



Educação Matemática e metodologias ativas de aprendizagem: panorama de artigos brasileiros

Mathematics Education and active learning methodologies: overview of Brazilian articles

Enseñanza de las Matemáticas y metodologías activas de aprendizaje: panorama de artículos brasileños

Flávio de Souza Pires

Secretarias Municipais de Educação de Guarapari e Vila Velha
flaviodesouzapires@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0003-4261-7917>

Sandra Alves de Oliveira

Universidade do Estado da Bahia (UNEB), *Campus XII*
Colégio Municipal Aurelino José de Oliveira
saoliveira@uneb.br
<https://orcid.org/0000-0002-7804-7197>

Resumo

Este estudo refere-se a um tema emergente para a Educação no século XXI, a aprendizagem ativa centrada no protagonismo de estudantes no contexto das metodologias ativas de ensino e aprendizagem, mais especificamente no ensino de Matemática. Busca-se identificar e analisar as principais metodologias ativas utilizadas pelos(as) professores(as) em suas aulas, espelhadas nos artigos selecionados. A metodologia deste artigo se fundamentou em uma pesquisa bibliográfica, por meio da revisão sistemática de literatura na base de dados Portal Periódicos CAPES, no período de 2010 a 2020. Após uma busca sistemática no Portal de Periódicos CAPES, usando seu livre acesso e domínio público, usou-se os descritores: “metodologias ativas” AND “matemática”, bem como os critérios de exclusão e inclusão como protocolos para construir o *corpus* de análise descritiva-interpretativa da pesquisa, ou seja, os dados que resultaram em cinco artigos alinhados aos objetivos da investigação realizada em 2020. Os resultados do estudo evidenciam uma produção científica ainda muito tímida nessa área, mas com implementações variadas de metodologias ativas em diferentes níveis de ensino, independente do conteúdo matemático a ser aprendido. Os(as) pesquisadores(as) enfatizam aspectos positivos das metodologias ativas no que diz respeito à construção de habilidades pessoais e cognitivas dos(as) estudantes, ao interagirem para resolver problemas. Mas também são enfáticos em dizer que as metodologias ativas não são a panaceia da educação, visto que ainda precisam enfrentar muitos desafios.

Palavras-chave: Metodologias ativas de aprendizagem; Educação Matemática; Didática e prática de ensino; Revisão sistemática de literatura.



Abstract

This study refers to an emerging theme for Education in the 21st century, active learning centered on the role of students in the context of active teaching and learning methodologies, more specifically in the teaching of Mathematics. We seek to identify and analyze the main active methodologies used by teachers in their classes, mirrored in the selected articles. The methodology of this article was based on a bibliographical research, through a systematic literature review in the CAPES Periódicos Portal database, from 2010 to 2020. After a systematic search in the CAPES Periodicals Portal, using its free access and public domain, the descriptors were used: “active methodologies” AND “mathematics”, as well as the exclusion and inclusion criteria as protocols to build the corpus of descriptive analysis -interpretative of the research, that is, the data that resulted in five articles aligned with the objectives of the investigation carried out in 2020. The results of the study show a scientific production that is still very timid in this area, but with varied implementations of active methodologies at different levels of education, regardless of the mathematical content to be learned. The researchers emphasize positive aspects of active methodologies with regard to building students’ personal and cognitive skills when interacting to solve problems. But they are also emphatic in saying that active methodologies are not the panacea of education, since they still need to face many challenges.

Keywords: Active learning methodologies; Mathematics Education; Didactics and teaching practice; Systematic literature review.

Resumen

Este estudio hace referencia a un tema emergente para la Educación en el siglo XXI, el aprendizaje activo centrado en el papel de los estudiantes en el contexto de las metodologías activas de enseñanza y aprendizaje, más específicamente en la enseñanza de las Matemáticas. Buscamos identificar y analizar las principales metodologías activas utilizadas por los docentes en sus clases, reflejadas en los artículos seleccionados. La metodología de este artículo se basó en una investigación bibliográfica, a través de una revisión sistemática de la literatura en la base de datos del Portal CAPES Periódicos, de 2010 a 2020. Después de una búsqueda sistemática en el Portal de Periódicos de la CAPES, utilizando su acceso libre y dominio público, se utilizaron los descriptores: “metodologías activas” Y “matemáticas”, así como los criterios de exclusión e inclusión como protocolos para construir el corpus de análisis descriptivo - interpretativo de la investigación, es decir, los datos que resultaron en cinco artículos alineados con los objetivos de la investigación realizada en 2020. Los resultados del estudio muestran una producción científica aún muy tímida en esta área, pero con variadas implementaciones de metodologías activas en los diferentes niveles educativos, independientemente del contenido matemático a aprender. Los investigadores destacan los aspectos positivos de las metodologías activas con respecto a la construcción de habilidades personales y cognitivas de los estudiantes cuando interactúan para resolver problemas. Pero también son enfáticos en decir que las metodologías activas no son la panacea de la educación, ya que todavía necesitan afrontar muchos retos.

Palabras clave: Metodologías de aprendizaje activo; Educación Matemática; Didáctica y práctica docente; Revisión sistemática de la literatura.



Introdução

O ensino de Matemática tem sido aprimorado há décadas com o advento do campo profissional de estudo e investigação da Educação Matemática, uma área científica consolidada internacionalmente por diversos pesquisadores(as) que integram as contribuições da Ciência da Educação, Psicologia, Filosofia, Antropologia, Sociologia, História, Neurociência e Didática da Matemática como é conhecida na França e na Alemanha.

De acordo com Fiorentini e Lorenzato (2006), “a Educação Matemática é uma área de conhecimento das ciências sociais ou humanas, que estuda o ensino e a aprendizagem da matemática” (p. 5). Desse modo, a Educação Matemática ou Didática da Matemática é uma área das Ciências Humanas preocupada com os processos de ensino e aprendizagem de Matemática em seus diferentes níveis – “educação básica, formada pela educação infantil, ensino fundamental e ensino médio; e educação superior” (*Lei nº 9.394, 1996*) -, e suas modalidades de ensino da educação básica – Educação de Jovens e Adultos (EJA), educação profissional e tecnológica, educação especial, educação escolar indígena, educação do campo, educação escolar quilombola, conforme essa Lei, considerando seus aspectos lógicos, históricos, conceituais, sociais e culturais.

A esse respeito, é importante salientar que a educação é um processo contínuo, histórico e social, que perpassa culturas, gerações e está presente ao longo da vida de qualquer ser humano. Não é difícil perceber a capacidade de adaptação dessa ciência, a Educação, mediante os desafios históricos, políticos e sociais, nos quais sempre esteve e está presente. Nesse momento transacional em que vivemos no século XXI, na pós-modernidade, a era da complexidade, da informação e do conhecimento, não tem sido muito diferente. Os currículos escolares e as práticas pedagógicas em ambientes formais de aprendizagem, como na instituição escola, têm se adaptado aos novos desafios do seu tempo que construiu a subjetividade de um aprendiz mais dinâmico, objetivo, multitarefas e protagonista de seu processo de aprendizagem, preocupado em resolver problemas concretos e reais.

Nesse contexto, “o processo de ensino e de aprendizagem de Matemática envolve vários aspectos ou facetas. Práticas, conceitos, abordagens e tendências fazem parte desse cenário e exigem um tratamento filosófico” (Bicudo & Garnica, 2021, p. 51) nas práticas pedagógicas diversificadas de professores(as) que ensinam (ou ensinarão) Matemática.

Diante disso, este artigo tem como objetivo identificar e analisar as principais metodologias ativas utilizadas pelos(as) professores(as) em suas aulas, espelhadas nos artigos selecionados na base de dados Portal Periódicos CAPES¹, no período de 2010 a 2020. Para isso, a pesquisa bibliográfica de abordagem qualitativa objetiva responder à questão orientadora da investigação: *Como se caracterizam as metodologias ativas utilizadas pelos(as) professores(as) que ensinam Matemática para oportunizar aos(às) estudantes a aprendizagem de conceitos e conteúdos matemáticos?*

¹ “O Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) é um dos maiores acervos científicos virtuais do País, que reúne e disponibiliza conteúdos produzidos nacionalmente e outros assinados com editoras internacionais a instituições de ensino e pesquisa no Brasil”. (<https://www-periodicos-capes-gov-br.ez25.periodicos.capes.gov.br/index.php/sobre/quem-somos.html>)



As principais hipóteses para responder à questão de pesquisa estão fundamentadas, principalmente, nos estudos da área de Educação Matemática em Didática e Práticas de Ensino, que há décadas propõem um ensino de Matemática mais significativo, compreensível, dinâmico, crítico e participativo, em oposição à memorização de técnicas e procedimentos sem sentido e significados. Com efeito, “é ensinando matemática que ensino também como aprender e como ensinar, como exercer a curiosidade epistemológica indispensável à produção do conhecimento” (Freire, 1996, p. 141).

Para isso, o uso de novas Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) está inserido no processo de aprendizagem em uma perspectiva construcionista, na qual o aprendiz é agente da aprendizagem. Atividades envolvendo investigações matemáticas e o uso de materiais manipuláveis favorecendo a aprendizagem de Matemática por meio de conjecturas, hipóteses e debates de ideias. A resolução de problemas contextualizados estimula a pesquisa, o trabalho em equipe e a interdisciplinaridade, bem como a cooperação em aulas com cenários mais investigativos. Para Alrø e Skovsmose (2006), “cenários podem substituir exercícios. Os alunos podem formular questões e planejar linhas de investigação de forma diversificada” (p. 55). Assim, vivências de diferentes metodologias ativas e criativas em aulas de Matemática e outras disciplinas permitem a constituição desses cenários em salas de aula e outros espaços formativos da escola básica e da universidade.

O principal objetivo desta investigação é identificar e analisar os artigos científicos das áreas de Educação e Educação Matemática, em periódicos nacionais, que versam sobre o tema “Metodologias ativas no ensino de Matemática” e apresentam as principais metodologias utilizadas pelos(as) professores(as) em suas aulas. Os objetivos específicos estão assim definidos: (i) selecionar estudos científicos que abordam o uso de metodologias ativas em aulas de Matemática; (ii) identificar e apresentar as metodologias ativas no ensino de Matemática utilizadas nas aulas; e (iii) localizar e descrever os principais conteúdos matemáticos estudados pelos(as) aprendizes nas aulas de Matemática.

Esta investigação configura-se em uma pesquisa na área de Educação Matemática, mais especificamente em Didática e Práticas de Ensino de Matemática no contexto emergente de uma pandemia global em que as práticas pedagógicas tradicionais de ensino estão sendo questionadas devido à exigência de uma formação de cidadãos globais mais “humanizados”, sociais, empáticos, críticos, sustentáveis, flexíveis e tolerantes à diversidade em todos os aspectos da vida. As metodologias ativas de ensino e aprendizagem têm se apresentado como uma possibilidade de construção de uma nova subjetivação humana no contexto dos espaços formais de aprendizagem.

Por conseguinte, essas metodologias, “definidas como procedimentos metodológicos que requerem o envolvimento do estudante no processo de aprendizagem”, apresentam “os seguintes elementos centrais: “[...] a atividade do estudante e o seu comprometimento no processo de aprendizagem” (Simões & Pinheiro, 2014, p. 426).

Sendo assim, justifica-se a importância deste estudo como uma possibilidade de repensar o ensino e a formação de cidadãos globais comprometidos e engajados com a construção de um mundo mais fraterno, sustentável e economicamente justo, mesmo que seja apenas no contexto das aulas de Matemática. Esse recorte faz-se necessário para compor com mais qualidade o es-



tudo e aprofundamento sobre o tema proposto. A imersão vertical em um estudo proporciona uma melhor compreensão da “realidade” que se pretende estudar e especializar-se em determinada área do conhecimento científico, nesse caso as metodologias ativas no ensino de Matemática, foco de estudo e aprimoramento profissional do primeiro autor deste artigo, participante de um curso de especialização em nível de pós-graduação.

A exequibilidade deste estudo dar-se-á por meio de um recorte temático e conceitual, no contexto de uma pesquisa teórica do tipo bibliográfica, que se preocupa em recuperar e discutir dados e informações em documentos históricos, nesse caso, artigos científicos de livre acesso e domínio público, disponíveis no Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) - <https://www.periodicos.capes.gov.br/> -, vinculado ao Ministério da Educação (MEC) do Brasil. O recorte foi feito pelos descritores “metodologias ativas” AND “matemática” na base de dados mencionada. Após a leitura dos títulos e resumos, selecionamos os artigos que contemplam os critérios de inclusão explicitados nos objetivos específicos desta pesquisa, que serão apresentados e discutidos por meio de uma abordagem qualitativa, levando em consideração os aspectos descritivos, analíticos e interpretativos dos artigos que compõem o *corpus* de análise. Dessa forma, esta investigação configura-se como uma pesquisa teórica do tipo bibliográfica com abordagem qualitativa, cuja construção e análise dos dados são definidas como descritiva-interpretativa.

Reflexões sobre as práticas pedagógicas para o ensino de Matemática

É preciso repensar as práticas pedagógicas para o ensino de Matemática em ambientes formais de ensino, considerando os desafios inerentes ao contexto histórico do século XXI, a era da informação e do conhecimento, que exige cada vez mais dos cidadãos competências e habilidades relacionadas à educação socioemocional, a empatia e a comunicação não violenta nas relações pessoais e profissionais, o ato responsivo diante de uma economia verde, sustentável e social que leve em consideração a resolução de conflitos e problemas de forma criativa, inclusiva em suas diferentes esferas: públicas e privadas, locais e globais, todas elas interdependentes entre si. Por essa razão, “viver a abertura respeitosa aos outros e, de quando em vez, de acordo com o momento, tomar a própria prática de abertura ao outro como objeto da reflexão crítica deveria fazer parte da aventura docente” (Freire, 1996, p. 153) do ser inconcluso, conforme ressalta o autor.

A instituição escola é um dos ambientes mais propícios e promissores para oportunizar essas mudanças, já que é um campo fértil para a construção do conhecimento e repleto de energia e curiosidade por parte das crianças, adolescentes e jovens que acolhem essas mudanças de forma natural e intuitiva como seres integrantes dessa trama que é a vida. Para isso, muitos(as) educadores(as) propõem uma ruptura aos modelos tradicionais de ensino baseados na educação bancária, no paradigma do exercício e na verticalização e hierarquização dos processos de ensino e aprendizagem para um modelo mais cooperativo, inclusivo, crítico, diverso, autônomo, horizontal e ativo, de modo que a aprendizagem e o(a) aprendiz sejam os protagonistas desse processo de forma afetiva, efetiva e ativa.



Isso mesmo, ativa, o(a) estudante é o protagonista do processo de construção de sua própria aprendizagem, mediado e tutorado por especialistas experientes, os(as) professores(as), aqueles(as) que sabem fazer boas perguntas e intervenções no momento oportuno e garantir uma aprendizagem ativa, ou seja, mais significativa e significativa, repleta de sentidos e transformações sociais. É importante salientar que a ideia principal das metodologias denominadas de ativas já era discutida por educadores(as) progressistas há décadas. Educadores(as) que alertavam para a importância do protagonismo e da autonomia das crianças em seus processos de aprendizagem e resolução de conflitos através de uma formação mais libertadora e insubordinadamente criativa.

Educadores como Freire (2021) enfatizam, há muito tempo, a importância de uma educação autônoma e libertadora, contrapondo-se à ideia da educação bancária, aquela em que o(a) estudante apenas recebe informações passivamente “depositadas” pelo(a) professor(a) como se fosse uma “tábula rasa”, um recipiente vazio, incapaz de pensar por si só e produzir conhecimento, e apresentar um “cheque” com ou sem fundo no dia das provas e exames. Uma educação opressora, de adstramento, que prioriza a memorização e as regras, é inquestionável e domestica os corpos e as mentes, para obedecer comandos sem pensar e, conseqüentemente, desumaniza, priva o(a) estudante de sua liberdade e autonomia para pensar e ser no mundo.

As educadoras matemáticas D’Ambrósio e Lopes (2015) propõem aos(às) professores(as) que ensinam matemática uma forma de repensar a prática profissional docente: a insubordinação criativa nas aulas de Matemática, como prática de liberdade e autonomia do pensamento e do fazer matemático, uma vez que consideram a complexidade do ato educativo e a possibilidade de proporcionar espaços de aprendizagem mais reflexivos, colaborativos, criativos e investigativos, subvertendo-se aos conceitos e ao engessamento de uma educação bancária. Outro educador matemático que se opõe explicitamente às ideias da educação bancária é Skovsmose (2000), que defende uma Educação Matemática Crítica para o exercício da cidadania a favor da democracia e do diálogo na sala de aula e na vida. O autor propõe uma nova forma de produzir matemática, os cenários de investigações, ambientes favoráveis para discussões, debates, conjecturas, experimentações, explorações, argumentações e validação de hipóteses matemáticas para a estimulação de resolução de problemas hipotéticos e reais, auxiliando no desenvolvimento do pensamento matemático crítico.

Nesse contexto, “os momentos de reflexão, discussão e análise crítica posteriores à realização de uma actividade prática assumem um papel fundamental” (Ponte, 2005, p. 15) nos diferentes cenários de investigações de tarefas matemáticas propostas pelo(a) professor(a) e também elaboradas pelos(as) estudantes. Destarte, “cenários podem substituir exercícios. Os alunos podem formular questões e planejar linhas de investigação de forma diversificada. Eles podem participar dos processos de investigação” (Alrø & Skovsmose, 2006, p. 55).

Para Skovsmose (2000), as aulas do tipo cenário para investigação contribuem para o enfraquecimento da autoridade da sala de aula tradicional de Matemática e do paradigma do exercício, aquele em que o(a) professor(a) define um conceito, apresenta um exemplo e exige vários exercícios de fixação para os(as) estudantes. Aulas desse tipo, cenários para investigação, engajam-lhes ativamente em seus processos de aprendizagem, movendo-os(as) para uma referência de Matemática da vida real e suas aplicações e, dessa maneira, tornam a Matemática



uma prática reflexiva com uma dimensão crítica. Para além da Matemática, tantos outros teóricos das matrizes do pensamento pedagógico, como Dewey (1959), Montessori (1965), Vigotski (2009) e outros propuseram uma educação para a vida, para um novo mundo, mais ética, crítica, significativa, colaborativa, ecológica, social e ativa. Essa é a definição de aprendizagem ativa para o século XXI, uma aprendizagem alinhada a uma concepção de Educação que prioriza o protagonismo, a autonomia e a liberdade do(a) aprendiz em seu processo de desenvolvimento humano e pessoal.

Na teoria sociointeracionista de Vigotski (2009), o desenvolvimento da criança e a aprendizagem estão extremamente relacionadas, já que o desenvolvimento é promovido pela aprendizagem, na interação entre o meio do indivíduo, a linguagem e a cultura. Dessa forma, “a aprendizagem decorre assim, sobretudo, não de ouvir directamente o professor ou de fazer esta ou aquela actividade prática, mas sim *da reflexão realizada pelo aluno a propósito da actividade que realizou*” (Ponte, 2005, p. 15). Por essa razão, o(a) professor(a), como mediador(a) desse processo, deve propor atividades orientadoras que estimulam o desenvolvimento mental e cognitivo dos(as) estudantes através de intervenções pedagógicas intencionais, considerando o coletivo e o particular com o objetivo de transformar as concepções espontâneas das crianças em científicas.

A pediatra e educadora Maria Montessori (1965), também preocupada com a aprendizagem das crianças e com os desafios da Educação em sua época, propôs uma educação que priorizava os estímulos necessários para que as crianças caminhassem em seu próprio ritmo, respeitando suas individualidades e oportunizando uma aprendizagem por meio da interação do ambiente ao seu redor, promovendo um desenvolvimento social, motor e intelectual, de forma natural e intuitiva. As atividades lúdicas, como os jogos, as brincadeiras e a concepção de infância oportunizavam às crianças a serem e fazerem atividades do cotidiano independentemente, em oposição às concepções de ensino positivistas e iluministas, que priorizavam uma educação enciclopédica e a criança como um miniadulto.

Conhecido como o educador que colocou a prática em foco nas teorias de ensino e aprendizagem, John Dewey (1959) defendia uma educação que valorizava a capacidade do pensamento e a estimulação da aprendizagem, por meio de discussões coletivas e atividades escolares relacionadas ao cotidiano da realidade concreta dos(as) estudantes, de modo que esses fossem capazes de resolver por si só os seus próprios problemas. Defensor da escola ativa, acreditava que se aprendia fazendo, ou seja, uma educação pautada na ação. Desse modo, priorizava os trabalhos manuais e considerava a sala de aula um laboratório para ensinar e aprender. Assim, ressaltava que a escola não deveria preparar as crianças para a vida, mas experienciar a própria vida nas situações apresentadas e vivenciadas em salas de aula e outros espaços da instituição.

Com efeito, as metodologias ativas possibilitam vivências e reflexões sobre práticas cotidianas entrelaçadas às práticas escolares nos processos de ensino e aprendizagem, que despertam a curiosidade e a criatividade dos(as) estudantes nos momentos da elaboração e discussão de estratégias para resolver situações-problema e outras atividades matemáticas. Além disso, quais são suas implicações e proposições para a Educação no século XXI? O que apontam as produções científicas em relação às metodologias ativas?



Análises sobre as metodologias ativas nas produções científicas

As metodologias que oportunizam uma aprendizagem significativa, crítica, reflexiva, autônoma, criativa e que, acima de tudo, tornam um(a) aprendiz responsável por sua própria aprendizagem são intituladas “Metodologias ativas”. Por isso, “o universo das metodologias ativas de aprendizagem no cenário educacional é um caminho possível para se pensar os processos de ensino e de aprendizagem de Matemática . . . tendo o aluno como pensador criativo” (Azevedo & Maltempi, 2019, p. 236). Nesse contexto, é importante estimular as ações criativas e inventivas nos diferentes contextos das vivências de metodologias ativas nos processos de ensino e aprendizagem de Matemática.

A esse respeito, corroboramos a afirmação de Costa, Silva e Gontijo (2021): “ao oportunizar o estudante a ter disposição e correr riscos de errar e explorar várias alternativas de respostas” nas tarefas matemáticas propostas pelo(a) professor(a) ou elaboradas pelos(as) estudantes, “podemos estimular a criatividade e contribuir para ampliar a interação com/em grupo, bem como auxiliar na constituição da autonomia e favorecer o protagonismo do estudante” (p. 12).

Assim sendo, quando o(a) estudante é responsável pela sua própria aprendizagem e “assume uma postura mais participativa, resolvendo problemas, desenvolvendo projetos e, com isso, criando a oportunidade para construção do seu conhecimento” (Valente, 2015, p. 15) e para uma aprendizagem ativa das atividades diversificadas vivenciadas em aulas de Matemática. Com efeito, nesse ambiente reflexivo, “as Metodologias Ativas geram situações de aprendizagem em que os alunos constroem conhecimentos, fundamentam seus pensamentos e tomam decisões sobre os conteúdos que estão sendo abordados” (Souza & Tinti, 2019, p. 75) nas práticas de ensino em Matemática.

Destarte, no que concerne às metodologias ativas, assim como Mendes (2019), “consideramos que elas têm o potencial de despertar curiosidade, na medida em que os alunos se inserem no ato de teorizar e trazem novos elementos, ainda não considerado, para as aulas ou para a perspectiva do próprio professor” (p. 506, tradução nossa). Esses elementos devem ser discutidos com a participação de todos(as) os(as) participantes da atividade, ao comunicarem matematicamente suas ideias, seus questionamentos e suas aprendizagens.

De acordo com Sindique (2021), “as metodologias activas podem ser métodos identificados com um processo pedagógico centrado no aluno e produtor de autonomia, desde que não sejam utilizadas como métodos isolados, dentro de uma lógica utilitária característica da educação bancária a que Freire condena” (p. 51) porque inviabiliza uma educação problematizadora e uma relação dialógica (Freire, 2021) nos processos de ensino e aprendizagem. Posto isso, ressaltamos que “a autonomia vai se constituindo na experiência de várias, inúmeras decisões, que vão sendo tomadas (Freire, 1996, p. 120) nas nossas práticas pedagógicas.

Nesse sentido, conforme Sindique (2021), “podemos dizer que a educação para autonomia combinada com as metodologias activas, ajudam a consolidar sua utilização em processos formativos para dotar o estudante da autonomia na sua aprendizagem” (p. 51). Com efeito, Paulo Freire compartilha, em sua teoria crítica, marcas profundas e características das metodologias ativas, visto que ressalta a importância da resolução de problemas e dos desafios



“a partir de conhecimentos prévios que o sujeito já possui, para que assim novos conhecimentos sejam construídos” (Sindicue, 2021, p. 55).

Em relação às características no contexto das metodologias ativas, Sindicue (2021) considera que uma que mais se destaca “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” (p. 55). Corroboramos a afirmação do autor ao ressaltar que Paulo Freire já defendia o que se apresenta e discute como características da metodologia ativa. Dessa maneira, “não haveria criatividade sem a curiosidade que nos move e que nos põe pacientemente impacientes diante do mundo que não fizemos, acrescentando a ele algo que fazemos” (Freire, 1996, p. 35).

Para Moran (2015a), as metodologias ativas estão intimamente relacionadas a uma nova concepção de educação que foca a aprendizagem do(a) estudante, envolvendo-o(a), motivando-o(a) e dialogando com ele(ela). Mas, para que o sucesso da aprendizagem ativa ocorra, é necessário garantir alguns componentes fundamentais, tais como:

a criação de desafios, atividades, jogos que realmente trazem as competências necessárias para cada etapa, que solicitam informações pertinentes, que oferecem recompensas estimulantes, que combinam percursos pessoais com participação significativa em grupos, que se inserem em plataformas adaptativas, que reconhecem cada aluno e ao mesmo tempo aprendem com a interação, tudo isso utilizando as tecnologias adequadas. (Moran, 2015a, p. 18)

Para Santos (2015), essas atividades desempenham um papel importante no ensino, pois proporcionam ao(à) aprendiz oportunidades significativas de intervenção da realidade concreta, seja individualmente, em equipes ou com seus(suas) professores(as). Segundo Moran (2015a), “nas metodologias ativas de aprendizagem, o aprendizado se dá a partir de problemas e situações reais; os mesmos que os alunos vivenciarão depois na vida profissional, de forma antecipada, durante o curso” (p. 19). Nesse contexto, o(a) professor(a) se constitui como um(a) mediador(a), consultor(a) do aprendiz ou melhor dizendo um(a) curador(a), um(a) orientador(a).

O papel do professor é mais o de curador e de orientador. Curador, que escolhe o que é relevante entre tanta informação disponível e ajuda a que os alunos encontrem sentido no mosaico de materiais e atividades disponíveis. Curador, no sentido também de cuidador: ele cuida de cada um, dá apoio, acolhe, estimula, valoriza, orienta e inspira. Orienta a classe, os grupos e a cada aluno. Ele tem que ser competente intelectualmente, afetivamente e gerencialmente (gestor de aprendizagens múltiplas e complexas). (Moran, 2015a, p. 24)

Nesse modelo de Educação não é só a atividade do(a) professor(a) e do(a) estudante que se reinventam, a própria estrutura física das escolas e das salas de aulas mudam de acordo com essa metodologia, uma vez que as aulas instrucionais e expositivas já não são mais o foco, as carteiras enfileiradas individualmente e de frente para a lousa e a mesa do(a) professor(a) já não faz mais sentido em um espaço de livre debate de ideias e alternância entre o coletivo e o individual. Como refere Moran (2015a),



O ambiente físico das salas de aula e da escola como um todo também precisa ser redesenhado dentro dessa nova concepção mais ativa, mais centrada no aluno. As salas de aula podem ser mais multifuncionais, que combinem facilmente atividades de grupo, de plenário e individuais. Os ambientes precisam estar conectados em redes sem fio, para uso de tecnologias móveis, o que implica ter uma banda larga que suporte conexões simultâneas necessárias.

As escolas como um todo precisam repensar esses espaços tão quadrados para espaços mais abertos, onde lazer e estudo estejam mais integrados. O que impressiona nas escolas com desenhos arquitetônicos e pedagógicos mais avançados é que os espaços são mais amplos, agradáveis. (pp. 19-20)

É fundamental organizar os espaços formativos da escola básica e da universidade para “promover a participação do estudante, assumindo-se este envolvimento como um dos principais preditores de sucesso escolar” (Simões & Pinheiro, 2014, p. 427). Assim, as metodologias ativas e outras contribuem para a participação dialógica e colaborativa dos(as) estudantes nas ações pedagógicas de ensino e aprendizagem de conceitos e conteúdos matemáticos.

Outro aspecto importante, referente à implementação curricular de “novas metodologias”, são as avaliações. Em uma concepção de aprendizagem ativa, centrada no protagonismo do(a) aprendiz, não faz sentido avaliá-lo(a) apenas por métodos escritos que exigem apenas a capacidade enciclopédica de memorizar informações e reproduzi-las. Nesse contexto, a avaliação é *continuum* que leva em consideração todo o processo de aprendizagem e de desenvolvimento de diferentes habilidades cognitivas e socioemocionais. Tratando-se de ser protagonista nesse processo de aprendizagem, habilidades relacionadas à comunicação, capacidade de trabalhar em equipe, debater e discutir opiniões contrárias e controversas e empatia são tão importantes quanto chegar à solução de um problema efetivamente.

Diante desse novo “paradigma educacional”, surgem as metodologias ativas, centradas em práticas pedagógicas que estimulam o protagonismo dos(as) estudantes e o desenvolvimento de suas habilidades cognitivas e socioemocionais. Para que isso ocorra efetivamente, muitas são as possibilidades apresentadas por diferentes educadores(as). Bacich et al. (2015), Bacich e Moran (2018), Bergmann (2018) e Camargo e Daros (2018) apresentam perspectivas teórico-metodológicas para implementar as metodologias ativas em sala de aula.

Reflexões sobre as principais metodologias ativas

Nesta seção, refletiremos sobre as principais metodologias ativas que têm sido implementadas em salas de aula da escola básica e da universidade, através de diferentes estratégias, tais como: Aprendizagem Baseada em Projetos (Product-Based Learning), Ensino Híbrido, Jogos, Sala de Aula Invertida, uso de Tecnologias Educacionais, dentre outras (Souza & Tinti, 2019).

No Quadro 1, apresentamos uma síntese das principais metodologias ativas referidas nas publicações na base de dados Portal Periódicos CAPES e outras produções científicas que dialogam com a revisão sistemática de literatura.



Quadro 1. Síntese reflexiva das principais metodologias ativas

Metodologias ativas	Descrição
Sala de Aula Invertida <i>Flipped Classroom</i> (Almeida, 2017; Bergmann & Sams, 2012; Mendes, 2019; Pantoja & Lima, 2019; Valente, 2018; Valério et al., 2019)	Nesse modelo, o(a) estudante tem acesso ao conteúdo que será discutido em sala de aula previamente por diferentes meios: eletrônico, impresso etc. e pode aproveitar o momento presencial da sala de aula para debater ideias, resolver problemas e estudos de caso com o(a) professor(a) e os(as) colegas.
Ensino Híbrido <i>Blended Learning</i> (Bacich et al., 2015; Christensen et al., 2013; Moran, 2015a, 2015b; Schmitt, 2018)	Essa modalidade oferece ao(à) estudante a possibilidade de estudar com ou sem o(a) professor(a) e por meio da tecnologia pode aproveitar as aulas presenciais com o(a) professor(a) e os(as) colegas para se aprofundar nos assuntos, levantar questões e curiosidades.
Aprendizagem Baseada em Projetos <i>Project Based Learning (PBL)</i> (Cecílio & Tedesco, 2019; Moran, 2018; Schliemann, 2016)	Aqui o conhecimento é adquirido por meio da solução colaborativa de desafios, explorando soluções dentro de um contexto específico e estimulando seu perfil investigativo, colocando a mão na massa, ou seja, seu conhecimento em prática.
Aprendizagem Baseada em Problemas <i>Problem-Based Learning (PBL)</i> (Berbel, 1998; Lopes et al., 2019; Moran, 2018)	Esse tipo de metodologia prioriza a construção do aprendizado conceitual, procedimental e atitudinal, por meio de problemas motivadores da sua área de interesse, focalizando a parte teórica da resolução de casos.
Jogos <i>Games</i> (Barbosa et al., 2022; Moran, 2015a, 2015b, 2018; Mendonça, 2018)	Os jogos possibilitam a participação ativa e significativa, bem como a interação e a colaboração nos momentos de vivência <i>online</i> ou presencial, usando diferentes recursos tecnológicos e outros. Assim, os jogos oportunizam aos(às) estudantes criarem diferentes situações-problema durante as jogadas.
Tecnologias Educacionais <i>Educational Technologies</i> (Bacich et al., 2015; Barbosa et al., 2022; Mendonça, 2018)	A utilização de tecnologias digitais na educação contribui para os processos de ensino e aprendizagem de Matemática e outros componentes curriculares. Por isso, precisa ser vivenciada de maneira criativa e crítica em sala de aula e extraclasse. Desse modo, a orientação e a mediação do(a) professor(a) são imprescindíveis, pois propiciam aos(às) estudantes conhecer e vivenciar os diferentes recursos tecnológicos em ambientes <i>online</i> e presencial. Com efeito, o uso de tecnologias digitais no contexto escolar possibilita a realização de trabalhos educacionais de modo colaborativo.



Para colocar em prática as metodologias ativas compartilhadas, é necessário compreendê-las e também “mudança dos modos e hábitos dos alunos e do contexto de sala de aula, ou seja, por meio de um processo de inversão das ações dos atores das atividades escolares - o professor e os alunos” (Mendes, 2019, p. 508, tradução nossa). Cada uma das metodologias ativas apresentadas no Quadro 1 pode ser vivenciada em salas de aula da escola básica e da universidade, com a participação dos(as) estudantes em todos os momentos contemplados nas estratégias elaboradas para desenvolvê-las nas práticas de ensino.

De acordo com Mendes (2019), “a sala de aula invertida é vista como uma grande inovação no processo de aprendizagem. Como o próprio nome sugere, é o método de ensino pelo qual a lógica de organização de uma sala de aula é, de fato, completamente invertida” (p. 508, tradução nossa). Dessa maneira, “inverte o modelo tradicional de sala de aula, repensando os papéis do professor e dos alunos e as suas relações com o conteúdo disciplinar” (Almeida, 2017, p. 23). Com efeito, a organização dessa sala contribui para a participação colaborativa dos(as) estudantes nos grupos formados em sala de aula.

Ao vivenciarmos a sala de aula invertida nas turmas que atuamos como professor(a), poderemos atribuir como Dever de Casa um vídeo, por exemplo, que será discutido com perguntas orientadoras da exposição dialógica. Isso permite a participação colaborativa do grupo na resolução das questões propostas. Também ajudar os(as) estudantes com dificuldades em seus cálculos, além de discutir os dados produzidos (Bergmann & Sams, 2012).

Na abordagem da sala de aula invertida, segundo Valente (2018), “o conteúdo e as instruções recebidas são estudados *on-line*, antes de o aluno frequentar a aula, usando as TDIC, mais especificamente, os ambientes virtuais de aprendizagem” (p. 78). Posteriormente, os conteúdos estudados serão discutidos através da resolução de problemas nas tessituras de jogos, dinâmicas, brincadeiras, músicas, histórias infantis e outras atividades. Esses momentos devem ser avaliados para diagnosticar as aprendizagens dos(as) estudantes, as dificuldades, os interesses e as estratégias desenvolvidas para resolver as situações-problema.

Destarte, na formação de professores(as) é importante discutir e vivenciar a sala de aula invertida, visto que experimentar essa metodologia ativa nos processos formativos proporciona ao(à) professor(a) e futuro(a) professor(a) aprender estratégias teórico-metodológicas que serão realizadas na sua atuação docente. Por essa razão, “a personalização do ensino, que a sala de aula invertida proporciona e estimula, não se efetiva com facilidade se o docente não tiver um vasto repertório teórico e de práticas didáticas às quais recorrer em tempo real” (Valério et al., 2019, p. 203).

Para o desenvolvimento dessa metodologia ativa nos processos de ensino e aprendizagem, é importante o planejamento de cada momento, considerando o que salientam Pantoja e Lima (2019) e Valente (2018).



Quadro 2. Momentos de planejamento e vivência da sala de aula invertida

Antes da aula	Durante a aula	Depois da aula
<ul style="list-style-type: none">- Planejamento prévio dos conteúdos que serão trabalhados nas aulas. Nesse momento, o(a) professor(a) analisa as questões que serão discutidas em sala de aula.- Por meio de um ambiente virtual, através de aplicativos como <i>Facebook</i>, <i>Instagram</i>, <i>WhatsApp</i>, <i>YouTube</i>, disponibilizar os conteúdos e as atividades que serão vivenciados nas aulas. Os registros nos aplicativos podem ser em forma de videoaulas, slides, textos, resumos, mapa conceitual e outros.- Os(as) estudantes terão oportunidade de assistir aos vídeos e realizar outras atividades propostas, registrando suas dúvidas e seus questionamentos para serem expostos dialogicamente em sala de aula, ao(à) professor(a) e aos(às) colegas.	<ul style="list-style-type: none">- Em sala de aula, o(a) professor(a) como mediador(a) fará uma breve apresentação da atividade. Posteriormente, os(as) estudantes compartilharão suas percepções em relação aos vídeos e outros recursos didático-pedagógicos disponibilizados no ambiente virtual.- Após esse momento, propor a realização de uma atividade individual ou em grupo – pesquisa, resolução de problemas, elaboração de um vídeo, jogo “Perguntas x Respostas” e outras.- Durante a realização desse momento, o(a) professor(a) movimentará em todos os espaços da sala de aula, com o intuito de solucionar as dúvidas e dificuldades dos(as) estudantes, proporcionando um atendimento individualizado.	<ul style="list-style-type: none">- Sistematização e avaliação dos momentos experienciados na aula, discutindo conceitos e conteúdos apresentados no contexto dos recursos utilizados.- Escolha de novo tema da aula com a participação dos(as) estudantes.

No Quadro 2, apresentamos algumas possibilidades de vivências de atividades na sala de aula invertida, buscando envolver os(as) estudantes nos três momentos propostos, nos quais são incentivados a aprenderem juntos e “de forma autônoma e participativa, a partir de problemas reais, sendo, pois, responsáveis pela construção ativa do conhecimento” (Pantoja & Lima, 2019, p. 5).

No que se refere à metodologia ativa “Ensino híbrido”, compartilhamos algumas reflexões apontadas pelos(as) pesquisadores(as) mostrados no Quadro 1. Assim, segundo Bacich et al. (2015), “a expressão *ensino híbrido* está enraizada em uma ideia de educação híbrida, em que não existe uma forma única de aprender e na qual a aprendizagem é um processo contínuo, que ocorre de diferentes formas, em diferentes espaços” (p. 43). Desse modo, nas práticas pedagógicas experienciamos no contexto do ensino híbrido “dois modelos de aprendizagem: o modelo presencial, em que o processo ocorre em sala de aula, como vem sendo realizado há tempos, e o modelo on-line, que utiliza as tecnologias digitais para promover o ensino” (Bacich et al., 2015, p. 43).



Em muitas escolas, de acordo com Christensen et al. (2013), “o ensino híbrido está emergindo como uma inovação sustentada em relação à sala de aula tradicional” (p. 3), visando oportunizar aos(às) estudantes o contato com diferentes recursos tecnológicos em contextos *online* e presenciais. Mas, para concretizar na prática docente o uso do *software* GeoGebra e outros aplicativos *online* é necessário a existência da *internet* funcionando em todos os espaços da escola, principalmente um laboratório informatizado. Claro que extraclasse, para quem tem acesso à *internet*, aos aplicativos e às plataformas diversificados serão usados *online*. Infelizmente, por conta das desigualdades sociais e educacionais muitos não conseguem ter acesso aos aplicativos e às plataformas, devido à falta de *internet* e dos recursos tecnológicos.

Vale ressaltar que corroboramos a afirmação de Moran (2015a): “As tecnologias ampliam as possibilidades de pesquisa *online*, de trazer materiais importantes e atualizados para o grupo . . . e de difundir nossos projetos e atividades, individuais, grupais e institucionais muito além das fronteiras físicas do prédio” (p. 25). Nesse sentido, os recursos tecnológicos precisam ser inseridos nos processos de ensino e aprendizagem dos componentes curriculares.

Além disso, salientamos que “o ensino é híbrido, também, porque não se reduz ao que planejamos institucional e intencionalmente. Aprendemos por meio de processos organizados, junto com processos abertos, informais. Aprendemos quando estamos com um professor e aprendemos sozinhos, com colegas, com desconhecidos” (Moran, 2015b, p. 28). Essas aprendizagens e outras possibilitam aos(às) estudantes a “tomada de decisões que favorecem sua autonomia durante o aprendizado. Valoriza-se a relação com a tecnologia e suas ferramentas, sendo estas utilizadas pelos alunos como auxílio na construção do próprio conhecimento” (Schmitt, 2018, p. 73). Desse modo, as aulas presenciais são imprescindíveis e a pandemia da Covid-19 revelou o quão foi difícil o isolamento social no período de 2020 a 2021, que impediu as relações interpessoais nos espaços formativos da escola básica e da universidade.

No que se concerne à metodologia ativa “Aprendizagem Baseada em Projetos”, destacamos a relevância da vivência de projetos que investiga uma temática ou problema, articulando a teoria e a prática. Dessa maneira, apresentamos algumas habilidades e competências no contexto da vivência dessa metodologia em sala de aula - “capacidade de reflexão, de crítica, de autonomia e com condições para avaliar e decidir sobre os problemas da vida e da realidade” (Schliemann, 2016, p. 34).

Na vivência da “Aprendizagem Baseada em Projetos”, segundo Schliemann (2016), “o aluno é visto como protagonista da aprendizagem, o professor é visto como aquele que mediará o conhecimento, o processo de aprendizagem tem tempo e colocações diferentes por parte dos envolvidos, mas o enfoque é no processo” (p. 34). Nesse contexto, a elaboração e o desenvolvimento das ações pedagógicas contempladas no projeto partem da curiosidade e dos conhecimentos prévios dos(as) estudantes nos processos de ensino e aprendizagem.

Nessa metodologia de aprendizagem, segundo Moran (2018), “os alunos se envolvem com tarefas e desafios para resolver um problema ou desenvolver um projeto que tenha ligação com a sua vida fora da sala de aula” (p. 60). Por conseguinte, participam de atividades interdisciplinares no âmbito da temática do projeto, as quais lhes oportunizam o trabalho individual e em equipe, como também tomar decisões diante de situações-problema.



A “Aprendizagem Baseada em Projetos” envolve os(as) estudantes nas discussões de conceitos e conteúdos apresentados nas atividades realizadas com a participação colaborativa de todos(as). Com efeito, essa metodologia ativa contribui para “tornar as aulas mais interativas, diminuindo a passividade dos estudantes, desenvolvendo a autonomia e o engajamento a partir de problemas reais” (Cecílio & Tedesco, 2019, p. 1).

Há também a metodologia ativa “Aprendizagem Baseada em Problemas”, que “é uma estratégia instrucional que se organiza ao redor da investigação de problemas do mundo real” (Lopes et al., 2019, p. 49), que os(as) estudantes deverão compreender e resolver individualmente ou em grupo (Moran, 2018), com a orientação do(a) professor(a) mediador(a) desse processo.

Na vivência dessa metodologia em sala de aula, “estudantes e professores se envolvem em analisar, entender e propor soluções para situações cuidadosamente desenhadas de modo a garantir ao aprendiz a aquisição de determinadas competências previstas no currículo escolar” (Lopes et al., 2019, p. 49). Dessa forma, as propostas curriculares precisam ser analisadas e alteradas de acordo com a implementação de outras perspectivas teórico-metodológicas nas políticas educacionais.

Dentre as formas de planejamento e vivência da “Aprendizagem Baseada em Problemas” destacamos a proposta de Berbel (1998): Selecionar o grupo tutorial como apoio para os estudos, composto de um tutor e por 8 a 10 estudantes da turma. Dentre os(as) estudantes, escolher o(a) coordenador(a) e o(a) secretário(a), que serão trocados nos encontros, possibilitando assim que todos(as) exerçam essas funções. No trabalho grupal, um problema elaborado pelo grupo é discutido e resolvido por meio de diferentes estratégias. Posteriormente, refletiremos sobre as aprendizagens experienciadas na metodologia, bem como as dificuldades durante a vivência.

Em relação à metodologia ativa “Jogos”, ressaltamos que “os jogos e as aulas roteirizadas com a linguagem de jogos cada vez estão mais presentes no cotidiano escolar. Para gerações acostumadas a jogar, a linguagem de desafios, recompensas, de competição e cooperação é atraente e fácil de perceber” (Moran, 2015a, p. 18; Moran, 2015b, p. 36). Portanto, essa metodologia envolve os(as) participantes nas estratégias que serão criadas *online* ou presencial para vencer o jogo.

A esse respeito, destacamos a escolha de “jogos que realmente mobilizem os alunos em cada etapa”, permitindo desenvolvê-los “em grupo (colaborativamente) e sozinhos (aprendizagem personalizada) utilizando as tecnologias mais adequadas (e possíveis) em cada momento” (Moran, 2018, pp. 53-54). Dentre os jogos que podem ser construídos e vivenciados usando os recursos tecnológicos, compartilhamos a “construção de um jogo de adivinhação ou *quiz* com o uso do *Scratch*” (Mendonça, 2018, p. 226), “um ambiente de programação baseado em blocos que se encaixam, desenvolvido pelo grupo Lifelong Kindergarten do Massachusetts Institute of Technology (MIT)” (Azevedo & Maltempo, 2020, p. 7).

Esses jogos podem ser realizados e também construídos nesse ambiente, com a participação dos(as) estudantes na elaboração das adivinhações e das perguntas para o *quiz* envolvendo conteúdos estudados nos componentes curriculares. Desse modo, os recursos e comandos do *Scratch* estimulam a criatividade dos participantes e propiciam “vivenciar a



programação articulada com o pensamento computacional para ensinar-aprender Matemática usando o *Scratch*” (Barbosa et al., 2022, p. 48).

Na continuidade das reflexões sobre as metodologias ativas, salientamos a importância da utilização das “Tecnologias Educacionais”, visto que “o uso de tecnologias digitais no contexto escolar propicia diferentes possibilidades para trabalhos educacionais mais significativos para os seus participantes (Bacich et al., 2015, p. 41). Por essa razão, devem ser inseridas nas propostas curriculares, “pois viabiliza práticas sociais atuais, que precisam ser tematizadas e experimentadas na escola. É importante, então, que as ações planejadas visando à formação do aluno para o uso do digital promovam a autonomia e a crítica” (Mendonça, 2018, p. 216).

Dessa maneira, conforme Barbosa et al. (2022), “com a proposta, em aulas de Matemática presenciais e *online*, da vivência de diferentes recursos tecnológicos, os estudantes são estimulados a experienciá-los além do espaço escolar e a pensar e a questionar suas funções nas práticas cotidianas” (p. 51). É imprescindível vivenciar esses recursos nos processos formativos, para propiciar aos(as) professores(as) e futuros(as) professores(as) experienciá-los na formação e na prática docente.

Nas seções a seguir, compartilharemos a abordagem metodológica da investigação, as descrições e as interpretações das produções científicas encontradas no processo da revisão sistemática de literatura que buscou identificar e analisar as principais metodologias ativas utilizadas pelos(as) professores(as) em suas aulas, caracterizadas nos artigos selecionados na base de dados Portal de Periódicos CAPES.

Abordagem metodológica da investigação

Para atingir os objetivos desta pesquisa e responder à questão problema proposta, realizamos a pesquisa qualitativa do tipo bibliográfica para construir o *corpus* de análise descritiva-interpretativa dos dados selecionados no Portal de Periódicos CAPES, os quais resultaram em cinco artigos alinhados aos objetivos da investigação realizada em 2020, no âmbito de um curso de pós-graduação.

Para Minayo (2001), a pesquisa qualitativa não se preocupa com a representatividade numérica e a amostragem, mas com o aprofundamento da compreensão de um objeto de estudo. Nesse tipo de pesquisa, o cientista é ao mesmo tempo o sujeito e objeto de pesquisa, cujas as principais características são descrever, compreender e explicar o que se estuda. A pesquisa bibliográfica é um tipo de pesquisa qualitativa e é realizada

a partir do levantamento de referências teóricas já analisadas, e publicadas por meios escritos e eletrônicos, como livros, artigos científicos, páginas de web sites. Qualquer trabalho científico inicia-se com uma pesquisa bibliográfica, que permite ao pesquisador conhecer o que já se estudou sobre o assunto. Existem, porém, pesquisas científicas que se baseiam unicamente na pesquisa bibliográfica, procurando referências teóricas publicadas com o objetivo de recolher informações ou conhecimentos prévios sobre o problema a respeito do qual se procura a resposta. (Fonseca, 2002, p. 32)



O objeto de estudo desta pesquisa bibliográfica são os artigos de livre acesso e domínio público selecionados no Portal de Periódicos CAPES, que serão analisados por meio de um enfoque descritivo-interpretativo. Essa abordagem é definida por Gil (2007) como o processo de descrição e apresentação dos dados obtidos na pesquisa bibliográfica aliado à explicação e análise deles. Para a produção dos dados deste estudo, foram considerados os critérios apresentados no Quadro 3, alinhados aos objetivos e à questão-problema.

Quadro 3. Etapas para a seleção dos artigos do *corpus* de análise

PRIMEIRA ETAPA		SEGUNDA ETAPA	
Busca por palavras-chave		Refinamento	
Descritores utilizados	A busca retornou	Critérios utilizados	A busca retornou
Metodologias ativas AND Matemática	48 artigos	1. Artigos 2. Periódicos revisados por pares	41 artigos
TERCEIRA ETAPA		QUARTA ETAPA	
Critérios de Exclusão		Critérios de inclusão após ler os resumos	
Palavras-chave	A busca retornou	Descritores	A busca retornou
1. <i>Business</i> 2. <i>Public Health</i> 3. <i>Financial Management</i> 4. Violência Contra a Mulher 5. <i>Violence Against Women</i> 6. <i>Marketing</i> 7. <i>Domestic Violence</i> 8. <i>Basins (Geology)</i>	31 artigos	1. Aulas de Matemática 2. Pesquisas realizadas no Brasil	5 artigos

O Quadro 3 ilustra todo o processo experienciado na construção do *corpus* de análise da pesquisa, ou seja, os artigos de pesquisadores brasileiros em aulas de Matemática, indexados em revistas científicas da área de Educação e Ensino, avaliados por pares, que contêm as palavras-chave “metodologias ativas” e “matemática”, nos últimos 10 anos (2010-2020). Assim, os artigos que não se encaixaram nos critérios mencionados foram excluídos por não se alinharem ao tema, aos objetivos e à questão problema.

Este tipo de pesquisa é replicável e pode ser realizada por outros(as) pesquisadores(as) no intuito de obter os mesmos resultados. É importante salientar que o recorte temporal foi estabelecido pelo próprio Portal da CAPES ao implementar as buscas. Os 31 resultados obtidos na terceira etapa passaram pelo crivo da leitura dos títulos e de seus respectivos resumos obedecendo aos critérios de inclusão descritos no Quadro 3, que contemplaram apenas 5 artigos (Quadro 4), os quais compõem o *corpus* de análise desta pesquisa.



Quadro 4. Artigos do *corpus* de análise

Título do artigo	Autores e ano de publicação	Metodologia ativa utilizada	Conteúdo e conceito matemático abordado
Reflexões acerca da Aprendizagem Baseada em Problemas na abordagem de noções de cálculo diferencial e integral	Souza e Fonseca (2017)	Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL)	<i>Cálculo</i> Noções iniciais de limite e derivada.
Experimentação do origami no ensino da geometria	Dias et al. (2019)	O origami no estudo de caso	<i>Geometria</i> Geometria plana, Classificação de quadriláteros.
A sala de aula invertida na universidade pública brasileira: evidências da prática em uma licenciatura em Ciências Exatas	Valério et al. (2019)	Sala de aula invertida	<i>Geometria Analítica</i> Cônicas (parábolas, elipses e hipérbolas).
Aprendizagem Baseada em Projetos: relato de experiência na disciplina de geometria analítica	Cecílio e Tedesco (2019)	Aprendizagem Baseada em Projetos	<i>Geometria Analítica</i> Cônicas e Quádricas e suas aplicações.
Rotação por Estações no trabalho com equações do 2º grau: uma experiência na perspectiva do ensino híbrido	Guimarães e Junqueira (2020)	Ensino Híbrido: Rotação por Estações de Aprendizagem	<i>Álgebra</i> Equação do segundo grau.

As etapas utilizadas no Quadro 3 permitiram a seleção dos cinco artigos compartilhados no Quadro 4, por meio da leitura completa de cada um, que apresenta dados concernentes ao objeto investigado. Com efeito, a revisão sistemática de literatura, como uma modalidade de pesquisa, segundo Galvão e Ricarte (2020), “segue protocolos específicos, e que busca entender e dar alguma logicidade a um grande corpus documental, especialmente, verificando o que funciona e o que não funciona num dado contexto” (p. 58). Através da base de dados consultada - Portal Periódicos CAPES -, das estratégias de busca utilizadas, do processo de seleção dos artigos científicos, considerando os critérios de inclusão e exclusão das pesquisas, foi possível a composição e análise do *corpus* investigado.

Principais resultados da revisão sistemática de literatura

Ao analisarmos o ano de publicação das produções científicas compartilhadas no Quadro 4, percebemos que a concentração de artigos com a temática “metodologias ativas no ensino de Matemática” ocorreu nos últimos três anos, sobretudo no ano de 2019, que apresenta o quantitativo de três artigos e diferentes metodologias ativas. Assim, a revisão sistemática de literatura



realizada no período de 2010 a 2020, indica a emergência de novos estudos e uma possível tendência de produção de novas pesquisas e publicações no que se refere aos anos posteriores.

No que diz respeito às metodologias ativas utilizadas pelos(as) professores(as) que ensinam Matemática, elas são diversificadas, perpassando pela Aprendizagem Baseada em Problemas (Souza & Fonseca, 2017), o origami no estudo de caso (Dias et al., 2019), sala de aula invertida (Valério et al., 2019), Aprendizagem Baseada em Projetos (Cecílio & Tedesco, 2019), e ensino híbrido, na modalidade de rotação por estações (Guimarães & Junqueira (2020).

Na pesquisa desenvolvida no contexto do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática, Souza e Fonseca (2017) refletem sobre a “abordagem de conceitos de Cálculo Diferencial e Integral por meio de situações que fazem parte de áreas profissionais de determinados cursos, buscando favorecer a participação ativa dos estudantes durante todo o processo e ensino e aprendizagem” (p. 198). Dessa forma, para discutir os conceitos de Cálculo Diferencial e Integral em aulas de Matemática, sugerem a Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL) como “uma metodologia de ensino ativa e diferenciada, a qual procura articular conhecimentos teóricos a possíveis práticas profissionais dos estudantes” (Souza & Fonseca, 2017, p. 198).

De acordo com Lopes et al. (2019), “a ABP é uma estratégia de ensino e aprendizagem que envolve a identificação do problema em situações complexas, baseadas na vida real, e a busca de suas possíveis soluções” (p. 50). Em pequenos grupos formados em sala de aula e outros espaços formativos, os(as) estudantes formulam e analisam o problema.

Por meio de um estudo de caso de uma turma do sexto ano do ensino fundamental, os pesquisadores utilizaram “o origami como metodologia ativa na aprendizagem de conceitos da geometria em sala de aula” (Dias et al., 2019, p. 109). Com a vivência do origami, segundo os autores, “examina-se comparações para compreender os conceitos geométricos, pois além de visíveis eles são palpáveis. Então a aprendizagem pode estar ligada a várias sensações e ser percebida por diversos sentidos, facilitando a compreensão, internalização e memorização de conceitos” (Dias et al., 2019, p. 114). Portanto, o origami contribui para o aprendizado de conceitos geométricos e outros conteúdos das unidades temáticas de Matemática.

Em relação à sala de aula invertida, corroboramos a afirmação de Valério et al. (2019): “é um grande desafio para os estudantes, habituados à passividade e pouco resilientes. Mas o mesmo ocorre em relação à prática docente”, visto que “... o atendimento aos diferentes ritmos e necessidades de aprendizagem é bastante desafiador para o professor” (pp. 202-203).

Nas aulas das disciplinas Geometria Analítica (GA) e Física Introdutória (FI), os professores planejaram os conteúdos “considerando a sala de aula invertida como abordagem privilegiada” (Valério et al., 2019, p. 199). Por exemplo, conforme salientam os autores, “nas aulas sobre cônicas (Parábolas, Elipses e Hipérbolas), a própria docente formulou uma sequência de problemas a serem investigados pelos alunos, adequados ao entendimento que vinham apresentando até aquele momento da disciplina” (Valério et al., 2019, p. 200).

No que se refere à sala de aula invertida, destacamos que “a sala de aula torna-se o lugar de trabalhar os conteúdos já estudados, realizando atividades práticas como resolução de problemas e projetos, discussão em grupo e laboratórios” (Valente, 2018, p. 27), dentre outras vivências que contribuirão para os processos de ensino e aprendizagem de Matemática.



Para vivenciar a prática e a experimentação no estudo de cônicas e quádras, Cecílio e Tedesco (2019), professores de Geometria Analítica, utilizaram a metodologia ativa conhecida como Aprendizagem Baseada em Projeto, que “é uma estratégia de ensino e aprendizagem que visa estimular o engajamento e a habilidade de solução de problemas, promovendo o pensamento crítico e o trabalho colaborativo em times”. Além disso, de acordo com os autores, “é uma abordagem de ensino que desafia os estudantes a aprender a aprender, na busca por soluções para problemas reais ou que poderiam ser reais” (p. 4).

Nessa metodologia ativa, “o aluno é visto como protagonista da aprendizagem, o professor é visto como aquele que mediará o conhecimento, o processo de aprendizagem tem tempo e colocações diferentes por parte dos envolvidos, mas o enfoque é no processo” (Schliemann, 2016, p. 34). Por isso, é importante “a investigação do tema gerador” (Freire, 2021, p. 134) inserido no projeto, por meio da elaboração e resolução de diferentes problematizações pelos(as) participantes da práxis pedagógica.

Já o Ensino Híbrido, na modalidade Rotação por Estações, de acordo com Guimarães e Junqueira (2020), “permitiu criar um ambiente propício ao envolvimento dos estudantes, tanto em relação ao cumprimento das tarefas, quanto às suas relações pessoais” (p. 728). Dessa forma, essa metodologia ativa possibilitou aos(as) estudantes o estudo das Equações do 2.º grau de forma criativa, argumentativa, crítica, sendo protagonistas das questões apresentadas durante a exposição do conteúdo.

Por conseguinte, “o ensino híbrido configura-se como uma combinação metodológica que impacta na ação no professor em situações de ensino e na ação dos estudantes em situações de aprendizagem” (Bacich et al., 2015, p. 43). Assim, as atividades realizadas pelos(as) estudantes no âmbito de uma aula de matemática no ensino fundamental, no estudo realizado por Guimarães e Junqueira (2020), por meio do modelo Rotações por Estações, proporcionaram “uma aprendizagem ativa e colaborativa, tornando os estudantes protagonistas e corresponsáveis diante de seu próprio aprendizado” (Guimarães & Junqueira, 2020, p. 728).

Os conteúdos abordados por meio de metodologias ativas e criativas contemplam os mais diversos níveis de ensino, da educação básica ao ensino superior, e diferentes áreas de estudos da Matemática: Álgebra, Geometria, Geometria Analítica e Análise, quando consideramos os conceitos intuitivos e introdutórios de cálculo diferencial e integral.

Analisando ainda o depoimento dos(as) pesquisadores(as) nas considerações finais de seus artigos, é possível perceber o quanto as metodologias ativas impactaram positivamente nas relações pessoais dos(as) estudantes e em suas interações. Dias et al. (2019) enfatizam o aspecto da interação entre os(as) estudantes do 6.º ano para realizar as atividades de geometria propostas, bem como a interação com o próprio material elaborado por eles(elas). Em contrapartida, o grupo de controle com aulas tradicionais de Matemática não apresentou essas características.

Guimarães e Junqueira (2020) concluíram que o Ensino Híbrido, na modalidade de Rotação por Estações, foi potencialmente significativo para a construção do conhecimento autônomo, colaborativo e crítico dos(as) estudantes. Cecílio e Tedesco (2019) salientam que a Aprendizagem Baseada em Projetos tornou as aulas de Matemática mais interativas com engajamento dos(as) estudantes para resolver problemas reais e ainda ter bom desempenho nas avaliações.



Para Souza e Fonseca (2017), a Aprendizagem Baseada em Problemas desenvolveu nos(as) estudantes do ensino superior a habilidade de trabalhar em equipe, mudanças de posturas na comunicação e expressão oral, bem como mais autonomia e criticidade ao tratar dos problemas propostos em sala de aula. Valério et al. (2019) consideram que a proposta da sala de aula invertida estimulou os(as) estudantes a participarem mais das aulas e oportunizou um ambiente de aprendizagem mais interdisciplinar e interativo.

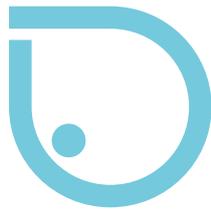
Contudo, em um quesito todos(as) os(as) pesquisadores(as) foram unânimes, ao considerarem que as metodologias ativas estão longe de ser uma panaceia para a educação, ou uma revolução pedagógica em si, e que muitos desafios ainda são propostos, sobretudo em mudanças de hábitos e de concepções pedagógicas, pois é necessário um esforço conjunto entre as políticas públicas, os(as) gestores(as), os(as) professores(as) e a comunidade escolar para que tal mudança seja efetiva. Entretanto, as experiências realizadas pelos(as) professores(as) têm gerado frutos positivos, mesmo que pontuais e não generalizáveis.

Tratando-se de uma pesquisa qualitativa, é importante salientar que a quantidade e o tamanho da amostra dos dados construídos por meio de protocolos de buscas em bases de dados não definem a credibilidade do estudo, mas sim a compreensão, o aprofundamento e o tratamento que serão oferecidos a esses dados e ao conteúdo obtido de forma analítica e contextualizada. São esses aspectos que validam os resultados desta pesquisa no contexto em que está inserida, ou seja, sua consonância com o recorte temático e temporal pré-definidos, bem como o alinhamento aos seus objetivos e à questão-problema orientadora da pesquisa.

Conclusões

Em virtude dos fatos mencionados ao longo da construção desta investigação e dos aspectos observados na descrição e análise dos dados obtidos, é possível concluir que os(as) professores(as) que ensinam Matemática nos mais diferentes níveis de ensino podem apropriar dos fundamentos teórico-práticos das metodologias ativas e vivenciá-las nas diferentes práticas pedagógicas. Nesse contexto, “atitudes como valorizar a escuta aos estudantes, valorizar suas opiniões, exercitar a empatia, responder aos questionamentos, encorajá-los, dentre outras, configuram pontos de encontro entre as ideias de Freire e a abordagem pautada pelas metodologias ativas” (Sindique, 2021, p. 65), conforme referencial teórico compartilhado nesta pesquisa e outros.

Por essa razão, a formação de professores(as) que ensinam (ou ensinarão) Matemática é imprescindível para sua atuação docente, visto que lhes possibilita aprimorar suas práticas pedagógicas para ensinar conceitos e conteúdos matemáticos de forma mais crítica, criativa, investigativa e interativa nas ações de ensino e aprendizagem. Dessa maneira, as vivências de metodologias ativas focalizam o protagonismo do(a) estudante em seu próprio processo de aprendizagem, de forma ativa, cooperativa e colaborativa, estimulando a sua interação com seu meio, com seus pares e com seu(sua) curador(a), o(a) próprio(a) professor(a), mediador(a) e especialista mais experiente nesse processo de desenvolvimento cognitivo, pessoal e profissional.



Resgatando as hipóteses iniciais desta investigação que considera as metodologias de ensino de Matemática orientadas pelos estudos da área de Educação Matemática, promissoras e alinhadas às metodologias ativas, pode-se dizer que há uma consonância entre seus objetivos. Ambas não são mutuamente exclusivas e preocupam-se com o desenvolvimento de habilidades cognitivas e socioemocionais inerentes aos desafios de uma sociedade mais complexa, no que diz respeito ao acesso e discernimento das informações que possuem e na competência ética em resolver problemas de impactos locais e globais, levando em consideração a diversidade, a cultura e a ecologia de forma crítica, criativa e empática, mesmo que seja em micro contextos locais como a sala de aula e/ou a comunidade escolar.

Quanto à questão problema orientadora desta pesquisa: “*Como se caracterizam as metodologias ativas utilizadas pelos(as) professores(as) que ensinam Matemática para oportunizar aos(as) estudantes a aprendizagem de conceitos e conteúdos matemáticos?*” foi possível verificar que os(as) professores(as) que ensinam Matemática têm utilizado as principais metodologias ativas de ensino presentes na literatura acadêmica, a saber: Aprendizagem Baseada em Problemas, Aprendizagem Baseada em Projetos, sala de aula invertida, jogos, ensino híbrido e tecnologias educacionais. Ainda foi possível constatar, por meio dos objetivos gerais e específicos deste estudo, que as metodologias ativas na área do Ensino de Matemática vêm ganhando vulto nos últimos anos através de experiências pontuais muito positivas.

Ainda sobre os objetivos, pode-se dizer que as metodologias ativas são utilizadas em diferentes níveis de ensino, da educação básica ao ensino superior, e são vivenciadas nos processos de ensino e aprendizagem de diversos conceitos matemáticos, perpassando grandes áreas da Matemática, tais como: Álgebra, Geometria, Geometria Analítica e Cálculo Diferencial e Integral. Por fim, é possível afirmar que as metodologias ativas não são a panaceia da educação e muitos desafios precisam ser superados pelos(as) professores(as). Contudo, suas contribuições para a aprendizagem são inegáveis, já que estimulam o desenvolvimento de habilidades nos(as) estudantes, como autonomia, confiança, criatividade, cooperação e colaboração, empatia, pensamento crítico e criativo e capacidade de resolver problemas complexos de uma forma integrativa.

Com efeito, a revisão sistemática de literatura contribuiu para identificar e analisar as principais metodologias ativas utilizadas pelos(as) professores(as) em suas aulas, conforme artigos selecionados (Quadro 4). Também os artigos do *corpus* de análise apresentam dados relevantes sobre as possibilidades de vivências e reflexões sobre práticas cotidianas entrelaçadas às práticas escolares nos processos de ensino e aprendizagem nos espaços formativos da universidade e da escola básica.

Referências

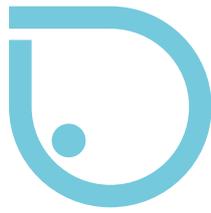
- Almeida, B. L. C. (2017). *Possibilidades e limites de uma intervenção pedagógica pautada na metodologia da sala de aula invertida para os anos finais do ensino fundamental* [Dissertação de Mestrado, Universidade Tecnológica Federal do Paraná]. Biblioteca Digital de Teses e Dissertações da UTFPR. <https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/3035>
- Alrø, H., & Skovsmose, O. (2006). *Diálogo e aprendizagem em educação matemática* (O. A. Figueiredo Trad.). Autêntica.



- Azevedo, G. T., & Maltempi, M. V. (2019). Metodologias ativas de aprendizagem nas aulas de Matemática: equação da circunferência e construção criativa de pontes. *Educação Matemática Debate*, 3(9), 236-254. <https://www.periodicos.unimontes.br/index.php/emd/article/view/89>
- Azevedo, G. T., & Maltempi, M. V. (2020). Processo de aprendizagem de matemática à luz das metodologias ativas e do pensamento computacional. *Ciência & Educação*, 26(e20061), 1-18. 2020. <https://www.scielo.br/pdf/ciedu/v26/1516-7313-ciedu-26-e20061.pdf>
- Bacich, L., Tanzi, A., N., & Trevisani, F. M. (2015). Ensino híbrido: personalização e tecnologia na educação. In L. Bacich, A. Tanzi, A., N., & F. M. Trevisani (Orgs.), *Ensino híbrido: personalização e tecnologia na educação* (pp. 40-54). Penso.
- Bacich, L. (2018). Formação continuada de professores para o uso de metodologias ativas. In L. Bacich, & J. A. Moran (Orgs.), *Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática [recurso eletrônico]* (pp. 248-283). Penso.
- Barbosa, L. L. S., Oliveira, S. A., Pelli, D., Alves, E. S., & Mendonça, T. N. (2022). Aprendizagem colaborativa online na formação e na prática docente: vivências da programação e do pensamento computacional para aprender matemática usando o Scratch. *Ensino da Matemática em Debate*, 9(1), 41-66. <https://revistas.pucsp.br/index.php/emd/article/view/56088>
- Berbel, N. A. N. (1998). A problematização e a aprendizagem baseada em problemas: diferentes termos ou diferentes caminhos? *Interface - Comunicação, Saúde e Educação*, 2(2), 139-154. <https://www.scielo.br/j/icse/a/BBqnRMcdxXyvNSY3YfztH9J>
- Bergmann, J., & Sams, A. (2012). *Flip Your Classroom: reach every student in every class every day*. International Society for Technology in Education.
- Bergmann, J. (Org.). (2018). *Aprendizagem invertida para resolver o problema do dever de casa*. Penso.
- Bicudo, M. A. V., & Garnica, A. V. M. (2021). *Filosofia da educação matemática* (5a ed.). Autêntica.
- Camargo, F., & Daros, T. (Orgs.). (2018). *A sala de aula inovadora: estratégias pedagógicas para fomentar o aprendizado ativo*. Penso.
- Cecílio, W. A. G., & Tedesco, D. G. (2019). Aprendizagem baseada em projetos: relato de experiência na disciplina de geometria analítica. *Revista Docência do Ensino Superior*, 9, 1-20. <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rdes/article/view/2600/12134>
- Christensen, C. M., Horn, M. B., & Staker, H. (2013). *Ensino híbrido: uma inovação disruptiva?: uma introdução à teoria dos híbridos*. https://www.pucpr.br/wp-content/uploads/2017/10/ensino-hibrido_uma-inovacao-disruptiva.pdf
- Costa, I. L., Silva, A. L., & Gontijo, C. H. (2021). Oficinas de criatividade em matemática: uma experiência nos anos iniciais. *Zetetiké*, 29(e021010), 1-18. <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/zetetike/article/view/8661902>
- D'Ambrosio, B. S., & Lopes, C. E. (2015). Insubordinação criativa: um convite à reinvenção do educador matemático. *Bolema*, 29(51), 1-17. http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-636X2015000100002&lng=en&nrm=iso
- Dewey, J. (1959). *Democracia e educação: introdução à filosofia da educação* (3a ed., G. Rangel, & A. Teixeira Trad.). Nacional.
- Dias, C. F., Vebber, G. C., & Fronza, J. (2019). Experimentação do origami no ensino da geometria. *REMAT: Revista Eletrônica da Matemática*, 5(2), 108-122, 2019. <https://periodicos.ifrs.edu.br/index.php/REMAT/article/view/3392/2293>



- Fiorentini, D., & Lorenzato, S. (2006). *Investigação em educação matemática: percursos teóricos e metodológicos*. Autores Associados.
- Fonseca, J. J. S. (2002). *Metodologia da pesquisa científica*. UEC.
- Freire, P. (1996). *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa* (18a ed.). Paz e Terra.
- Freire, P. (2021). *Pedagogia do oprimido* (77a ed.). Paz e Terra.
- Galvão, M. C. B., & Ricarte, I. L. M. (2019/2020). Revisão sistemática da literatura: conceituação, produção e publicação. *LOGEION: Filosofia da Informação*, 6(1), 57-73. <https://revista.ibict.br/fiinf/article/view/4835>
- Gil, A. C. (2007). *Como elaborar projetos de pesquisa*. (4a ed.) Atlas.
- Guimarães, D. S., & Junqueira, S. M. S. (2020). Rotação por estações no trabalho com equações do 2º grau: uma experiência na perspectiva do ensino híbrido. *Educação Matemática Pesquisa*, 22(1), 708-730. <https://revistas.pucsp.br/emp/article/view/42253>
- Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. (1996, 20 de dezembro). Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm
- Lopes, R. M., Alves, N. G., Pierini, M. F., & Silva, M. V., F. (2019). Características gerais da aprendizagem baseada em problemas. In R. M. Lopes, M. V., Silva, F., & Alves, N. G. (Orgs.), *Aprendizagem baseada em problemas: fundamentos para a aplicação no ensino médio e na formação de professores* (pp. 47-74). Publiki.
- Mendes, I. A. (2019). Active methodologies as investigative practices in the mathematics teaching. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 14(3), 501-512. <https://doi.org/10.29333/iejme/5752>
- Mendonça, H. A. (2018). Construção de jogos e uso de realidade aumentada em espaços de criação digital na educação básica. In L. Bacich, & J. A. Moran (Orgs.), *Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática* [recurso eletrônico] (pp. 212-246). Penso.
- Minayo, M. C. S. (Org.). (2001). *Pesquisa social: teoria, método e criatividade*. Vozes.
- Montessori, M. (1965). *Pedagogia científica: a descoberta da criança*. Flamboyant.
- Moran, J. (2015a). Mudando a educação com metodologias ativas. In C. A Souza, & O. E. Morales (Orgs.), *Convergências midiáticas, educação e cidadania: aproximações jovens* (pp. 15-33). UEPG/PROEX. http://www2.eca.usp.br/moran/wp-content/uploads/2013/12/mudando_moran.pdf
- Moran, J. (2015b). Educação híbrida: um conceito-chave para a educação, hoje. In L. Bacich, A. Tanzi, A., N., & F. M. Trevisani (Orgs.), *Ensino híbrido: personalização e tecnologia na educação* (pp. 27-39). Penso.
- Moran, J. (2018). Metodologias ativas para uma aprendizagem mais profunda. In L. Bacich, & J. A. Moran (Orgs.), *Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática* [recurso eletrônico] (pp. 35-76). Penso.
- Pantoja, A. M. S., & Lima, M. F. M. (2019). *Proposta de ensino: sala de aula invertida: uma metodologia ativa de aprendizagem*. Manaus: Biblioteca Paulo Sarmiento do IFAM – Campus Manaus Centro, 2019.
- Ponte, J. P. (2005). Gestão curricular em Matemática. In GTI (Ed.), *O professor e o desenvolvimento curricular* (pp. 1-26). Lisboa: APM.
- Santos, C. A. M. (2015). O uso de metodologias ativas de aprendizagem a partir de uma perspectiva interdisciplinar. *Anais do XII Congresso Nacional de Educação*. PUC Paraná. https://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2015/20543_10759.pdf
- Schmitt, C. (2018). *A integração das TDIC à educação matemática: um estudo sobre o uso de ferramentas digitais e metodologias ativas no ensino e aprendizagem de matemática* [Dissertação de Mestrado, Instituto Federal



- de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo]. Biblioteca Digital de Teses e Dissertações do IFSP. <https://repo.ifsp.edu.br/handle/123456789/247;jsessionid=1BD7BD828ACECC7CA3AD9B31BD09C47E>
- Schliemann, A. L. (2016). Aprendizagem por projeto. In A. L. Schliemann, & J. L. Antonio (Orgs.), *Metodologias ativas na Uniso: formando cidadãos participativos* (pp. 28-43). EdUniso.
- Skovsmose, O. (2000). Cenários para investigação. *Bolema*, 13(14), 66-91. <https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/bolema/article/view/10635>
- Simões, D., & Pinheiro, M. M. (2014). Metodologias ensino-aprendizagem suportadas em TC: perspectiva do estudante do ensino superior. *Indagatio Didactica*, 6(1), 421-440. <https://proa.ua.pt/index.php/id/article/view/4133>
- Sindique, C. (2021). O uso das metodologias activas de aprendizagem para a promoção de autonomia no estudante: uma análise a partir de Paulo Freire. *Tecnologias, Sociedade e Conhecimento*, 8(2), 48-68. <https://econtents.bc.unicamp.br/inpec/index.php/tsc/article/view/15884>
- Souza, D. V., & Fonseca, R. F. (2017). Reflexões acerca da aprendizagem baseada em problemas na abordagem de noções de cálculo diferencial e integral. *Educação Matemática Pesquisa*, 19(1), 197-221. <https://revistas.pucsp.br/emp/article/view/26575>
- Souza, G. O., & Tinti, D. S. (2019). Metodologias ativas no ensino de matemática: panorama de pesquisas desenvolvidas em mestrados profissionais. *Tangram - Revista de Educação Matemática*, 3(1), 74-97. <https://ojs.ufgd.edu.br/index.php/tangram/article/view/10616>
- Valente, J. A. (2015). Prefácio. In L. Bacich, A. Tanzi, N., & F. M. Trevisani (Orgs.), *Ensino híbrido: personalização e tecnologia na educação*. Penso.
- Valente, J. A. (2018). A sala de aula invertida e a possibilidade do ensino personalizado: uma experiência com a graduação em midialogia. In L. Bacich, & J. A. Moran (Orgs.), *Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática* [recurso eletrônico] (pp.77-108). Penso.
- Valério, M., Moreira, A. L. O. R., Braz, B. C., & Nascimento, W., Jr. (2019). A sala de aula invertida na universidade pública brasileira: evidências da prática em uma licenciatura em ciências exatas. *Revista Thema*, 16(1), 195-211. <http://periodicos.ifsul.edu.br/index.php/thema/article/view/1159/1080>
- Vygotski, L. S. (2009). *A construção do pensamento e da linguagem*. Martins Fontes.