



## O Uso de Metodologias Ativas no Ensino de Matemática: o que dizem as pesquisas brasileiras

**João Vitor da Silva** <sup>1</sup>

Universidade Estadual de Alagoas – UNEAL

**Everton Lira da Silva** <sup>2</sup>

Universidade Estadual de Alagoas – UNEAL

**Vinícios Avelino da Silva** <sup>3</sup>

Universidade Estadual de Alagoas – UNEAL

**João Ferreira da Silva Neto** <sup>4</sup>

Universidade Estadual de Alagoas – UNEAL

### RESUMO

Este artigo tem como objetivo quantificar e descrever pesquisas brasileiras *stricto-sensu* relativas à temática metodologias ativas e ensino de matemática nos últimos 10 anos. Para isso, realizamos uma revisão sistemática com um viés exploratório acerca do tema, focalizando o uso das seguintes metodologias ativas – gamificação; aprendizagem baseada em problemas – ABP; sala de aula invertida. Os dados foram coletados no banco de teses e dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES, por meio de recursos de busca avançada e filtros de pesquisa. Utilizamos, pois, as seguintes combinações de palavras: *gamificação*, *gamificação no ensino da matemática*, *aprendizagem baseada em problemas*, *aprendizagem baseada em problemas no ensino da matemática*, *sala de aula invertida*, *sala de aula invertida no ensino da matemática*. Encontramos e descrevemos 10 dissertações de mestrado sobre as metodologias ativas escolhidas que enfatizam o uso delas na prática didático-pedagógica de ensino de matemática. Como todas as pesquisas encontradas são dissertações, entendemos que muitas delas serão aprofundadas a nível de doutoramento e

---

**Submetido em:** 13/03/2023

**Aceito em:** 05/08/2023

**Publicado em:** 09/09/2023

<sup>1</sup> Licenciando em Matemática pela Universidade Estadual de Alagoas (UNEAL). Estudante da Universidade Estadual de Alagoas (UNEAL), Palmeira dos Índios, Alagoas, Brasil. Endereço para correspondência: Rua Geminiano Teixeira Pinto, 94, Casa, Alto Novo, Cacimbinhas, Alagoas, Brasil, CEP: 57570-000. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3838-7004>. E-mail: [joao.silva26@alunos.uneal.edu.br](mailto:joao.silva26@alunos.uneal.edu.br).

<sup>2</sup> Licenciando em Matemática pela Universidade Estadual de Alagoas (UNEAL). Estudante da Universidade Estadual de Alagoas (UNEAL), Palmeira dos Índios, Alagoas, Brasil. Endereço para correspondência: Rua Dr. Moreira e Silva, 59, Casa, Centro, Palmeira dos Índios, Alagoas, Brasil, CEP: 57600-100. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9170-0130>. E-mail: [evertonlira382@gmail.com](mailto:evertonlira382@gmail.com).

<sup>3</sup> Licenciando em Matemática pela Universidade Estadual de Alagoas (UNEAL). Estudante da Universidade Estadual de Alagoas (UNEAL), Palmeira dos Índios, Alagoas, Brasil. Endereço para correspondência: Rua Alto da Boa Vista, 342, Casa, Centro, Estrela de Alagoas, Alagoas, Brasil, CEP: 57625-000. ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-5688-3590>. E-mail: [vinicios@alunos.uneal.edu.br](mailto:vinicios@alunos.uneal.edu.br).

<sup>4</sup> Doutor em Educação pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Professor Assistente na Universidade Estadual de Alagoas (UNEAL), Palmeira dos Índios, Alagoas, Brasil. Endereço para correspondência: Rua Vieira de Brito, 1268, Casa, São Cristóvão, Palmeira dos Índios, Alagoas, Brasil, CEP: 57601-700. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2695-9776>. E-mail: [joao.neto@uneal.edu.br](mailto:joao.neto@uneal.edu.br).

ressaltamos a importância da discussão da temática em outros contextos e a partir de diferentes perspectivas.

**Palavras-chave:** Metodologia Ativa; Matemática; Gamificação; ABP; Sala de Aula Invertida.

## **The Use of Active Methodologies in Teaching Mathematics**

### **ABSTRACT**

This paper aims to quantify and describe stricto-sensu Brazilian research related to active methodologies and mathematics teaching in the last 10 years. For this, we carried out a systematic review with an exploratory bias on the subject, focusing on the use of the following active methodologies – gamification; problem-based learning – PBL; flipped classroom. Data were collected from the theses and dissertations bank of the Coordination for the Improvement of Higher Education Personnel – CAPES, through advanced search resources and search filters. We therefore use the following word combinations: gamification, gamification in mathematics teaching, problem-based learning, problem-based learning in mathematics teaching, flipped classroom, flipped classroom in mathematics teaching. We found and described 10 master's dissertations on the chosen active methodologies that emphasize their use in the didactic-pedagogical practice of mathematics teaching. As all the research found are dissertations, we understand that many of them will be deepened at the doctoral level and we emphasize the importance of discussing the theme in other contexts and from different perspectives.

**Keywords:** Active Methodology; Mathematics; Gamification; PBL; Flipped classroom.

## **El uso de Metodologías Activas en la Enseñanza de las Matemáticas**

### **RESUMEN**

Este artículo tiene como objetivo cuantificar y describir la investigación brasileña stricto sensu relacionada con las metodologías activas y la enseñanza de las matemáticas en los últimos 10 años. Para ello, llevamos a cabo una revisión sistemática con sesgo exploratorio sobre el tema, centrándonos en el uso de las siguientes metodologías activas: ludificación; aprendizaje basado en problemas – ABP; aula invertida. Los datos fueron recolectados del banco de tesis y disertaciones de la Coordinación para el Perfeccionamiento del Personal de Educación Superior – CAPES, a través de recursos de búsqueda avanzada y filtros de búsqueda. Por lo tanto, utilizamos las siguientes combinaciones de palabras: gamificación, gamificación en la enseñanza de las matemáticas, aprendizaje basado en problemas, aprendizaje basado en problemas en la enseñanza de las matemáticas, aula invertida, aula invertida en la enseñanza de las matemáticas. Encontramos y describimos 10 disertaciones de maestría sobre las metodologías activas elegidas que enfatizan su uso en la práctica didáctico-pedagógica de la enseñanza de las matemáticas. Como todas las investigaciones encontradas son disertaciones, entendemos que muchas de ellas serán profundizadas en el nivel doctoral y destacamos la importancia de discutir el tema en otros contextos y desde diferentes perspectivas.

**Palabras clave:** Metodología Activa; Matemáticas; gamificación; PAA; Aula invertida.

## **INTRODUÇÃO**

O avanço das tecnologias no Brasil e no mundo provocou diversas mudanças na sociedade, gerando a necessidade de constante atualização e busca por habilidades para acompanhar as demandas do mercado de trabalho, da vida cotidiana e, em decorrência disso, do ambiente educacional contemporâneo. Nesse contexto, o discurso sobre uma prática educacional que utiliza metodologias ativas tem surgido como um caminho de superação das dificuldades de aprendizagem, seja em matemática como em qualquer outra área do saber.

Quando nos referimos ao ensino de matemática, ainda observamos uma forte preocupação em ensinar regras – algoritmos e teoremas – sem contextualizar os conceitos

matemáticos com o cotidiano dos alunos. Seguindo essa linha de raciocínio, D'Ambrósio (1989) já afirmava que, na matemática, ainda se tem um pensamento comum de que a aprendizagem é baseada apenas no acúmulo de fórmulas e algoritmos, não dando espaço para interpretações ou questionamentos. Nesse contexto, a utilização de metodologias ativas pode servir para tornar o ambiente pedagógico de ensino mais significativo para o aluno, para o professor e para a escola.

A aprendizagem matemática apresenta diversas dificuldades, sobretudo quando se refere à maneira como esse conteúdo curricular é trabalhado na escola. Diante das dificuldades apresentadas pelos alunos em todos os níveis de ensino, as investigações sobre essa temática assumem relevância, sobretudo quando constatarem a necessidade de melhorar esse quadro. Sobre isso, Piaget (1969/2010; 1972/2015) já nos indicava a importância de utilizar métodos ativos, visto que eles são imprescindíveis para a construção de uma educação focalizada no desenvolvimento autônomo do indivíduo.

Em recente estudo, Lovato *et al* (2018) afirmam que as metodologias ativas tornam o aluno protagonista do seu processo de aprendizagem, enquanto os professores são mediadores na construção desse conhecimento, ampliando assim, as possibilidades de uma aprendizagem mais significativa para o aluno. Para isso, esses autores alertam o necessário investimento docente no uso dessas metodologias, visto que a sala de aula de matemática ainda se caracteriza pelo modelo em que o professor é o transmissor do conteúdo e o aluno, o receptor.

Em direção ao desenvolvimento do sujeito autônomo, Becker (2013) ressalta que a sala de aula deve garantir que os alunos estejam cognitivamente ativos, sendo imprescindível a constituição de práticas pedagógicas e didáticas que tornem a escola um lugar de criação. Nesse contexto, investigar sobre metodologias que tornem os alunos mais ativos, constituem um caminho privilegiado de produção de conhecimento.

Por outro lado, consideramos haver um desconhecimento dos profissionais de educação, inclusive de professores de matemática, sobre o que é uma metodologia ativa. Como destaca Silva Neto (2021), muitos deles verbalizam que utilizam métodos ativos, mas revelam outros métodos no desenvolvimento de suas práticas didático-pedagógicas, parecendo seguir, na verdade, modismos educacionais vigentes. Acreditamos, pois, que a identificação e descrição de investigações científicas sobre metodologias ativas podem

contribuir para a aproximação entre o falar e o fazer de professores de matemática, ampliando as possibilidades de aprendizagem mais significativa para os alunos.

Diante dessa problemática, perguntamo-nos: o que as pesquisas têm discorrido sobre metodologias ativas e ensino de matemática? Em face disso, o objetivo deste artigo é quantificar e descrever pesquisas brasileiras *stricto-sensu* relativas à temática metodologias ativas e ensino de matemática nos últimos 10 anos.

## **METODOLOGIAS ATIVAS E O ENSINO DE MATEMÁTICA**

As metodologias ativas têm permeado os debates educacionais, sobretudo depois da implementação da Base Nacional Comum Curricular – BNCC (2017). Esse documento define sistematicamente o conjunto de aprendizagens essenciais aos alunos de todas as etapas e modalidades da Educação Básica. Estabelecendo que a educação é fundamental para o desenvolvimento da sociedade nacional, a BNCC, oficialmente, pretende ajudar a superar a fragmentação das políticas educacionais, orientando a elaboração de currículos e propostas pedagógicas, as políticas para formação de professores, a produção de material didático e a avaliação (BRASIL, 2017).

Oliveira, De Oliveira e Santos (2021) destacam que as metodologias ativas são processos de interação, conhecimento, análise, estudos, pesquisas e decisões individuais e coletivas, com o intuito de buscar soluções para problemas, casos, ou para construção e execução de projetos voltados para a área de ensino. Como afirma Moran (2015, p. 18), as metodologias ativas “são pontos de partida para avançar para processos mais avançados de reflexão, de integração cognitiva, de generalização, de reelaboração de novas práticas”.

Sobre isso, Segura e Khalil (2015) afirmam que a utilização de metodologias ativas é um forte meio didático para o ensino e para a aprendizagem matemática. Porém, nem sempre a prática didático-pedagógica desenvolvida pelo professor e pela escola corresponde a um processo de desenvolvimento ativo. Como bem já destacava Rosso (1992), o uso de metodologias ativas necessita de uma sólida formação teórica, psicológica e pedagógica, capaz de conduzir os alunos em direção à construção do conhecimento, visto que esse processo é complexo e multidimensional. Nesse sentido, a utilização dessas metodologias no ensino de matemática, podem ser vistas como uma forma de se colocar em prática as ideias de Piaget, visto que elas enfatizam a participação ativa dos alunos, a reflexão e a construção do conhecimento.

Piaget fez importantes contribuições para a área educacional, especialmente quando se trata de educação matemática, embora muitas delas ainda sejam ignoradas, conforme Parrat-Dayan e Tryphon (1998) já havia destacado. De acordo com a perspectiva piagetiana, as práticas educacionais devem envolver uma interação entre o sujeito e o objeto, que é fundamental para a construção do conhecimento e para o desenvolvimento individual e social. Por outro lado, como observado por Becker (2012), muitas escolas implementaram uma versão superficial do construtivismo que pouco tem a ver com a abordagem piagetiana ou até mesmo se opõe a ela.

Em estudo anterior, Piaget (1998) já havia ressaltado que o fracasso do ensino de matemática está relacionado à maneira como ela é ensinada, sobretudo por não respeitar o desenvolvimento cognitivo da criança, ou seja, a escola impõe um conhecimento totalmente desvinculado da realidade dos alunos. Para comprovar o fracasso no ensino, Piaget propôs a alunos, considerados fracos pelos professores, problemas matemáticos análogos aos apresentados na escola, sem quantificação e com profunda análise do raciocínio lógico. Utilizando o método ativo e considerando as estruturas do desenvolvimento cognitivo, os alunos obtiveram êxito.

É possível perceber que o método de ensino compromete muito a construção matemática realizada pelo aluno e, conseqüentemente, a compreensão do que realmente é matemática. Analisando a evolução dos métodos de ensino, Piaget (1969/2010) destaca os métodos receptivos, os métodos ativos e os métodos intuitivos. Os métodos receptivos enfatizam a transmissão dada pelo mestre, estabelecendo uma relação de dependência da aprendizagem ao ensino. Os métodos ativos, ao contrário, implicam na análise reflexiva da interação sujeito-objeto, valorizando a compreensão dos sujeitos sobre sua realidade e as relações com o saber. Os métodos intuitivos focalizam o aspecto figurativo do pensamento, apresentando-se como facilitador da aprendizagem, mas dificultando o desenvolvimento do aspecto operativo do pensamento, imprescindível ao desenvolvimento da autonomia. Nessa linha de pensamento, embora as metodologias ativas sejam fortemente divulgadas como uma temática nova, suas bases epistemológicas e pedagógicas vêm de estudos anteriores.

Becker (2012), analisando as concepções epistemológicas de professores de matemática, constata que os docentes entendem que a aprendizagem do aluno é realizada se ele repetir e copiar. Os professores “não tomam consciência de que o conhecimento

matemático não se dá apenas pelo fazer, mas pela compreensão desse fazer” (BECKER, *Ibid*, p. 43). Embora se verbalize a importância da matemática, parece que não se sabe o que é o conhecimento matemático e o porquê do seu ensino.

Nesse âmbito, muitos professores usam métodos que denominam ativos, mas eles não passam de métodos intuitivos. Estes se confundem com os métodos ativos em dois pontos distintos: considerar que toda atividade do sujeito se limita à experiência física; e, “[...] crer que uma atividade que incida sobre os objetos concretos se reduz a um processo figurativo, isto é, que forneça uma espécie de cópia fiel, em percepções ou em imagens mentais, aos objetos em questão” (PIAGET, 1969/2010).

Em estudo mais recente, Silva Neto (2021), analisando as concepções pedagógicas de professores de matemática, constatou que há uma supervalorização de métodos intuitivos pelos docentes, sobretudo quando se referem ao uso de jogos, de materiais manipuláveis ou tecnologias digitais da informação e comunicação. Essa supervalorização, além de ser insuficiente para a melhoria das ações educativas, pode se constituir em impeditivo para o desenvolvimento de métodos ativos, principalmente quando a ação do sujeito é restringida à repetição de modelos gestados por outros que devem ser apenas seguidos ou copiados.

Como bem destacam Segura e Khalil (2015), investir nas ações e na reflexão sobre as ações pedagógicas é imprescindível para o uso de metodologias ativas. Com efeito, o uso dessas metodologias pressupõe a autorregulação da aprendizagem<sup>5</sup>, incentivando e instigando os alunos à construção do conhecimento e, em decorrência disso, possibilitando o desenvolvimento individual e social.

Como é possível observar, o uso das metodologias ativas no ensino é um caminho privilegiado para a aprendizagem e construção do conhecimento. Atualmente, diversas metodologias se dizem ativas e vêm sendo utilizadas no contexto educacional. No âmbito desta pesquisa, porém, consideramos três metodologias ativas utilizadas no ensino e na aprendizagem de matemática. São elas: Gamificação, aprendizagem baseada em problemas e sala de aula invertida.

---

<sup>5</sup> Autorregulação da aprendizagem é a habilidade dos alunos de controlar, monitorar e ajustar seu próprio processo de aprendizagem (GANDA; BORUCHOVITCH, 2018).

## **Gamificação**

As primeiras aparições da terminologia gamificação estão relacionadas a empresas. De acordo com Navarro (2013), o termo gamificação vem da palavra *gamification*, e seu primeiro relato de uso foi realizado, em 2003, por Nick Peeling, que na época trabalhava com consultoria no desenvolvimento de hardware. Após isso, a gamificação foi sendo introduzida em diversas áreas, inclusive na educação, como um método ativo.

Fardo (2014) refere-se a gamificação como uma estratégia que aplica os elementos que geralmente estão presentes nos games em um contexto fora dos games, para engajar e promover o envolvimento dos alunos com seu ensino e aprendizagem. Kapp (2012) cita alguns desses elementos – objetivo, regras, voluntariedade, feedback - como possibilidades do desenvolvimento da gamificação.

Descrevendo esses quatro elementos, Mendes (2019) esclarece que, num jogo, o objetivo a ser alcançado se constitui no motivo que leva o jogador a realizar determinada atividade. Como afirma o autor, as regras se diferenciam do objetivo, pois determinam como o jogador pode alcançá-lo e, de acordo com o nível de dificuldade, concluí-lo. Esse autor destaca que a participação voluntária do aluno ocorre quando ele está ciente dos objetivos e regras do jogo, motivando-se a jogar. Para isso, é importante apresentar constantes feedbacks aos participantes do jogo, possibilitando que eles tracem os melhores caminhos a seguir e aumentando os níveis de engajamento deles. Os feedbacks também servem para alertar possíveis deslizes cometidos pelos participantes, propiciando rápida correção. Em resumo, Mendes (2019) afirma que o uso de jogos é constituído de regras, objetivo principal, feedback e voluntariedade.

Observando o uso de jogos na aprendizagem escolar, Morais (2018) ressalta que o professor de matemática precisa utilizar as características dos jogos e aplicá-las em suas atividades. Oliveira e Pimentel (2020) acrescentam que a utilização da gamificação na sala de aula objetiva proporcionar maior interação entre os alunos, levando em consideração a interação de cada aluno com o conhecimento, com as tecnologias e com a sociedade.

Dessa forma, vemos que a gamificação pode ser uma estratégia bastante eficaz para auxiliar o professor de matemática durante as aulas, tornando-as mais atrativas e engajadoras. Entretanto, deve-se haver um cuidado ao se aplicar a gamificação nas aulas,

pois as atividades gamificadas devem estar conectadas aos objetivos de aprendizagem e às necessidades dos alunos. Com isso, a gamificação se apresenta como uma possibilidade para os professores utilizarem no contexto escolar, permitindo-os explorar diferentes formas de interação e construção do conhecimento.

### **Aprendizagem Baseada em Problemas**

Com as atuais mudanças na educação, a estrutura do modelo de ensino tem se modificado e alguns profissionais da educação têm buscado outros métodos de ensino, como por exemplo a Aprendizagem Baseada em Problemas – ABP. Visando a melhoria na prática de ensino, a ABP pode ser um importante método a ser utilizado em sala de aula.

Tangerino (2017), destacando o uso da ABP, aborda que a globalização exige novas práticas para o processo de ensino e aprendizagem atual e é necessário ampliar nosso conhecimento. Nessa linha de pensamento, Souza e Dourado (2015) destacam que a ABP tem conquistado espaço em diversas áreas de ensino. Para esses autores, “ABP é um método centrado na aprendizagem, que tem por base a investigação para a resolução de problemas contextualizados e que envolve os conhecimentos prévios dos alunos” (SOUZA; DOURADO, 2015, p. 05).

A ABP se diferencia da “resolução de problemas”, pois o seu objetivo não é resolver o problema que foi apresentado. Em vez disso, se utiliza o problema para ajudar os alunos a identificarem suas próprias necessidades de aprendizagem, à medida que tentam entendê-lo, reunindo as informações, sintetizando e aplicando as informações ao problema, começando a trabalhar efetivamente para aprender, junto aos colegas (KLEIN, 2013).

Nesse sentido, como bem afirma Tangerino (2017), a ABP inicia-se com um problema elaborado pelo professor relacionado ao contexto real da vida dos alunos. Para esse autor, a ABP possibilita ao professor criar cenários reais, através da análise da comunidade, fazendo com que o aluno atinja o objetivo de solucionar o problema proposto.

Para Souza e Dourado (2015), a escolha de um bom contexto problemático é garantia de que a investigação siga adiante pelos alunos. Esses autores afirmam que, após a escolha do contexto e a criação do problema, os alunos e o professor terão que passar por algumas fases para chegar na resolução do problema. Essa resolução será guiada pelo professor que dividirá a sala em grupos e mostrará alguns exemplos de ferramentas que podem ser

utilizados na resolução dos problemas. O último passo é a apresentação da resolução do problema e, por meio da observação, reflexão e discussão, o professor poderá observar como cada grupo chegou à resolução e, os grupos que não conseguiram chegar, poderão refletir o que não permitiu chegar ao resultado.

### **Sala de Aula Invertida**

Com o advento das tecnologias digitais da informação e comunicação – TDICs –, o professor tem encontrado o desafio da utilização de metodologias em sala de aula que se adequem à realidade da sociedade. Para essa atualização, a prática didático-pedagógica de cada professor precisa se relacionar diretamente ao momento que nossos alunos estão vivendo, fortemente caracterizado pelo uso de tecnologias. Schmidt (2009) afirma que devemos preparar as crianças não para o mundo do passado, nem para o nosso mundo, mas sim para o mundo delas, o mundo do futuro. Silva Neto (2012) destaca também que a sociedade vive em um momento em que as mudanças têm ocorrido de forma célere, que jamais vimos antes.

Valente (2014) descreve que vivemos em um momento de grandes oportunidades do ponto de vista educacional, principalmente com a disseminação das TDICs e o fato delas estarem dentro da sala de aula. Esse autor ainda destaca que, mesmo que a maioria dos alunos disponham de TDICs, cabe aos professores saber explorar a utilização dessas tecnologias para o ensino. Com isso, surgem diversos debates sobre a sala de aula invertida e seus pontos positivos e negativos para a educação.

Embora a terminologia sala de aula invertida tenha sido criada há algumas décadas, acreditamos que esta metodologia já vem sendo desenvolvida há algum tempo. Para Bergmann e Sams (2018, p. 6) “a inversão da sala de aula estabelece um referencial que oferece aos estudantes uma educação personalizada, ajustada sob medida às suas necessidades individuais”. Esses autores acrescentam que, na sala de aula invertida, o professor deixa de ser um mero transmissor de informações, assumindo funções mais orientadoras e tutoriais. Nela, a teoria dos conteúdos e os conhecimentos são abordados, preferencialmente, fora da sala de aula. Os materiais são disponibilizados com antecedência através de plataformas online, como o Whatsapp, o Google Classroom entre outras. A sala de aula passa ser o local para se discutir, resolver problemas e fazer projetos dos conteúdos já estudados.

Na sala de aula invertida, além de ocorrer uma inversão da estrutura do processo de aprendizagem, vemos também a transformação nos papéis do professor e do aluno. O professor pode utilizar uma metodologia que produza aulas que responsabilizem os alunos para realizarem tarefas – assistirem vídeos, lerem textos disponibilizados antecipadamente, por exemplo – e, em seguida, recorrer ao professor com perguntas para a compreensão dos conceitos e possível superação de dificuldades dos alunos (HONÓRIO; SCORTEGAGNA, 2017).

Valério e Moreira (2018) destacam que a sala de aula invertida propõe uma inversão do processo de ensino tradicional, em que o pré-envio extraclasse, mediado pelas tecnologias digitais, é seguido por atividades em sala de aula que se concentram na aplicação e discussão dos conceitos previamente estudados. Essa abordagem, para esses autores, tem sido considerada uma alternativa eficaz para promover a aprendizagem significativa, visto que se constitui de um conjunto de práticas que podem ser adaptadas de acordo com as necessidades e objetivos de cada disciplina e de cada grupo de alunos. Por isso, a produção de saberes sobre essa metodologia precisa está sendo constantemente discutida e aprimorada pelas ciências da educação, com o intuito de maximizar seus benefícios e minimizar possíveis limitações.

Podemos observar que a metodologia sala de aula invertida surge como uma alternativa para quaisquer professores, ou seja, uma metodologia aliada à interação dos professores e alunos. Além disso, ressaltamos que o uso dessa metodologia não se restringe apenas à educação básica, mas também para diferentes contextos educacionais, com a finalidade de proporcionar uma melhor construção do conhecimento matemático.

## **MÉTODO, RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Objetivando quantificar e descrever pesquisas brasileiras *stricto-sensu* relativas à temática metodologias ativas e ensino de matemática nos últimos 10 anos, realizamos uma revisão sistemática com um viés exploratório acerca do tema proposto. De acordo com Oliveira e Oliveira (2018), a revisão sistemática sobre dissertações e teses busca expandir a base de evidências sobre uma determinada temática, oferecendo uma visão mais abrangente dela e contribuindo para o desenvolvimento de novas teorias e hipóteses. Focalizamos o uso das seguintes metodologias ativas – gamificação; aprendizagem baseada em problemas; sala

de aula invertida –, pois, a nosso ver, essas três metodologias ativas são as mais discutidas no âmbito da matemática escolar.

Para relatar os resultados, elaboramos um texto descritivo-narrativo, com descrição densa e detalhada, fazendo a leitura obrigatória do resumo e, quando necessário, do texto completo das publicações. Após a realização de uma pesquisa bibliográfica, utilizamos recursos de busca avançada, principalmente filtros de pesquisa, para selecionar investigações sobre a temática publicadas no período de 2012 a 2022. A partir dessa seleção, foram escolhidas aquelas que abordam especificamente o ensino de matemática.

Para a seleção das investigações, utilizamos o banco de teses e dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES, por meios de recursos de busca avançada e filtros de pesquisa. Nestes filtros do banco virtual, combinamos as seguintes palavras: *gamificação*, *gamificação no ensino da matemática*, *aprendizagem baseada em problemas*, *aprendizagem baseada em problemas no ensino da matemática*, *sala de aula invertida*, *sala de aula invertida no ensino da matemática*. Nesse âmbito, descrevemos 10 pesquisas sobre as temáticas *gamificação*, *aprendizagem baseada em problemas e sala de aula invertida*, analisando o uso dessas metodologias com a prática didático-pedagógica no ensino de matemática.

Quando utilizamos o primeiro filtro escolhido – *gamificação* –, encontramos 614 publicações sobre essa temática. Esta gama de pesquisas sobre gamificação relaciona-se a diversas áreas acadêmicas, como, por exemplo, ensino de química, engenharia e saúde. Em razão do alto número de publicações encontradas em nossa busca inicial, optamos por utilizar filtros mais específicos, como a restrição por área de conhecimento. Dessa forma, utilizamos o termo “ensino de ciências e matemática” como referência para a busca de publicações na área de matemática.

Após focalizarmos a área de ensino de matemática, encontramos 10 dissertações que investigaram uma das metodologias ativas consideradas nesse trabalho. Seis dissertações são resultantes de investigações realizadas no estado de São Paulo; duas dissertações, do estado do Paraná; uma dissertação do estado do Rio Grande do Sul; e, uma do estado de Pernambuco. O Quadro 1 apresenta as 10 dissertações analisadas em ordem crescente quanto ao ano de publicação, o título, o autor, local e o metodologia ativa investigada.

**Quadro 1** – Pesquisas analisadas

Ano	Título	Autor	Local	Filtro
2017	Gamificação e educação matemática: uma reflexão pela óptica da teoria das situações didáticas	Gomes, Marcelo Santos	Pontifícia Universidade Católica de São Paulo	Gamificação
2017	Reflexões acerca do uso da aprendizagem baseada em problemas no ensino de matemática em um curso técnico integrado ao ensino médio.	Tangerino, Lauro Ivan	Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia de São Paulo	Aprendizagem baseada em problemas
2018	Metodologias ativas: o papel da pesquisa na formação de professores de matemática.	Machado, Daiane Renata	Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul	Sala de aula invertida
2019	Gamificação de aulas de matemática por estudantes do oitavo ano do ensino fundamental	Andreetti, Thais Cristine	Universidade Federal do Paraná	Gamificação
2019	A prática docente do professor de matemática do ensino superior no uso da metodologia de sala de aula invertida.	Aureliano, Luciana Neves	Universidade Anhanguera de São Paulo	Sala de aula invertida
2019	A gamificação como estratégia de ensino: a percepção de professores de matemática	Mendes, Luiz Rodrigues	Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC – SP)	Gamificação
2020	Gamificação no ensino de matemática com jogos de escape room e rpg: percepções sobre suas contribuições e dificuldades	Aiub, Mariana Maria. Rodrigues	Universidade Estadual de Campinas	Gamificação
2020	Mapeamento de recursos destinados ao acompanhamento individualizado em sala de aula invertida: design de um dispositivo modelado para o conteúdo de frações.	Lima Júnior, Luiz Gustavo	Universidade Federal de Pernambuco	Sala de aula invertida
2020	O ensino dos números complexos por meio de uma proposta metodológica de sala de aula invertida.	Mendes, João Anderson	Pontifícia Universidade Católica de São Paulo	Sala de aula invertida
2021	Percepções dos estudantes do sexto ano do ensino fundamental sobre a aprendizagem matemática por meio de estratégias gamificadas e dos games	Pallesi, Denise Maria	Universidade Federal do Paraná	Gamificação

**Fonte:** Elaborado pelos autores

Ao aplicar esses filtros para o termo *gamificação*, encontramos apenas 11 dissertações e destas, apenas cinco estavam relacionadas ao ensino de matemática.

Mendes (2019), objetivando desvelar as possibilidades de utilização da Gamificação nos processos de ensino e aprendizagem da matemática, destaca que a gamificação como estratégia de ensino de matemática ainda está na fase inicial. Aplicando um questionário junto a 171 professores de matemática de escolas públicas paranaenses por meio de um formulário eletrônico elaborado no Google Forms, o estudo desse autor relata a necessidade de cursos de formação continuada para os professores sobre a gamificação. Para esse autor, é necessário investir em formação continuada para um melhor aproveitamento dessa metodologia, tornando o ensino e aprendizagem matemática mais significativos.

Tendo como objetivo investigar um processo de gamificação no ensino de matemática dos anos finais do ensino fundamental, sem o auxílio de tecnologias digitais, Andreetti (2019) produziu 10 jogos matemáticos sobre quadriláteros e os utilizou junto a 38 alunos do oitavo ano do ensino fundamental. Para analisar as experiências vivenciadas pelos alunos, essa autora utilizou um questionário, diário de campo e entrevista. Os resultados desta pesquisa afirmam que a gamificação contribuiu para o protagonismo dos estudantes na perspectiva da construção coletiva de conhecimento, proporcionando uma sala de aula mais dinâmica, com ou sem uso de TDICs.

Gomes (2017), com o objetivo de realizar reflexões a partir de possíveis relações entre a gamificação e a teoria das situações didáticas, enfatiza a necessidade de estudos referentes à associação dos jogos com o ensino e com a aprendizagem matemática. Considerando a definição de Karl Kapp (2012, 2014) sobre gamificação, o autor a analisa como estratégia de ensino pela ótica da Teoria das Situações Didáticas de Guy Brousseau (1996). Utilizando a revisão bibliográfica, os resultados do estudo desse autor nos mostram a necessidade de associar a gamificação com outras teorias e não se limitar somente ao uso de teorias usufruídas por designers de jogos. Destacam ainda a relevância dos estudos teóricos sobre o ensino e aprendizagem matemática e, em decorrência disso, da formação do professor.

Objetivando identificar as percepções de futuros professores sobre as dificuldades e potencialidades na utilização da gamificação, Aiub (2020) utilizou jogos no contexto de uma disciplina de licenciatura em matemática de uma instituição pública de ensino superior do

estado de São Paulo. Por meio da análise de documentos produzidos por 21 licenciandos em matemática durante as atividades desenvolvidas em cinco momentos diferentes de uma disciplina pedagógica, essa autora destaca uma percepção positiva desses licenciandos sobre a utilização da gamificação no contexto da sala de aula atual. Na percepção dos licenciandos investigados por essa autora, a utilização da gamificação gerou interesse, motivação, mudanças favoráveis e uma boa aceitação dos participantes. Por outro lado, a elaboração de atividades gamificadas pode ser um processo demorado e complexo, exigindo do professor um planejamento cuidadoso e a escolha adequada dos elementos do jogo que irá utilizar.

Pallesi (2021), buscando analisar se as estratégias de gamificação podem engajar e tornar as aulas de matemática mais interessantes, utilizou três games – *Monster Numbers*, *Fractions Smart Pirates* e *Kahoot* – junto a 120 alunos de quatro turmas do sexto ano do ensino fundamental. Os dados dessa investigação foram coletados por meio de questionários, observações e anotações de sequências didáticas gamificadas. Os resultados do estudo desse autor revelaram que o uso dos games mostrou-se capaz de engajar os alunos, gerando uma participação voluntária e uma competição saudável entre os partícipes das atividades. Revelaram ainda que a gamificação ampliou o interesse dos alunos em estudar matemática, tornando os conceitos matemáticos mais compreensíveis por eles.

É possível observar que as cinco pesquisas sobre gamificação, acima listadas, são pesquisas qualitativas, das quais quatro propuseram uma coleta de dados ligada diretamente a ações de ensino, aprendizagem e/ou formação de professores; e, uma investigação (Gomes, 2017) é bibliográfica. Em vista disso, vemos o uso predominante da abordagem qualitativa nas pesquisas voltadas para gamificação. Concordando com Neves (1996) quando afirmava que a abordagem qualitativa de investigação busca uma melhor visualização do contexto estudado, essas abordagens estão relacionadas diretamente aos objetivos específicos de cada pesquisa e a escolha desses métodos podem refletir muitas vezes na necessidade de explorar, compreender e contextualizar as práticas da gamificação durante as aulas de matemática.

Ao utilizar *gamificação no ensino de matemática* na barra de pesquisa, encontramos apenas uma publicação (Mendes, 2019), que já foi citada e descrita aqui anteriormente. Quando utilizamos o termo *gamificação*. Desse modo, fica claro a importância de desenvolver pesquisas sobre a temática gamificação no ensino de matemática.

Utilizando o termo *aprendizagem baseada em problemas*, foram encontradas 19 publicações e, destas, apenas uma era relacionada ao ensino de matemática, porém, não se encontrava disponível para download.

Tangerino (2017) apresenta considerações a respeito da interdisciplinaridade e suas conexões com a ABP voltada a questões relevantes à sociedade atual. A pesquisa desse autor investigou as potencialidades do uso da metodologia ativa ABP, com o intuito de motivar e enriquecer o ensino de conceitos matemáticos na formação docente em um curso Técnico Integrado ao Ensino Médio do IFSP. O autor conclui sua pesquisa enfatizando a importância da aplicação dos conceitos matemáticos de forma prática, utilizando metodologias que instiguem os alunos a serem ativos na construção do seu conhecimento.

Ao utilizarmos o termo *aprendizagem baseada em problemas no ensino de matemática*, não encontramos nenhuma publicação com essa temática. Nesse sentido, fica evidente a escassez de pesquisas relacionadas a esse tema nesta área de ensino.

Referente à *sala de aula invertida*, encontramos 11 dissertações. Destas, apenas quatro estavam relacionadas ao ensino de matemática.

Machado (2018) analisou como a metodologia ativa da sala de aula invertida aborda a pesquisa na formação docente de matemática, junto a uma turma de professores de matemática do Rio Grande do Sul – RS. Para realização da pesquisa, foram entrevistados e observados seis professores do curso de licenciatura em matemática. O autor destaca que esta metodologia empregada e o processo investigativo convergem ao reconhecer o estudante como sujeito ativo na sua aprendizagem, formando sujeitos sociais, desenvolvendo suas competências éticas, políticas e técnicas, integrando a responsabilidade para assuntos da vida em sociedade.

Com o intuito de verificar a utilização da metodologia sala de aula invertida nas aulas de um professor de matemática do ensino superior, Aureliano (2019) realizou um estudo em três etapas: caráter documental, pesquisa de campo e a realização de uma entrevista com um professor participante, envolvendo o planejamento de atividades matemáticas sobre proposições lógicas, referentes ao uso de tecnologia e a metodologia da sala de aula invertida. De acordo com esse autor, além da ampliação no conhecimento do professor em relação a utilização dessa metodologia, os alunos também ampliaram sua compreensão, pois

tinham como rever as explicações, os conteúdos e o livro didático disponibilizados pelo professor quando quisessem, pelo Ambiente Virtual de Aprendizagem – AVA – da disciplina.

Mendes (2020) investigou como a metodologia da sala de aula invertida pode ajudar na construção do conceito de números complexos. Para analisar os resultados da pesquisa, o autor utilizou a própria base do conceito de sala de aula invertida, que foi proposta por Bergmann e Sams (2018). De acordo com o autor, a utilização dessa metodologia gerou discussões anteriores sobre os conceitos a serem trabalhados nas aulas pelos alunos, ajudando-os a perceberem concepções equivocadas e a agirem de forma autônoma sobre sua aprendizagem. Em decorrência disso, foi possível o professor a identificar obstáculos de aprendizagem e levá-los em conta em suas propostas de ensino.

Visando a elaboração e validação de um dispositivo computacional que proporcionasse aos professores acompanhar o desenvolvimento dos alunos, escolhendo o conteúdo de forma personalizada para utilização na sala de aula invertida, Lima Junior (2020) desenvolveu um protótipo de um dispositivo que auxilia o professor nas escolhas de recursos das atividades externas à sala de aula invertida. Com isso, realizou um estudo de caso com um estudante que tinha dificuldades de aprendizagem de frações, que passou por estudos de forma contínua a partir do material utilizado e por testes sugeridos pelo protótipo do dispositivo usado por ele. O autor revelou que, após fazer os testes de desenvolvimento do estudante, observou que ele conseguiu sanar todas as dúvidas em relação ao teste inicial, obtendo um ótimo aproveitamento da metodologia utilizada.

Assim como nas investigações sobre gamificação, as quatro pesquisas sobre sala de aula invertida utilizaram a abordagem qualitativa. Vale salientar que a pesquisa de Lima Júnior (2020) realizou um estudo de caso que, como destacava Godoy (1955), é uma das possibilidades desse tipo de pesquisa, ampliando a compreensão do fenômeno estudado.

Desse modo, vemos o uso predominante de abordagens qualitativas nas pesquisas que foram discutidas. Como já afirmavam Bogdan e Biklen (1994), a pesquisa qualitativa se destaca por viabilizar uma compreensão profunda da interação professor-aluno, permitindo uma visão clara sobre como o professor conduz o processo de ensino e como o aluno se envolve nesse processo, além de proporcionar uma compreensão mais rica e específica do ambiente educacional. Nesse sentido, acreditamos que a escolha desse método pode refletir

na necessidade de uma melhor compreensão dos diferentes contextos explorados pelos pesquisadores e uma visão mais ampla dos problemas, permitindo um contato direto com os objetos de estudo e fornecendo um melhor aproveitamento dos dados.

Ao utilizarmos o termo *sala de aula invertida no ensino de matemática*, não encontramos nenhuma publicação com essa temática. Mais uma vez, explicita-se a importância do desenvolvimento de pesquisas direcionadas a área de sala de aula invertida no ensino de matemática.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O presente artigo objetivou descrever pesquisas brasileiras *stricto-sensu* relativas à temática metodologias ativas e ensino de matemática nos últimos 10 anos, realizando uma revisão sistemática com um viés exploratório acerca do tema proposto. Para isso, buscamos as publicações no Banco de Teses e Dissertações da CAPES durante o período supracitado, focalizando as seguintes metodologias ativas: gamificação; aprendizagem baseada em problemas; sala de aula invertida.

Quantificamos e descrevemos todas as pesquisas brasileiras *stricto-sensu* dos últimos dez anos, revelando a importância de aprofundamento da temática. As análises referentes a essas três metodologias ativas revelam um cenário rico em abordagens em outras áreas, ampliando as possibilidades de uso delas para o ensino e a aprendizagem de matemática. A gamificação demonstra grande potencial para envolver os alunos, gerando motivação e interesse, embora necessite de um planejamento cuidadoso por parte do professor. A gamificação é, pois, uma forte aliada ao ensino e à aprendizagem matemática. A aprendizagem baseada em problema, por sua vez, é uma estratégia capaz de enriquecer o ensino de conceitos matemáticos, proporcionando uma visão prática dos conteúdos abordados e instigando os alunos a serem ativos na construção do conhecimento. Por fim, a sala de aula invertida, como observamos, apresenta resultados promissores, pois permite a revisão de conteúdos de forma autônoma pelos alunos, gerando discussões prévias que ampliam a compreensão dos conceitos matemáticos.

Constatamos que, embora haja muitas pesquisas sobre metodologias ativas, ainda é incipiente o número de investigações que analisem essa temática para o ensino de matemática, uma vez que todas as pesquisas encontradas são dissertações de mestrado. Acreditamos, felizmente, que muitas delas serão aprofundadas a nível de doutoramento e tal aprofundamento se revela imprescindível para a compreensão dessas metodologias.

Ressaltamos, pois, que esse artigo corrobora a importância da discussão da temática em outros contextos e a partir de diferentes perspectivas. Os resultados do estudo indicam ainda a necessidade do desenvolvimento de pesquisas direcionadas a essas temáticas, na área do ensino de matemática e de outras áreas. Essas discussões, a nosso ver, são de grande importância para ampliação de possibilidades do uso de metodologias ativas no ensino e na aprendizagem matemática.

## REFERÊNCIAS

AIUB, M. M. R. **Gamificação no Ensino de Matemática com Jogos de Escape Room e Rpg: Percepções sobre suas contribuições e dificuldades**. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual de Campinas, Programa de Pós-Graduação em Multiunidades em Ensino de Ciências e Matemática, Campinas, 2017.

ANDREETTI, T. C. **Gamificação de aulas de matemática por estudantes do oitavo ano do Ensino Fundamental**. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Paraná, Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e em Matemática, Curitiba, 2019.

AURELIANO, L. N. **A prática docente do professor de matemática do ensino superior no uso da metodologia de sala de aula invertida**. Dissertação de Mestrado, Universidade Anhanguera de São Paulo, Programa de Pós-Graduação Educação Matemática, São Paulo, 2019;

BECKER. F. **Educação e construção do conhecimento**. 2ª ed. Porto Alegre: Penso, 2012.

BECKER. F. **Epistemologia do professor; o cotidiano da escola**. 16ª ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2013.

BERGMANN, J; SAMS, A. **Sala de aula invertida: uma metodologia ativa de aprendizagem**. Rio de Janeiro: LTC, 2018.

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Editora Porto, 1994.

BRASIL, **Base Nacional Curricular Comum**. Ministério da Educação. Brasília: MEC/SEF, 2017.

D'AMBROSIO, B. S. Como Ensinar Matemática Hoje? **Temas e Debates**, v. 2, n. 2, p.15-19, Brasília, 1989.

DE OLIVEIRA, J. K. C.; PIMENTEL, F. S. C. Epistemologias da gamificação na educação: teorias de aprendizagem em evidência. **Revista da FAEEBA-Educação e Contemporaneidade**, v. 29, n. 57, p. 236-250, Salvador, 2020.

FARDO, M. L. **A gamificação como estratégia pedagógica**: estudo de elementos dos games aplicados em processos de ensino e aprendizagem. Dissertação de Mestrado, Universidade de Caxias do Sul, Programa de Pós-Graduação em Educação, Caxias do Sul, 2014.

GANDA, D. R.; BORUCHOVITCH, E. A autorregulação da aprendizagem: principais conceitos e modelos teóricos. **Psicol. educ.** (online), n.46, p. 71-80, São Paulo, 2018.

GODOY, A. S., Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades. **In Revista de Administração de Empresas**, v.35, n.2, Mar./Abr. 1995, p. 57-63.

GOMES, M. S. **Gamificação e Educação Matemática**: uma reflexão pela óptica da teoria das situações didáticas. Dissertação de Mestrado, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, São Paulo, 2017.

HONÓRIO, H. L. G; SCORTEGAGNA, L. Sala de aula invertida na prática: implementação e avaliação no ensino de matemática. **In Anais do XXIII Workshop de Informática na Escola** (p. 31-40). Programa de Mestrado em Educação Matemática (PPGEM) – Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), Juiz de Fora, Minas Gerais, 2017.

KAPP, K. M. **The gamification of learning and instruction**: game-based methods and strategies for training and education. Pensilvânia: John Wiley & Sons, 2012.

KLEIN, A. M. O uso da aprendizagem baseada em problemas e a atuação docente. **Brazilian Geographical Journal: geosciences and humanities research medium**, Ituiutaba, v.4, Special Issue 1, p. 288-298, 2013.

LIMA JÚNIOR, L. G. **Mapeamento de recursos destinados ao acompanhamento individualizado em sala de aula invertida**: design de um dispositivo modelado para o conteúdo de frações. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Pernambuco, Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática e Tecnológica, UFPE, Recife, 2020.

LOVATO, F. L. *et al.* Metodologias ativas de aprendizagem: uma breve revisão. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 20, n. 2, 2018.

MACHADO, D. R. **Metodologias ativas**: o papel da pesquisa na formação de professores de matemática. Dissertação de Mestrado, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, Porto Alegre, 2018.

MENDES, J.A. *et al.* **O ensino dos números complexos por meio de uma proposta metodológica de sala de aula invertida**. Dissertação de Mestrado, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC – SP), Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, São Paulo, 2020.

- MENDES, L. R. **A Gamificação como estratégia de ensino: a percepção de professores de matemática.** Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual de Ponta Grossa, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática, Ponta Grossa, 2019.
- MORAIS, R. D. **Gamificação no ensino de operações matemáticas.** Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Francisco Beltrão, 2018.
- MORAN, J. Mudando a educação com metodologias ativas. In: SOUSA, C. A. MORALES, O. E. T. (Org.). **Convergências Midiáticas, Educação e Cidadania: aproximações jovens.** Ponta Grossa, 2015.
- NAVARRO, G. **Gamificação: a transformação do conceito do termo jogo no contexto da pós-modernidade.** 2013. Trabalho de Conclusão do Curso de Especialização (*lato sensu*) – Universidade de São Paulo (USP), Biblioteca Latino-Americana de Cultura e Comunicação, v. 1, 2013.
- NEVES, J. L. Pesquisa qualitativa: características, usos e possibilidades. **Caderno de pesquisas em administração**, São Paulo, v. 1, n. 3, p. 1-5, 1996.
- OLIVEIRA, C. R.; DE OLIVEIRA, G. S. SANTOS, A. O. Metodologias Ativas e o Ensino da Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental. **Revista Valore**, v. 6, p. 40-54, 2021.
- OLIVEIRA, A. B.; OLIVEIRA, F. R. Revisão sistemática de dissertações em administração: mapeamento da produção brasileira. **Revista de Administração Contemporânea**, p. 27-49, 2018.
- OLIVEIRA, J. K. C. de; PIMENTEL, F. S. C. Epistemologias da gamificação na educação: teorias de aprendizagem em evidência. **Revista da FAEBA: Educação e Contemporaneidade**, v. 29, n. 57, p. 236-250, 2020.
- PALLES, D. M. **Percepções dos Estudantes do Sexto Ano do Ensino Fundamental sobre a Aprendizagem Matemática por meio de Estratégias Gamificadas e dos Games.** Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Paraná, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática, Curitiba, 2021.
- PEREIRA, Z. T. G.; DA SILVA, D. Q. Metodologia ativa: Sala de aula invertida e suas práticas na educação básica. **REICE: Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación**, v. 16, n. 4, p. 63-78, 2018.
- PIAGET, J. Uma hora com Piaget (a propósito do ensino de Matemática). In: PARRAT, S. e TRYPHON, A. (org.) **Sobre a Pedagogia: textos inéditos.** São Paulo: Casa do Psicólogo, 1998.
- PIAGET, J. [1969]. **Psicologia e pedagogia.** 10ª ed. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2010.
- PIAGET, J. [1972]. **Para onde vai a Educação?** Rio de Janeiro: José Olympio, 2015.
- ROSSO, A. J.; TAGLIEBER, J. E. Métodos ativos e atividades de ensino. **Perspectiva**, Santa Catarina, v. 10, n. 17, p. 37-46, 1992.

SEGURA, E.; KALHIL, J. B. A metodologia ativa como proposta para o ensino de ciências. **REAMEC-Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, Cuiabá, Mato Grosso, v. 3, n. 1, p. 87-98, 2015.

SCHMIDT, I. A. (2009). John Dewey e a educação para uma sociedade democrática. *Revista Contexto & Educação*, Rio Grande do Sul, 24(82), 135-154.

SILVA NETO, J. F. **Concepções sobre a formação continuada de professores de matemática em Alagoas**. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Pernambuco, Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática e Tecnológica, UFPE, Recife, 2012.

SILVA NETO, J. F. **Ensino de Matemática: concepção docente e fazer didático-pedagógico**. Tese de Doutorado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Programa de Pós-Graduação em Educação, Porto Alegre, 2021.

SOUZA, S. C.; DOURADO, L. G. P. Aprendizagem baseada em problemas (ABP): um método de aprendizagem inovador para o ensino educativo. **HOLOS**, Rio Grande do Norte, v. 5, p. 182–200, 2015.

TANGERINO, L. I. **Reflexões acerca do uso da aprendizagem baseada em problemas no ensino de matemática em um curso técnico integrado ao ensino médio**. Dissertação de Mestrado, Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia de São Paulo, Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática, São Paulo, 2017.

VALENTE, J. A. Blended learning e as mudanças no ensino superior: a proposta da sala de aula invertida. **Educar em Revista**, Paraná, Santa Catarina, p. 79-97, 2014.

VALÉRIO, M.; MOREIRA, A. L. O. R. Sete críticas à sala de aula invertida. **Revista Contexto & Educação**, Rio Grande do Sul, v. 33, n. 106, p. 215-230, 2018.