática educativa: como ensinar**. Tradução de Ernani F. da F. Rosa. Porto Alegre: Artmed, 1998. Reimpressão 2010. Disponível em: https://books.google.com.br/books?id=ypR9CAAAQBAJ&printsec=copyright&hl=pt-PT&source=gbs_pub_info_r. Acesso em: 29 nov. 2025.

APÊNDICE I - ARTIGOS INCLUÍDOS

nº	Citação	Título	Periódico da publicação	Palavras - chave	Abordagem ativa empregada	Componente curricular
1	Gomes Pereira, Elen; Dias Da Silva, Luciano (2021)	Relato de experiência no ensino híbrido: como estudantes de química em nível médio encaram a indicação de videoaulas?	Revista EDaPECI	Ensino híbrido; Ensino de química; Videoaulas	Sala de aula invertida	Química
3	Freire, Hélio Valdemar Damiano; Romão, Estaner Claro (2020)	Métodos Combinados: sala de aula invertida e peer instruction como facilitadores do ensino da matemática	Educação Matemática em Revista	Sala de Aula Invertida; Peer Instruction; Ensino Médio; Ensino da Matemática; Métodos Combinados;	Sala de aula invertida	Matemática
3	Freire, Hélio Valdemar Damiano; Romão, Estaner Claro (2020)	Métodos Combinados: sala de aula invertida e peer instruction como facilitadores do ensino da matemática	Educação Matemática em Revista	Sala de Aula Invertida; Peer Instruction; Ensino Médio; Ensino da Matemática; Métodos Combinados;	Instrução pelos Colegas (IpC)	Matemática
7	Azevedo, Greiton; Maltempi, Marcus (2019)	Metodologias ativas de aprendizagem nas aulas de Matemática: equação da circunferência e construção criativa de pontes	Educação Matemática Debate	Aprendizagem de Matemática; Metodologia Ativa de Aprendizagem; Pontes	Aprendizagem baseada em projetos	Matemática
11	Souza, Renatto Barbosa De; Drabeski, Regiane Gordia; Pereira, Cláudio Alves (2020)	Conceitos de eletricidade trabalhados segundo a metodologia de aprendizagem baseada em problemas	Research, Society and Development	Eletricidade; Metodologia ABP; Temas geradores; Ensino; Ensino de Ciências	Aprendizagem baseada em problemas	Física

12	Silva, João Batista Da; Sales, Gilvandenys Leite; Castro, Juscileide Braga De (2019)	Gamificação como estratégia de aprendizagem ativa no ensino de Física	Revista Brasileira de Ensino de Física	Gamificação; Ensino de Física; Aprendizagem ativa; Ganho de Hake	Gamificação	Física
13	Marchioro, Fernanda; Lima, Isolda (2020)	Fatorial e números binomiais: abordagem ativa através da sala de aula invertida	Scientia cum Industria	Aprendizagem ativa; Fatorial; Número binomial; Sala de aula invertida	Sala de aula invertida	Matemática
14	Viana, Sidney Leandro Da Silva; Lozada, Claudia De Oliveira (2020)	Aprendizagem baseada em problemas para o ensino de probabilidade no Ensino Médio e a categorização dos erros apresentados pelos alunos	Educação Matemática Debate	Ensino de Geometria. Educação Antirracista. Aprendizagem Baseada em Projetos	Aprendizagem baseada em problemas	Matemática
15	Félix, Maria Elisabeth Oliveira; Lima, Bruna Tayane Silva (2021)	As metodologias ativas na construção do conhecimento científico: utilização do método JigSaw (quebra-cabeças) e mapa conceitual para o ensino de funções oxigenadas	Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia	Temas Geradores; Metodologias Ativas; Aprendizagem Ativa	Gamificação	Química
15	Félix, Maria Elisabeth Oliveira; Lima, Bruna Tayane Silva (2021)	As metodologias ativas na construção do conhecimento científico: utilização do método JigSaw (quebra-cabeças) e mapa conceitual para o ensino de funções oxigenadas	Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia	Temas Geradores; Metodologias Ativas; Aprendizagem Ativa	Mapa conceitual	Química

16	Correia De Almeida, Jeyvson; De Chiaro, Sylvia (2023)	ARGUMENTAÇÃO E APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS: PROCESSO DE CONSTRUÇÃO DE CONHECIMENTO CRÍTICO E REFLEXIVO EM SALA DE AULA DE FÍSICA	Investigações em Ensino de Ciências	Argumentação; Metacognição; Ensino de Física; ABP; Pensamento Crítico-Reflexivo	Aprendizagem baseada em problemas	Física
17	Dos Santos, Joyce Miranda; Da Frota, Vitor Bremgartner; Pereira, Micila Medeiros; Lima, Hillermann; Queiroz Neto, José Pinheiro (2019)	ROBÔ-TI: Robótica Educacional no Incentivo de Alunos do Ensino Médio na Área de Tecnologia da Informação	Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico (EDUCITEC)	Robótica Pedagógica. Aprendizagem Baseada em Problemas. Tecnologia da Informação	Aprendizagem baseada em problemas	Física
18	Cid, Alberto Silva; Pizzi, Márcio; Lacerda, Thiago Corrêa; De Oliveira, Erichardson Tarocco (2021)	Proposta de Sequência Didática para Hidrostática: Aprendizagem Ativa em Destaque no Ensino de Física	Caderno Brasileiro de Ensino de Física	Aprendizagem Ativa; Sequência Didática; Hidrostática	Sequência didática	Física
20	Silva, Marcos Roberto Gomes Da; Onofre, Eduardo Gomes; Júnior, Antônio Inácio Diniz (2024)	O Ensino de Química a partir de problemas: Um Estudo de Caso abordando a temática consumo de água em uma turma de 1º ano do Ensino Médio	Revista Insignare Scientia - RIS	Metodologias ativas; Aprendizagem em Química; Conceitos químicos; Estratégias de ensino	Aprendizagem Baseada em Problemas	Química

21	Battisti, Rodrigo; Raymundo, Gislene Miotto Catolino (2022)	Proposta de uma sequência didática contextualizada para o ensino de processos químicos industriais em um curso Técnico em Química Integrado ao Ensino Médio	Revista Brasileira da Educação Profissional e Tecnológica	Sequência Didática; Processos Químicos Industriais; Petróleo; Educação Profissional	Gamificação	Química
22	Roberto, Gisele Rodrigues Durigan; Royer, Marcia Regina; Zanatta, Shalimar Calegari; Carvalho, Hercilia Alves Pereira De, (2021)	O USO DA EDUCAÇÃO STEAM PARA PROMOVER A APRENDIZAGEM MATEMÁTICA E CONSCIENTIZAÇÃO AMBIENTAL	Revista Valore	Modelagem Matemática; Educação Ambiental; Metodologias ativas	Modelagem Matemática	Matemática
22	Roberto, Gisele Rodrigues Durigan; Royer, Marcia Regina; Zanatta, Shalimar Calegari; Carvalho, Hercilia Alves Pereira De (2021)	O USO DA EDUCAÇÃO STEAM PARA PROMOVER A APRENDIZAGEM MATEMÁTICA E CONSCIENTIZAÇÃO AMBIENTAL	Revista Valore	Modelagem Matemática; Educação Ambiental; Metodologias ativas	STEAM	Matemática
23	Da Silva, João Batista Da Silva; Andrade, Maria Helena; De Oliveira, Rannyelly Rodrigues; Sales, Gilvandenys Leite; Alves, Francisco Regis Vieira (2018)	Tecnologias digitais e metodologias ativas na escola: o contributo do Kahoot para gamificar a sala de aula	Revista Thema	Kahoot; Gamificação; Metodologias ativas; Tecnologias digitais	Gamificação	Física
24	Ribeiro, Lucas Da Costa; Pereira, Antônia Lília Soares (2023)	Mobile Learning e Metodologias Ativas no Ensino de Números	REMAT: Revista Eletrônica da Matemática	Ensino de Matemática; Metodologias Ativas; Mobile Learning;	Aprendizagem Baseada em Problemas	Matemática

		Complexos na Educação Profissional e Tecnológica		Números Complexos; Projeto de Ensino.		
24	Ribeiro, Lucas Da Costa; Pereira, Antônia Lília Soares (2023)	Mobile Learning e Metodologias Ativas no Ensino de Números Complexos na Educação Profissional e Tecnológica	REMAT: Revista Eletrônica da Matemática	Ensino de Matemática; Metodologias Ativas; Mobile Learning; Números Complexos; Projeto de Ensino.	Mobile learning	Matemática
25	Dos Santos, Tarcisio Leite; Marques, Fabielle Castelan; Rodrigues Junior, Edmundo; Madureira Silva, Julio Cesar (2021)	PROBLEMATIZAÇÃO A PARTIR DO ARCO DE MAGUIREZ: PRODUÇÃO DE CAFÉ COMO TEMA GERADOR NO ENSINO DE QUÍMICA	Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática	Ensino de Química; Metodologia da Problematização; Arco de Maguirez; Produção de Café; Metodologias Ativas	Aprendizagem Baseada em Problemas	Química
30	Silva, Fabiana Machado E; Bedin, Everton (2020)	Peer Instruction e Just-in-Time Teaching e suas Atribuições ao Ensino de Química	Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática	Ensino de Química; Metodologias ativas; Estágio Supervisionado	Instrução pelos Colegas (IpC)	Química
33	Oliveira, Sebastião Luís De; Romão, Estaner Claro (2018)	Sequência didática para o ensino de função afim utilizando aprendizagem baseada em projetos	ACTIO: Docência em Ciências	Aprendizagem Baseada em Projetos; Ensino de Matemática; Ensino Médio.	Sequência didática	Matemática
33	Oliveira, Sebastião Luís De; Romão, Estaner Claro (2018)	Sequência didática para o ensino de função afim utilizando aprendizagem baseada em projetos	ACTIO: Docência em Ciências	Aprendizagem Baseada em Projetos; Ensino de Matemática; Ensino Médio.	Aprendizagem Baseada em Projetos	Matemática
36	Da Silva De Oliveira, Josemar; Martini, Adenauro; De Araujo	SALA DE AULA INVERTIDA: UM ESTUDO	Arquivos do Mudi	Aprendizagem significativa; sala de aula invertida; ensino de Física	Sala de aula invertida	Física

Ribeiro, José Adriano
(2020)

EXPLORATÓRIO
SOBRE AS LEIS DE
NEWTON

38	Yepes, Igor; Barone, Dante Augusto Couto; Porciuncula, Cleber Mateus Duarte (2021)	Use of Drones as Pedagogical Technology in STEM Disciplines	Informatics in Education	Drone; Robótica educacional; Aprendizagem significativa; Metodologias ativas	Aprendizagem Baseada em Problemas	Matemática
41	Dias, Genile Lima; Almeida, Jessica Cruz De Luca De (2024)	Cinco Pistas, Uma Substância: O lúdico como ferramenta na promoção do Ensino de Química	REVES -Revista Relações Sociais, Vol. 07N.01(2024)	Jogo. Lúdico. Ensino. Aprendizagem. Gamificação.	Gamificação	Química
42	Vilas Boas, Mario Victor; Regina Schmitd, Debora (2020)	DINAMIZANDO UMA AULA INTRODUTÓRIA SOBRE ENERGIA: UM RELATO DE EXPERIÊNCIA	Arquivos do Mudi	Metodologias ativas de ensino; sala de aula invertida; PIE.	Sala de aula invertida	Física
42	Vilas Boas, Mario Victor; Regina Schmitd, Debora (2020)	DINAMIZANDO UMA AULA INTRODUTÓRIA SOBRE ENERGIA: UM RELATO DE EXPERIÊNCIA	Arquivos do Mudi	Metodologias ativas de ensino; sala de aula invertida; PIE.	Instrução pelos Colegas (IpC)	Física
43	Silva, João Batista Da; Silva, Diego De Oliveira; Sales, Gilvandenys Leite, (2018)	MODELO DE ENSINO HÍBRIDO: A PERCEPÇÃO DOS ALUNOS EM RELAÇÃO À METODOLOGIA PROGRESSISTA X	Revista Conhecimento Online	Ensino de física. Ensino híbrido. Metodologias ativas.	Ensino híbrido	Física

		METODOLOGIA TRADICIONAL				
44	Araujo, A. V. R. De; Silva, E. S.; Jesus, V. L. B. De; Oliveira, A. L. De (2016)	Uma associação do método Peer Instruction com circuitos elétricos em contextos de aprendizagem ativa	Revista Brasileira de Ensino de Física	Peer Instruction; circuitos elétricos; Plickers; ganho de Hake; aprendizagem ativa.	Instrução pelos Colegas (IpC)	Física

APÊNDICE II - UNIDADES DE REGISTROS DOCUMENTADAS PELA ANÁLISE DE CONTEÚDO DOS ARTIGOS INCLUÍDOS NO ESTUDO

nº	Citação	Título	Unidade de registro	Categoria	Subcategoria
1	Pereira; Silva (2021)	Relato de experiência no ensino híbrido: como estudantes de química em nível médio encaram a indicação de videoaulas?	"[...] 6 alunos pensam que o primeiro contato com um conteúdo novo é sempre melhor com o professor presencial na sala de aula."	Processo educativo	Percepção sobre Metodologias de Aprendizagem
1	Pereira; Silva (2021)	Relato de experiência no ensino híbrido: como estudantes de química em nível médio encaram a indicação de videoaulas?	"A resistência à inversão de aula também foi encontrada por Faculty Focus (2015), provavelmente porque há uma mudança muito grande no modo como eles estão acostumados a aprender."	Processo educativo	Percepção sobre Metodologias de Aprendizagem
1	Pereira; Silva (2021)	Relato de experiência no ensino híbrido: como estudantes de química em nível médio encaram a indicação de videoaulas?	"De fato, segundo Akçayir e Akçayir (2018) os maiores desafios para a implementação da Sala de Aula Invertida são as atividades que precisam ser realizadas pelo aluno fora de sala de aula."	Processo educativo	Percepção sobre Metodologias de Aprendizagem
1	Pereira; Silva (2021)	Relato de experiência no ensino híbrido: como estudantes de química em nível médio encaram a indicação de videoaulas?	"Grande parte dos alunos apontaram que se sentiram confusos com a vivência dessa metodologia. "	Processo educativo	Percepção sobre Metodologias de Aprendizagem
1	Pereira; Silva (2021)	Relato de experiência no ensino híbrido: como estudantes de química em nível médio encaram a indicação de videoaulas?	"Mais da metade dos alunos concordam que compreendem melhor o conteúdo quando explicado pelo professor em sala de aula."	Processo educativo	Percepção sobre Metodologias de Aprendizagem
1	Pereira; Silva (2021)	Relato de experiência no ensino híbrido: como estudantes de química em nível médio encaram a indicação de videoaulas?	"Poucos alunos assistiram aos vídeos um dia antes do encontro presencial, em que seria necessário que os alunos tivessem visto os vídeos. Sendo assim, o vídeo 1 teve 14 visualizações e o vídeo 2 obteve 12 visualizações. Já no dia da aula, ocorrida em 10 de	Processo educativo	Percepção sobre Metodologias de Aprendizagem

			Setembro de 2019, ambos os vídeos tiveram 19 visualizações cada"		
1	Pereira; Silva (2021)	Relato de experiência no ensino híbrido: como estudantes de química em nível médio encaram a indicação de videoaulas?	"Quando questionados sobre os motivos de não terem assistido algum dos vídeos, os principais motivos alegados foram relacionados a esquecimento, e a não ter acesso à internet, a problemas ao acessar o link, além do fato de haver um aluno novo na turma."	Processo educativo	Percepção sobre Metodologias de Aprendizagem
1	Pereira; Silva (2021)	Relato de experiência no ensino híbrido: como estudantes de química em nível médio encaram a indicação de videoaulas?	" [...] houve uma boa aceitabilidade na indicação de vídeos para essa turma, pois apenas um terço dos alunos não aderiram à proposta"	Processo educativo	Percepção sobre Metodologias de Aprendizagem
1	Pereira; Silva (2021)	Relato de experiência no ensino híbrido: como estudantes de química em nível médio encaram a indicação de videoaulas?	" houve uma razoável adesão por essa turma à metodologia proposta e que é provável que um ou mais alunos tenham assistido aos vídeos mais de uma vez, já que os registros de tráfego no blog mostram um número superior de acessos"	Processo educativo	Percepção sobre Metodologias de Aprendizagem
1	Pereira; Silva (2021)	Relato de experiência no ensino híbrido: como estudantes de química em nível médio encaram a indicação de videoaulas?	"A partir da análise do questionário aplicado a 13 alunos no primeiro momento da pesquisa: pré-vivência da indicação e uso de videoaulas, percebe-se que entre aqueles que já haviam estudado por videoaulas, houve mais alunos que consideram que as aulas em vídeo os ajudaram."	Processo educativo	Percepção sobre Metodologias de Aprendizagem
1	Pereira; Silva (2021)	Relato de experiência no ensino híbrido: como estudantes de química em nível médio encaram a indicação de videoaulas?	"Esses dados corroboram com a aplicação da indicação de videoaulas por Autor (2017), em que mais de 90% dos alunos aprovaram a indicação de videoaulas pelo professor, mas mais da metade as preferiu somente como revisão do que já foi explicado em sala de aula presencialmente."	Processo educativo	Percepção sobre Metodologias de Aprendizagem

1	Pereira; Silva (2021)	Relato de experiência no ensino híbrido: como estudantes de química em nível médio encaram a indicação de videoaulas?	"quase metade da turma se sentiu motivada a aprender Química após a utilização de elementos da Sala de Aula Invertida."	Processo educativo	Percepção sobre Metodologias de Aprendizagem
1	Pereira; Silva (2021)	Relato de experiência no ensino híbrido: como estudantes de química em nível médio encaram a indicação de videoaulas?	"Sobre a forma de utilizar videoaulas nota-se que houve maior tendência dos alunos preferirem videoaulas para revisar um conteúdo já estudado."	Processo educativo	Percepção sobre Metodologias de Aprendizagem
3	Freire; Romão (2020)	Métodos Combinados: sala de aula invertida e peer instruction como facilitadores do ensino da matemática	A aplicação dos métodos combinados exige uma disposição do professor, pois, como relatado, é o professor quem fará acontecer o projeto. Se fossem considerados os ambientes e a infraestrutura da escola de aplicação, não haveria condições da aplicação dos métodos. Portanto, o professor precisou investir em recursos tecnológicos.	Papel do professor	mediador
3	Freire; Romão (2020)	Métodos Combinados: sala de aula invertida e peer instruction como facilitadores do ensino da matemática	A inclusão do aplicativo Plickers contribuiu para o dinamismo das sessões de Peer Instruction, para a melhoria no engajamento dos alunos, a motivação e o ganho de tempo, além de gerar relatórios ao professor para melhoria de rota e atendimento a alunos com maior dificuldade, agilizando o feedback imediato aos alunos.	Processo educativo	Percepção sobre Metodologias de Aprendizagem
3	Freire; Romão (2020)	Métodos Combinados: sala de aula invertida e peer instruction como facilitadores do ensino da matemática	A combinação dos métodos Sala de Aula Invertida e Peer Instruction foi, de fato, um diferencial nas salas de aplicação deste projeto. Em ambas as turmas percebeu-se, inicialmente, que os alunos tinham dificuldades em justificar as respostas e argumentar com os colegas. Portanto, a gravação dos vídeos, por meio da Sala de Aula Invertida, foi um recurso facilitador para a aplicação dos métodos. Os alunos demonstraram motivação e facilidade de entendimento do conteúdo após assistirem as aulas.	Processo educativo	Percepção sobre Metodologias de Aprendizagem

3	Freire; Romão (2020)	Métodos Combinados: sala de aula invertida e peer instruction como facilitadores do ensino da matemática	É notável a evolução dos alunos quanto à utilização de recursos tecnológicos, quanto aos relacionamentos e ao sentimento de equipe e amizade, que foram expressos entre eles na sala de aula. Saber o momento certo de falar e saber ouvir o outro, ou seja, evidenciou-se um amadurecimento pessoal dos alunos e um aumento na confiança acadêmica.	Aprendizagem significativa	Desenvolvimento de competências socioemocionais e educativas
3	Freire; Romão (2020)	Métodos Combinados: sala de aula invertida e peer instruction como facilitadores do ensino da matemática	É incontestável, para o professor, que a utilização dos métodos combinados Sala de Aula Invertida e Peer Instruction, tendo como apoio o aplicativo Plickers, vale a pena, não somente pelos resultados, mas principalmente porque o professor consegue aproveitar melhor seu tempo em sala de aula, e, apesar do cansaço após a aplicação dos métodos, ele vivencia o sentimento de realização, expresso em muitos olhares de seus respectivos alunos	Papel do professor	Uso de tecnologias
3	Freire; Romão (2020)	Métodos Combinados: sala de aula invertida e peer instruction como facilitadores do ensino da matemática	É possível dizer que o ambiente de aprendizagem, proporcionado pela aplicação Peer Instruction, resulta em um verdadeiro aprendizado, pois possibilita ao aluno buscar soluções para questões propostas individualmente e em tempo simultâneo, já que ele obtém o feedback do professor.	Aprendizagem significativa	Autonomia e protagonismo
3	Freire; Romão (2020)	Métodos Combinados: sala de aula invertida e peer instruction como facilitadores do ensino da matemática	Na turma de 2017, houve uma melhora de 60% na assiduidade dos alunos, quando comparada com a frequência da turma no primeiro bimestre, no qual o método adotado pelo professor foi o tradicional.	Processo educativo	Rendimento
3	Freire; Romão (2020)	Métodos Combinados: sala de aula invertida e peer instruction como facilitadores do ensino da matemática	Na turma de 2017, houve uma melhora nas notas para 70% dos alunos, e na turma de 2018, houve uma melhora para 64% dos alunos, a queda na melhora dos alunos de 2018 em relação a 2017 deve-se ao fato de que os alunos diurnos já apresentam um rendimento melhor na disciplina de matemática em relação aos	Processo educativo	Rendimento

alunos noturnos. Nesta escola, portanto, a melhora é menos representativa quando comparada as duas turmas.

7	Azevedo; Maltempi (2019) (b)	Metodologias ativas de aprendizagem nas aulas de Matemática: equação da circunferência e construção criativa de pontes	Isso porque entendemos a sala de aula de Matemática não só como lugar de conteúdo, mas como lugar para desenvolver o potencial criativo e autonomia.	Aprendizagem significativa	Autonomia e protagonismo
7	Azevedo; Maltempi (2019) (b)	Metodologias ativas de aprendizagem nas aulas de Matemática: equação da circunferência e construção criativa de pontes	aprendizagem ativa ao aluno, de tal modo que ele possa ser capaz de criar novas ideias em conjunto; estabelecer novas relações do conteúdo; desenvolver projetos de interesse pessoal; e ser capaz de interpretar e propor soluções a problemas encaminhados de forma criativa, isto é, ser um pensador criativo. Assim, "o processo de se tornar um pensador Criativo "com C maiúsculo" é em si um processo interativo"	Aprendizagem significativa	Autonomia e protagonismo
7	Azevedo; Maltempi (2019) (b)	Metodologias ativas de aprendizagem nas aulas de Matemática: equação da circunferência e construção criativa de pontes	criar espaços de aprendizagem a partir da sala de aula. Sejam em forma de projetos ou no próprio ritmo de um determinado conteúdo curricular, de modo que oportunize ao aluno a capacidade de aprender novas habilidades, assimilar novas ideias e lidar com imprevisto.	Aprendizagem significativa	Autonomia e protagonismo
7	Azevedo; Maltempi (2019) (b)	Metodologias ativas de aprendizagem nas aulas de Matemática: equação da circunferência e construção criativa de pontes	O processo de mobilização de significado do conteúdo, a partir das metodologias ativas, constituiu-se como um processo de idas e vindas, valorizando o erro como aliado do processo de aprendizagem, como se nota no seguinte excerto	Aprendizagem significativa	Autonomia e protagonismo
11	Souza et al. (2020)	Conceitos de eletricidade trabalhados segundo a	A título de ilustração, três dos oito grupos, ao falar sobre a instalação e princípio de funcionamento do chuveiro elétrico, denominaram por "negativo" e	Processo educativo	Resultados

		metodologia de aprendizagem baseada em problemas	"positivo" os fios que o conectam à rede; os demais fizeram uso dos termos corretos "fase" e "neutro"		
11	Souza et al. (2020)	Conceitos de eletricidade trabalhados segundo a metodologia de aprendizagem baseada em problemas	O que se percebeu, de um modo geral, foi a prevalência da confusão tão comum entre os conceitos de tensão e corrente elétrica, exemplificada adicionalmente pelo uso da expressão "tomada de 20 A", sem necessariamente saber o que isso significa	Processo educativo	Resultados
11	Souza et al. (2020)	Conceitos de eletricidade trabalhados segundo a metodologia de aprendizagem baseada em problemas	Os frutos colhidos do emprego de uma metodologia centrada no aluno, colocando-o como protagonista de seu próprio aprendizado, bem como de um sistema avaliativo que leva em conta vários aspectos do processo formativo, e não apenas o conteúdo aprendido, se manifestam com clareza e vigor inofismáveis quando a somatória das pontuações atribuídas é levada a efeito. De fato, em um contexto avaliativo de 25 pontos bimestrais, com nota de corte valorada em 60% destes, todos os 45 alunos lograram êxito, como bem ilustra A Figura 10. Pormenorizadamente, apenas um dos 45 alunos ficou com nota maior que ou igual a 15 e menor que 17 pontos. Dos demais, 15 ficaram com 17 pontos ou com nota menor que 20; ao passo que 29 alunos pontuaram entre 20 e 25	Processo educativo	Resultados
11	Souza et al. (2020)	Conceitos de eletricidade trabalhados segundo a metodologia de aprendizagem baseada em problemas	Quanto ao engajamento, foi analisado não apenas o ativismo dos grupos em realizar as tarefas orientadas de modo em se alcançar a solução do problema, mas também a proatividade,	Aprendizagem significativa	Autonomia e protagonismo
12	Silva; Bedin (2020)	Gamificação como estratégia de aprendizagem ativa no ensino de Física	Já com relação a avaliação do ganho do GC que teve aulas tradicionais, esta obteve ganho baixo ($g = 0,11$). Tal resultado vai de encontro as pesquisas de Barros et al. [43] e Parreira [16], os quais destacaram que	Processo educativo	Resultados

			práticas de ensino tradicional/passivo obtêm resultados inferiores à práticas que usam modelos de ensino ativo.		
13	Marchioro; Lima (2020)	Fatorial e números binomiais: abordagem ativa através da sala de aula invertida	é possível observar que o aluno não só compreendeu a definição de fatorial, mas utilizou de forma adequada as simplificações, evidenciando compreensão e domínio dos significados	Aprendizagem significativa	Autonomia e protagonismo
13	Marchioro; Lima (2020)	Fatorial e números binomiais: abordagem ativa através da sala de aula invertida	Os autores afirmam que quando há sensação de “ah! Entendi!”, houve aprendizagem. E mais, esta sensação demonstra que ocorreu um processo progressivo de construção do conhecimento	Aprendizagem significativa	Autonomia e protagonismo
13	Marchioro; Lima (2020)	Fatorial e números binomiais: abordagem ativa através da sala de aula invertida	Pode-se afirmar, então, que os alunos estavam predispostos a aprender, pois se envolveram com o estudo prévio, discutiram e realizaram as atividades em aula e se divertiram com os desafios pós-aula, em momentos ricos de diferenciação progressiva.	Aprendizagem significativa	Autonomia e protagonismo
14	Viana; Lozada (2020)	Aprendizagem baseada em problemas para o ensino de probabilidade no Ensino Médio e a categorização dos erros apresentados pelos alunos	Contudo, apenas a metade apresentou a forma de resolução para que fossem analisados os possíveis erros dos alunos no desenvolvimento do problema.	Processo educativo	Construção do conhecimento
14	Viana; Lozada (2020)	Aprendizagem baseada em problemas para o ensino de probabilidade no Ensino Médio e a categorização dos erros apresentados pelos alunos	O Quadro 1 mostra que esse problema exigia dos alunos uma certa noção sobre o conteúdo de porcentagem, o que não foi utilizado como estratégia de resolução para o grupo em questão, sendo incluso na categoria de erro de argumentação	Processo educativo	Construção do conhecimento

14	Viana; Lozada (2020)	Aprendizagem baseada em problemas para o ensino de probabilidade no Ensino Médio e a categorização dos erros apresentados pelos alunos	O quarto problema, denominado de “Problema do Baralho” (Figura 11), que pressupunha o acontecimento sucessivo de vários acontecimentos, foi considerado o mais difícil pelos alunos no questionário aplicado posteriormente. Quanto a esse problema, todos os grupos não apresentaram uma resolução para que pudessem ser analisados os seus possíveis erros, pois já estavam entre aqueles que consideraram o problema difícil.	Processo educativo	Construção do conhecimento
14	Viana; Lozada (2020)	Aprendizagem baseada em problemas para o ensino de probabilidade no Ensino Médio e a categorização dos erros apresentados pelos alunos	Os alunos não buscaram sequer extrair as informações do problema para que pudessem desenvolver alguma estratégia baseada nas informações. Todavia, o G4 assinalou a alternativa correta e que ainda assim será considerada um erro neutro, por não apresentar a justificativa e, todas as outras resoluções não puderam, aqui, ser categorizadas	Processo educativo	Construção do conhecimento
14	Viana; Lozada (2020)	Aprendizagem baseada em problemas para o ensino de probabilidade no Ensino Médio e a categorização dos erros apresentados pelos alunos	Os resultados mostram, também, que o professor proponha outros momentos para aplicação de ABP, de modo que tanto docente quanto os alunos sintam-se mais familiarizados com este tipo de metodologia ativa para o ensino de Matemática	Processo educativo	Construção do conhecimento
15	Félix; Lima (2021)	As metodologias ativas na construção do conhecimento científico: utilização do método JigSaw (quebra-cabeças) e mapa conceitual para o ensino de funções oxigenadas	Uma das competências básicas esperadas pelos discentes pela resolução da atividade era que eles conseguissem identificar e diferenciar as funções oxigenadas em cadeias mistas	Processo educativo	Construção do conhecimento

15	Félix; Lima (2021)	As metodologias ativas na construção do conhecimento científico: utilização do método JigSaw (quebra-cabeças) e mapa conceitual para o ensino de funções oxigenadas	No início da aplicação, os alunos não conseguiram entender do que se tratava a atividade, pois por ser uma metodologia inédita para a turma e tratando-se da obediência às etapas específicas ficou um pouco confuso para os discentes o objetivo e a função deles em cada etapa. Para facilitar, foi feita uma pausa na atividade e uma retomada na explicação das regras, discutindo os objetivos de cada etapa e o objetivo final (FÉLIX, 2019).	Processo educativo	Construção do conhecimento
15	Félix; Lima (2021)	As metodologias ativas na construção do conhecimento científico: utilização do método JigSaw (quebra-cabeças) e mapa conceitual para o ensino de funções oxigenadas	Dessa forma, podemos defender que o objetivo inicial da pesquisa, que era analisar os resultados obtidos na aplicação das metodologias ativas JigSaw e mapas conceituais, obteve-se resultados satisfatórios, não só no aspecto científico e curricular, como também no aspecto empírico e social, trazendo contribuições para a vivência dos alunos.	Processo educativo	Construção do conhecimento
15	Félix; Lima (2021)	As metodologias ativas na construção do conhecimento científico: utilização do método JigSaw (quebra-cabeças) e mapa conceitual para o ensino de funções oxigenadas	Uma das competências básicas esperadas pelos discentes pela resolução da atividade era que eles conseguissem identificar e diferenciar as funções oxigenadas em cadeias mistas, bem como conseguir nomear uma estrutura orgânica. Ao analisarmos o gráfico é perceptível um excelente nível de acertos nas questões, verificando positivamente as aulas e as metodologias	Processo educativo	Construção do conhecimento
16	Almeida; Chiaro (2023)	Argumentação e aprendizagem baseada em problemas: processo de construção de conhecimento crítico e reflexivo em sala de aula de física	Destacamos que tanto a resposta de Ana quanto a de Sâmella surgem nos momentos de discussões (sétimo passada ABP) do segundo encontro, ou seja, partiu de uma construção que se desenvolveu durante o estudo individual de cada discente (sexto passo da ABP) e isto caracteriza a segunda etapa da ABP mencionada, aqui, neste trabalho. Conceitos que durante o primeiro encontro não tinham a devida clareza pelos alunos,	Aprendizagem significativa	Autonomia e protagonismo

agora foram colocados de forma coerente. Isso provavelmente se deu porque na etapa anterior foram selecionadas fontes de informação e estudos sobre os temas em questão

16	Almeida; Chiaro (2023)	Argumentação e aprendizagem baseada em problemas: processo de construção de conhecimento crítico e reflexivo em sala de aula de física	Essa unidade de análise nos ajudou a identificar a emergência dos principais movimentos discursivos da argumentação (primeiro objetivo específico). A partir dessa organização discursiva da argumentação defendemos que os estudantes são levados a um deslocamento de foco de atenção do assunto em questão para as bases e os limites daquilo que se pensa sobre um determinado tema que, segundo De Chiaro e Aquino (2017), em termos de funcionamento psicológico, corresponde ao deslocamento de um funcionamento cognitivo para um funcionamento metacognitivo	Processo educativo	Construção do conhecimento
16	Almeida; Chiaro (2023)	Argumentação e aprendizagem baseada em problemas: processo de construção de conhecimento crítico e reflexivo em sala de aula de física	Já no turno seguinte T06, Ana expõe o seu ponto de vista utilizando o operador discursivo “ou” que segundo Koch (2000) introduz um argumento alternativo que leva a uma outra possível conclusão. Podemos observar também que na construção do seu argumento, Ana, em seu enunciado, mostra manter-se sem ruptura em relação à ideia construída por Saulo, mas adicionando outra possibilidade. Neste sentido, segundo Chabrol (1994), está presente no discurso da estudante, uma interrupção sem ruptura de construção, mas com adição. Esse tipo de interrupção nos permite indicar que, a nível de pensamento, há ocorrência de um monitoramento elaborador, pois ela reafirma o mesmo posicionamento sobre o comportamento da luz,	Processo educativo	Construção do conhecimento

concordando que a “reflexão” dependeria do meio em que ela incide.

17	Santos et al. (2019)	ROBÔ-TI: Robótica Educacional no Incentivo de Alunos do Ensino Médio na Área de Tecnologia da Informação	Quais foram suas maiores dificuldades ao usar o kit Lego EV3? Algumas respostas de destaque foram: Na hora da montagem; A montar um robô; Nos conhecimentos das peças; Algumas programações	Processo educativo	Resultados
17	Santos et al. (2019)	ROBÔ-TI: Robótica Educacional no Incentivo de Alunos do Ensino Médio na Área de Tecnologia da Informação	Com estes resultados obtidos, tanto pelos depoimentos dos alunos quanto pelos dados quantitativos nas Tabelas 1 e 2, que o projeto ROBÔ-TI contribuiu para o estímulo e a motivação dos alunos de Ensino Médio Básico a seguirem carreiras na área de TI, respondendo a questão de pesquisa apresentada na Introdução deste artigo	Aprendizagem significativa	Desenvolvimento de competências, socioemocionais e educativas
17	Santos et al. (2019)	ROBÔ-TI: Robótica Educacional no Incentivo de Alunos do Ensino Médio na Área de Tecnologia da Informação	Percebe-se que para estes alunos, a lógica de programação é uma novidade e há de destacar que os alunos obtiveram grande interesse no desenvolvimento	Processo educativo	Construção do conhecimento
18	Cid et al. (2021)	Proposta de Sequência Didática para Hidrostática: Aprendizagem Ativa em Destaque no Ensino de Física	As altas médias para os testes de leitura refletem um bom nível de comprometimento com as tarefas por parte dos estudantes. Além disso, corroboram também para a ideia de que as tarefas de leitura permitem introduzir conceitos e informações relevantes para o desenvolvimento dos temas antes do acontecimento das aulas	Processo educativo	Construção do conhecimento

18	Cid et al. (2021)	Proposta de Sequência Didática para Hidrostática: Aprendizagem Ativa em Destaque no Ensino de Física	Fica evidente que uma atividade POE é capaz de gerar bastante interação e comprometimento entre os estudantes por si mesma. É comum perceber que estudantes pouco participativos em aulas expositivas passem a expressar suas curiosidades em aulas que são norteadas pelo POE.	Processo educativo	Construção do conhecimento
20	Silva; Onofre; Diniz Junior (2024)	O Ensino de Química a partir de problemas: Um Estudo de Caso abordando a temática consumo de água em uma turma de 1º ano do Ensino Médio	sucesso dessa abordagem reflete a importância de práticas pedagógicas que valorizem a participação ativa dos estudantes no processo educacional	Processo educativo	Resultados
20	Silva; Onofre; Diniz Junior (2024)	O Ensino de Química a partir de problemas: Um Estudo de Caso abordando a temática consumo de água em uma turma de 1º ano do Ensino Médio	A partir dos relatórios apresentados pelos estudantes foi possível constatar que a metodologia de estudo de caso teve uma abordagem bastante positiva no Ensino de Química.	Processo educativo	Resultados
20	Silva; Onofre; Diniz Junior (2024)	O Ensino de Química a partir de problemas: Um Estudo de Caso abordando a temática consumo de água em uma turma de 1º ano do Ensino Médio	Os argumentos dos estudantes mostram a habilidade adquirida por eles na resolução do problema.	Processo educativo	Construção do conhecimento
22	Roberto et al. (2021)	O uso da educação <i>Steam</i> para promover a aprendizagem matemática e conscientização ambiental	Na opinião dos alunos, as atividades desenvolvidas na Modelagem Matemática, com aplicação da metodologia STEAM mostrou-se eficiente, pois observaram que a matemática tem relação com as demais disciplinas, que se complementam	Aprendizagem significativa	Contextualização
22	Roberto et al. (2021)	O uso da educação <i>steam</i> para promover a aprendizagem matemática e conscientização ambiental	Os dados obtidos e analisados nas sequências das atividades propostas, desde a preparação do solo, fertilizante e colheita, indicaram que as ações praticadas pelos estudantes do primeiro ano do curso profissionalizante Técnico em Agropecuária,	Aprendizagem significativa	Contextualização

contribuíram na construção de cidadãos cientes, quanto a Educação Ambiental e conceitos matemáticos aplicados em situações reais

22	Roberto et al. (2021)	O uso da educação <i>Steam</i> para promover a aprendizagem matemática e conscientização ambiental	Os resultados das atividades corroboram a afirmação de Barbosa (2004), em que assevera que a prática educativa tem função de contribuir para que cada aluno amplie seu conhecimento, tenha capacidade de descobrir, criar, questionar, criticar e transformar sua realidade.	Aprendizagem significativa	Autonomia e protagonismo
22	Roberto et al. (2021)	O uso da educação <i>Steam</i> para promover a aprendizagem matemática e conscientização ambiental	Segundo Barbosa (2004), na Modelagem Matemática a escola deve oferecer condições e os alunos são convidados a praticar e executar ações que desempenham seu papel de protagonista da aprendizagem	Aprendizagem significativa	Autonomia e protagonismo
23	Silva et al. (2018)	Tecnologias digitais e metodologias ativas na escola: o contributo do Kahoot para gamificar a sala de aula	Por fim, acredita-se que para a eficácia dessa ferramenta para gamificar a sala de aula é preciso que o professor domine pelo menos três tipos de conhecimento: sobre a metodologia, sobre o Kahoot, e o sobre currículo. Ignorar um destes comprometerá os resultados a serem alcançados.	Papel do professor	Formação docente
23	Silva et al. (2018)	Tecnologias digitais e metodologias ativas na escola: o contributo do Kahoot para gamificar a sala de aula	Com base nos dados observou-se que os times A, B e E foram líderes nas pontuações em alguns momentos, fato que se deu devido à disputa entre os times, que procuraram empenhar-se mais nas aulas.	Processo educativo	Resultados
23	Silva et al. (2018)	Tecnologias digitais e metodologias ativas na escola: o contributo do Kahoot para gamificar a sala de aula	Como os erros das questões foram discutidos em grupos, essa dinâmica favoreceu um ambiente de aprendizagem colaborativa, ajudando os alunos a trabalharem em equipes, a interpretar os fenômenos físicos e compreenderem as situações que foram propostas	Aprendizagem significativa	Desenvolvimento de competências, socioemocionais e educativas

24	Ribeiro; Pereira (2023)	Mobile Learning e Metodologias Ativas no Ensino de Números Complexos na Educação Profissional e Tecnológica	A proposta pedagógica, apoiada ao uso do PBL, permitiu que os estudantes compreendessem que problemas reais podem ser resolvidos no processo de aprendizagem a partir das singularidades existentes do ensino	Processo educativo	Construção do conhecimento
24	Ribeiro; Pereira (2023)	Mobile Learning e Metodologias Ativas no Ensino de Números Complexos na Educação Profissional e Tecnológica	As atividades desenvolvidas através do projeto de ensino “Números Complexos: Microlearning para uma aprendizagem significativa” foram pertinentes para estimular o uso de metodologias ativas, em destaque para a Aprendizagem Baseada em Problemas–ABP	Processo educativo	Resultados
24	Ribeiro; Pereira (2023)	Mobile Learning e Metodologias Ativas no Ensino de Números Complexos na Educação Profissional e Tecnológica	Nesse sentido, a atividade proposta na plataforma virtual Kahoot! permite ao professor identificar informações úteis para uma avaliação diagnóstica ou formativa do aluno	Papel do professor	Uso de tecnologias
24	Ribeiro; Pereira (2023)	Mobile Learning e Metodologias Ativas no Ensino de Números Complexos na Educação Profissional e Tecnológica	Portanto, a proposta educacional envolve a relevância do mobile learning e das metodologias ativas, pois reflete a necessidade do aluno em participar de um ambiente educacional que impulsiona práticas pedagógicas diferenciadas."	Processo educativo	Construção do conhecimento
25	Santos et al. (2021)	Problematização a partir do Arco de Magueres: produção de café como tema gerador no ensino de Química	ao final dessa etapa “o aluno tem liberdade para observar a realidade no ambiente escolar, de acordo com os conceitos e valores que possui	Aprendizagem significativa	Autonomia e protagonismo
25	Santos et al. (2021)	Problematização a partir do Arco de Magueres: produção de café como tema gerador no ensino de Química	“[...] o jogo didático ganha espaço como instrumento motivador para a aprendizagem de conhecimentos químicos, à medida que propõe estímulo ao interesse do estudante”	Aprendizagem significativa	Autonomia e protagonismo
25	Santos et al. (2021)	Problematização a partir do Arco de Magueres: produção de café como tema gerador no ensino de Química	A análise do questionário também evidenciou que os alunos conhecem alguns problemas relacionados aos agrotóxicos e fertilizantes no cultivo do café, demonstrando uma associação da Ciência Química aos	Aprendizagem significativa	Contextualização

			produtos utilizados na lavoura, retornando conceitos já estudados por eles na 2ª série do ensino médio, como por exemplo, a acidez do solo		
25	Santos et al. (2021)	Problematização a partir do Arco de Magueréz: produção de café como tema gerador no ensino de Química	Ao final dessa etapa, a relação dialógica entre professor – aluno tornou-se mais acessível, os estudantes sentiram-se mais encorajados a expor suas ideias,	Papel do professor	mediador
25	Santos et al. (2021)	Problematização a partir do Arco de Magueréz: produção de café como tema gerador no ensino de Química	O uso do questionário serviu como um fomentador de discussões a respeito do assunto inclusive no ambiente familiar dos estudantes.	Processo educativo	Resultados
33	Oliveira; Romão (2018)	Sequência didática para o ensino de função afim utilizando aprendizagem baseada em projetos	A sequência didática foi aplicada em dois anos distintos e sendo ajustada conforme os conhecimentos prévios dos alunos. Desse modo, é importante a percepção do professor identificando dificuldades nos alunos no entendimento dos conceitos de plano cartesiano, pares ordenados, proporcionalidade e coeficientes da função afim e desse modo promover nas aulas expositivas reforço nos conteúdos conceituais e procedimentais relacionados aos assuntos citados.	Papel do professor	Alinhamento pedagógico
33	Oliveira; Romão (2018)	Sequência didática para o ensino de função afim utilizando aprendizagem baseada em projetos	A sequência didática proposta neste trabalho foi realizada por duas vezes em diferentes anos letivos; 2016 e 2017, com resultados satisfatórios nos aspectos engajamento dos alunos e percepção da matemática com o cotidiano	Aprendizagem significativa	Autonomia e protagonismo
33	Oliveira; Romão (2018)	Sequência didática para o ensino de função afim utilizando aprendizagem baseada em projetos	Ao final da sequência didática os alunos responderam a um questionário de auto avaliação. As respostas indicam um maior engajamento dos alunos nas atividades propostas,	Aprendizagem significativa	Autonomia e protagonismo

36	Oliveira et al. (2020)	Sala de aula invertida: um estudo exploratório sobre as Leis de Newton	Ao utilizar a metodologia da Sala de Aula Invertida para produzir o conhecimento científico, estimulou-se a participação dos alunos nas aulas, e ainda, melhorou o relacionamento entre professor e aluno.	Aprendizagem significativa	Autonomia e protagonismo
36	Oliveira et al. (2020)	Sala de aula invertida: um estudo exploratório sobre as Leis de Newton	De acordo com os resultados apresentados nos pós-teste, pode-se observar que houve uma significativa melhora,	Processo educativo	Resultados
36	Oliveira et al. (2020)	Sala de aula invertida: um estudo exploratório sobre as Leis de Newton	O conteúdo passou a ter significado para a vida dos mesmos, pois conseguiram fazer a relação entre a teoria e a prática, ou seja, o que eles vivenciam no cotidiano com o que aprendem na escola.	Aprendizagem significativa	Contextualização
38	Yepes et al. (2021)	Use of Drones as Pedagogical Technology in STEM Disciplines	Foi bastante satisfatório, tanto para o pesquisador quanto para os alunos, pois ficou claro para ambos o entendimento dos alunos sobre o funcionamento dos drones.	PRocesso educativo	Resultados
41	Dias; Almeida (2024)	Cinco Pistas, Uma Substância: O lúdico como ferramenta na promoção do Ensino de Química	Cenas como essas são características do caráter lúdico que o jogo proporciona, desenvolvendo em seus participantes diversão e trazendo ao ambiente escolar um momento de alívio e descontração.	Aprendizagem significativa	Desenvolvimento de competências, socioemocionais e educativas
42	Vilas Boas; Schmitd (2020)	Dinamizando uma aula introdutória sobre energia: um relato de experiência	Pensando na melhoria dos resultados e no uso das metodologias ativas no ensino de física, é sugerido a realização de mais atividades como essa e seu compartilhamento, a fim de explorar ainda mais os resultados obtidos	Processo educativo	Resultados
43	Silva et al. (2019)	Modelo de ensino híbrido: a percepção dos alunos em relação à metodologia progressista x metodologia tradicional	De acordo com as respostas, pode-se perceber uma determinada rejeição, por parte dos alunos, em relação à utilização de instrumentos digitais de avaliação, acreditando que apenas a prova escrita ainda é melhor instrumento para verificar as evidências de aprendizagem.	Processo educativo	Resultados

44	Araujo et al. (2016)	Uma associação do método Peer Instruction com circuitos elétricos em contextos de aprendizagem ativa	Podemos observar que em nosso trabalho, apenas uma das turmas investigadas (TA 302) revelou ganho abaixo de 0,20. As outras seis turmas apresentaram resultados condizentes com aqueles esperados após um processo de aprendizagem ativa."de 0,20. As outras seis turmas apresentaram resultados condizentes com aqueles esperados após um processo de aprendizagem ativa.permite avaliar se a turma em estudo obteve resultado compatível com os apresentados pela literatura especializada em metodologias de aprendizagem ativa.	Prrocesso educativo	Resultados
16	Almeida; Chiaro (2023)	Argumentação e aprendizagem baseada em problemas: processo de construção de conhecimento crítico e reflexivo em sala de aula de física	Por fim, acreditamos que mediações dessa natureza, que criam condições favoráveis ao exercício da argumentação, possam e devam fazer parte intencionalmente do discurso do professor para organizar sua prática laboral em sala de aula enquanto mediador não somente na construção do conhecimento dos alunos, mas sim, no desenvolvimento de suas competências e habilidades de raciocínio.	Papel do professor	mediador
13	Marchioro; Lima (2020)	Fatorial e números binomiais: abordagem ativa através da sala de aula invertida	Sobre o material, pode-se dizer que foi potencialmente significativo, pois fez com que os alunos utilizassem fatorial das mais diversas formas. Foi possível observar, também, indícios de reconciliação integradora, pois os alunos atribuíram significado ao conceito de fatorial e puderam aprimorá-lo, aplicando-o em outras situações.	Aprendizagem significativa	Autonomia e protagonismo

APÊNDICE III - CATEGORIAS E SUBCATEGORIAS EXTRAÍDAS APÓS ANÁLISE DE CONTEÚDO DAS CITAÇÕES

[illegible]