

ESTRATÉGIAS DE ENSINO E DE APRENDIZAGEM DESENVOLVIDAS NO PIBID MATEMÁTICA SOB A ÓTICA DA LITERATURA

TEACHING AND LEARNING STRATEGIES DEVELOPED IN PIBID-MATEMATICA FROM THE
PERSPECTIVE OF LITERATURE

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DESARROLLADAS EN PIBID-MATEMATICA
DESDE LA PERSPECTIVA DE LA LITERATURA

Heriberto Silva Nunes Bezerra ¹
Marcelo Prado Amaral-Rosa ²
Dioginys Cesar Felix de Lima ³

Manuscrito recebido em: 23 de janeiro de 2023.

Aprovado em: 22 maio de 2023.

Publicado em: 23 de maio de 2023

Resumo

Este estudo tem objetivo de investigar as estratégias de ensino e de aprendizagem desenvolvidas no Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) na área de Matemática. Assume-se, no percurso metodológico, a abordagem qualitativa. Para tal, foi realizado um estado do conhecimento no Catálogo de Teses e Dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) entre o período de 2007 a 2022. Para análise do *corpus*, utilizou-se a Análise Textual Discursiva. Como resultado, emergiram três categorias, a saber: i) Resolução de problemas: uma estratégia pedagógica ao ensino e à aprendizagem da Matemática; ii) O lúdico no ensino e na aprendizagem de conceitos da Matemática, e iii) O uso de tecnologias digitais no processo de ensino e de aprendizagem da Matemática. Foram identificadas contribuições por intermédio de atividades relacionadas à resolução de problemas, atividades lúdicas e uso de tecnologias digitais. Com base nas análises, as estratégias de ensino e aprendizagem, quando realizadas no âmbito do PIBID-Matemática, colaboram na interiorização dos conhecimentos dos professores em formação inicial; auxiliam no desenvolvimento de aspectos sociais e cognitivos de todos envolvidos; proporcionam maior interesse pela aprendizagem escolar por parte dos estudantes, bem como fomentam o protagonismo de suas formações e de suas vidas.

Palavras-chaves: Formação de professores; Pibid; Ensino-aprendizagem; Educação Matemática.

Abstract

This study aims to investigate the teaching and learning strategies developed in the Institutional Program for Teaching Initiation Scholarships (PIBID) in the area of Mathematics. The qualitative

¹ Doutorando em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Mestre em Educação Profissional pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte. Professor na Escola SESI.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9666-3436> contato: heribertobezerra@rn.sesi.org.br

² Doutorado em Educação em Ciências pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Professor no Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3294-8141> contato: marcelo.pradorosa@gmail.com

³ Doutorando e Mestre em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7870-7925> contato: dioginyscesar@gmail.com

approach is assumed in the methodological path. To this end, a state of knowledge was carried out in the Catalog of Theses and Dissertations of the Coordination for the Improvement of Higher Education Personnel (CAPES) between the period 2007 to 2022. For the analysis of the corpus, the Discursive Textual Analysis was used. As a result, three categories emerged, namely: i) Problem solving: a pedagogical strategy for teaching and learning Mathematics; ii) The ludic in the teaching and learning of Mathematics concepts, and iii) The use of digital technologies in the teaching and learning process of Mathematics. Contributions were identified through activities related to problem solving, recreational activities and the use of digital technologies. Based on the analyses, the teaching and learning strategies, when carried out within the scope of PIBID-Mathematics, collaborate in the internalization of the knowledge of teachers in initial training; help in the development of social and cognitive aspects of all involved; provide greater interest in school learning on the part of students, as well as encourage the protagonism of their training and their lives.

Keywords: Teacher training; Pibid; Teaching-learning; Mathematics Education.

Resumen

Este estudio tiene como objetivo investigar las estrategias de enseñanza y aprendizaje desarrolladas en el Programa Institucional de Becas de Iniciación Docente (PIBID) en el área de Matemáticas. El enfoque cualitativo se asume en el camino metodológico. Para ello, se realizó un estado de conocimiento en el Catálogo de Tesis y Disertaciones de la Coordinación para el Perfeccionamiento del Personal de Educación Superior (CAPES) entre el período 2007 a 2022. Para el análisis del corpus se utilizó el Análisis Discursivo Textual. Como resultado surgieron tres categorías, a saber: i) Resolución de problemas: una estrategia pedagógica para la enseñanza y el aprendizaje de las Matemáticas; ii) Los conceptos lúdicos en la enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas, y iii) El uso de las tecnologías digitales en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas. Se identificaron aportes a través de actividades relacionadas con la resolución de problemas, actividades recreativas y el uso de tecnologías digitales. Con base en los análisis, las estrategias de enseñanza y aprendizaje, cuando se realizan en el ámbito del PIBID-Matemáticas, colaboran en la interiorización de los saberes de los docentes en formación inicial; ayudar en el desarrollo de los aspectos sociales y cognitivos de todos los involucrados; propiciar un mayor interés por el aprendizaje escolar por parte de los estudiantes, así como fomentar el protagonismo de su formación y de su vida.

Palabras clave: Formación de profesores; Pibid; Enseñanza-aprendizaje; Educación Matemática.

Introdução

Dificuldades na aprendizagem da Matemática ainda existem e são um problema vivenciado diariamente pelos estudantes, notadamente, aqueles da escola pública. Dentre os problemas, destacam-se o desinteresse pela maioria dos conteúdos ministrados, falta de motivação dos estudantes para aprender, dificuldades de relacionar os conceitos matemáticos ao cotidiano e a ineficácia da utilização de estratégias tradicionais para a abordagem dos conceitos (CURTIS, 2014; MASOLA, 2014; MASOLA; ALLEVATO, 2019; KUHN, 2020).

Em vista disso, as estratégias metodologias e os processos avaliativos escolares necessitam ser analisados pela equipe pedagógica e pelos professores de Matemática, pois a exclusiva aplicação de provas como critério de avaliação de conhecimentos, em muitos casos, tende a inibir o desenvolvimento da criticidade e da criatividade por parte dos estudantes (CURTIS, 2014). Logo, é fundamental que o educador assuma uma postura flexível e reflexível em sua prática docente, buscando conhecer diferentes metodologias de ensino e estratégias pedagógicas, a fim de despertar o maior interesse de seus alunos pela aprendizagem Matemática (Ibid.).

Nesse sentido, percebe-se que a reflexão crítica sobre as práticas pedagógicas deve ser um exercício constante dos professores em formação, pois, no processo de ensino e de aprendizagem, ele é um dos pilares essenciais para que ocorra o compartilhamento de conhecimentos sistemáticos (MACHADO, 2013). Além disso, o exercício de reflexão pode ser um contribuinte para a formação de professores críticos frente à resolução de problemas, podendo ainda auxiliar no alcance de melhores oportunidades de trabalho e a dar continuidade em seus estudos (Ibid.).

Em interface com as estratégias de ensino e aprendizagem discutidas e aprendidas nas disciplinas pedagógicas dos cursos de Licenciatura em Matemática, os futuros professores de Matemática podem potencializar os conhecimentos sobre as estratégias de ensino através do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID), quando estes são bolsistas do programa. Isso porque um dos objetivos deste programa voltado para a formação docente é “(...) proporcionar oportunidades de criação e participação em experiências metodológicas, tecnológicas e práticas docentes de caráter inovador e interdisciplinar que busquem a superação de problemas identificados no processo de ensino-aprendizagem” (BRASIL, 2022, p. 1).

Além disso, o PIBID ainda possibilita a presença de futuros professores de Matemática na Educação Básica em várias ocasiões do cotidiano escolar, oportunizando diferentes aprendizados, como: i) compartilhamento de saberes; ii) aprendizagem dos saberes didáticos e específicos; iii) vivências em salas de aulas, e iv) reflexão sobre a importância do planejamento pedagógico em seu fazer didático (LIMA; BRANDÃO; DANTAS, 2021) e, sobretudo, na melhor escolha das estratégias de ensino e de aprendizagem a serem desenvolvidas no ensino da matemática.

Nesse contexto, destaca-se que esta pesquisa tem o intuito de apresentar um estado do conhecimento que partiu da seguinte questão norteadora: como as estratégias de ensino e de aprendizagem, desenvolvidas no âmbito do PIBID-Matemática, são apresentadas em teses de doutorado finalizadas entre os anos de 2007 a 2022? Portanto, este estudo tem como objetivo investigar as estratégias de ensino e de aprendizagem desenvolvidas no PIBID-Matemática, presentes na plataforma de teses e dissertações dos anos de 2007 a 2022.

Ao que se refere à estrutura, ressalta-se que este artigo se organiza em quatro seções. A primeira com esta introdução, na qual realizou-se uma breve contextualização. Posteriormente, destaca-se o percurso metodológico adotado para o desenvolvimento da investigação. A terceira evidencia os resultados encontrados e as inferências realizadas por meio de meta-textos. Por fim, são tecidas algumas considerações finais.

Caminho metodológico

Este estudo é de abordagem qualitativa, pois examina evidências baseadas em dados verbais e/ou visuais para compreender fenômenos em profundidade. Portanto, seus resultados surgem de dados empíricos, coletados de forma sistemática (GIL, 2018).

Foi realizado um levantamento do tipo estado do conhecimento na Plataforma de Teses e Dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) em busca de produções acadêmicas do tipo tese de doutorado que abordassem a temática *estratégias de ensino e de aprendizagem e planejamento pedagógico voltados à educação Matemática*. Entende-se que este tipo de pesquisa abrange apenas um setor de publicações (ROMANOWSKI; ENS, 2006), no caso, consultou-se somente a Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), sendo essa a principal plataforma dos gêneros teses e dissertações no Brasil.

As palavras-chaves utilizadas no momento da busca foram: “estratégias de ensino”; “estratégias de aprendizagem”; “Pibid Matemática”. Durante o procedimento, foi necessária a utilização de filtros de refinamento da pesquisa, pois foi encontrado, *a priori*, uma grande quantidade de estudos, sendo fundamental selecionar aqueles que

possuíssem relação com o objeto de pesquisa deste trabalho. Assim, utilizou-se aspas nas palavras-chaves e operadores booleanos, e. g., AND e OR. Constituíram-se enquanto critérios de inclusão produções acadêmicas do tipo tese de doutorado dos últimos quinze anos (2007 a 2022) que fossem estudos teóricos e/ou empíricos em que o objeto de estudo tratasse do PIBID, subárea Matemática.

As produções acadêmicas selecionadas foram analisadas por meio do método da Análise Textual Discursiva (ATD), que “[...] opera com significados significativos construídos a partir de um conjunto de texto. Os materiais textuais constituem significantes a que o analista precisa atribuir sentidos e significado” (MORAES; GALIAZZI, 2016, p. 36). Nesse procedimento analítico, propõe-se descrever e interpretar sentidos que a leitura de um conjunto de textos pode suscitar, assumindo o pressuposto de que toda leitura é uma interpretação e que podem conduzir a novas interpretações sobre o fenômeno.

Após a seleção dos trabalhos e a definição do *corpus* de análise, realizaram-se os três momentos analíticos da ATD. O primeiro foi o procedimento de desconstrução e unitarização, que consistem na desmontagem e desintegração dos textos, destacando seus elementos constituintes (Ibid.). Essa fragmentação objetiva apreende os sentidos dos estudos em diferentes limites em seus pormenores, desse modo, é possível, para o pesquisador, construir as unidades de análise (Ibid.). No intuito de ilustrar o processo de unitarização, apresentam-se alguns fragmentos (Quadro 1).

Quadro 1 – Trechos ilustrativos do processo de unitarização do corpus.

CÓDIGOS	UNIDADES DE SENTIDO (US)	REESCRITA	RÓTULOS
T1US1	Um bom professor apresenta um papel significativo na vida do seu aluno.	Uma formação inicial de professores de qualidade colabora para o desenvolvimento de profissionais de excelência, que apresentam papel significativo na vida e na formação de seus estudantes.	Formação inicial de professores.
T1US2	Com este pensamento, a decisão sobre como devem ser formados os novos profissionais impacta na concepção educacional de um país.	A formação de novos professores impacta na concepção de educação de um país. Logo, devemos compreender o papel do professor na vida dos alunos.	Formação inicial de professores.

T1US3	Percebe-se que o PIBID oportunizou aos bolsistas uma reflexão diretamente ligada às práticas de ensino, em especial ao ensino de Matemática.	O PIBID trouxe contribuições para a formação e para a prática de ensino de futuros professores.	PIBID/Ensino/Formação de Professores.
-------	--	---	---------------------------------------

Fonte: Dados da pesquisa (2023).

Observa-se que as unidades de sentido são a menor unidade que contém uma ideia, formando excertos que compõem o todo do *corpus*. Em seguida, fez-se a reescrita de cada unidade de sentido, acrescentando os rótulos, que representam uma síntese prévia, dando os primeiros indícios de uma possível categorização inicial.

Posterior a esse processo, ocorreu o estabelecimento das relações, a saber, a *categorização*, segundo momento analítico da ATD. Nesta etapa, acontece o agrupamento de elementos semelhantes e que irão constituir as categorias (MORAES; GALIAZZI, 2016). Inicialmente, constituem-se as categorias iniciais, seguidas de um novo reagrupamento formando as categorias intermediárias e, por consequência do processo, as categorias finais.

No terceiro momento, é realizada a *captação do novo emergente* [produção de metatextos]. O metatexto consiste em uma produção textual que expressa o sentido elaborado a partir da análise de outros textos. Ele é constituído de descrição e interpretação, representando o conjunto de um modo de teorização sobre os fenômenos investigados (MORAES; GALIAZZI, 2016). Além disso, “[...] a qualidade dos textos resultantes das análises não depende apenas de sua validade e confiabilidade, mas é, também, consequência do fato de o pesquisador assumir-se autor de seus argumentos” (MORAES; GALIAZZI, p. 54). A seção seguinte apresenta os resultados e a análise realizada.

Resultados e discussões

Ao considerar os critérios de inclusão adotados, aplicou-se o recorte temporal 2007 a 2022, que corresponde ao ano de iniciação do programa até os dias atuais e a indexação do filtro Grande área de conhecimento: Ciências Exatas e da Terra, especificamente, Área de Conhecimento: Ensino de Ciências e Matemática em que foi encontrado 481 pesquisas.

Inicialmente, verificaram-se os títulos e os resumos das teses e dissertações, sendo possível constatar que grande parte se voltava para o ensino de Biologia, Química e Física. Ademais, aqueles que se relacionavam com o ensino de Matemática, abordavam temáticas que não possuíam interfaces com nosso objeto de estudo, uma vez que muitos discutiam sobre Formação Continuada, Currículo e Experiências no Programa Residência Pedagógica e no Estágio Docente. Assim, optou-se por realizar mais uma filtragem, dedicada a encontrar apenas produções acadêmicas do tipo tese de doutorado.

Desse modo, considerando os critérios de inclusão, foram selecionadas três teses de doutorado, através das quais foram observadas as inferências e interpretações dos autores sobre estratégias de ensino e de aprendizagem no contexto do PIBID-Matemática. No quadro 2, evidenciam-se os trabalhos selecionados.

Quadro 2 – Teses selecionadas que colaboraram para o corpus de análise

TÍTULO	AUTOR(A)	ANO
Contribuições do subprojeto PIBID/Matemática/UFN: percepções de egressos do programa	SANTOS	2019
Formação de professores de matemática e o desenvolvimento de ações docentes: um estudo com licenciandos integrantes do PIBID	PRESTES	2018
O professor da escola pública inserido em um programa de formação: contribuições para sua motivação, construção da identidade e prática docente no contexto do PIBID - UNICAMP	MARIANO	2019

Fonte: Dados da pesquisa (2023).

Como já mencionado, o *corpus* de estudo deste artigo foi formado a partir das inferências e interpretações sobre as estratégias de ensino e de aprendizagem verificadas nas teses supracitadas. Ademais, o método da Análise Textual do Discursiva (MORAES; GALIAZZI, 2016) colaborou para a constituição das categorias de análises. No caso, as três categorias finais foram: i) Resolução de problemas: uma estratégia pedagógica ao ensino e à aprendizagem da Matemática; ii) O lúdico no ensino e na aprendizagem de conceitos da Matemática, e iii) O uso de tecnologias digitais no processo de ensino e de aprendizagem da Matemática, sendo discutidas a seguir.

- Categoria i) – Resolução de problemas: uma estratégia pedagógica ao ensino e à aprendizagem da Matemática

Frequentemente, os professores têm buscado o conhecimento sobre diferentes metodologias e práticas pedagógicas com o objetivo de despertar o maior interesse e a participação dos estudantes no ensino e na aprendizagem de conceitos da Matemática (RAU, 2013). Todavia, esta não é uma atividade tão simples, pois alguns entraves, por exemplo, estruturais e físicos, carência de materiais didáticos e tecnológicos, ausência de saberes formativos, problemas cognitivos, ou até mesmo, a falta de motivação, tendem a dificultar o êxito neste processo de compartilhamento de conhecimentos.

Nesse sentido, é importante destacar que, segundo Freire (1996), o educador, ao ensinar, aprende, já o educando, ao aprender, também ensina. Considera-se, assim, que ocorre um processo de ensino e de aprendizagem mútuo. Logo, é fundamental que os professores, junto à equipe pedagógica, reflitam sobre o cuidado na seleção das metodologias de ensino e das estratégias pedagógicas aplicadas em sala de aula, uma vez que é essencial que elas sejam pensadas de modo a colaborar no desenvolvimento dos estudantes, respeitando a subjetividade de cada turma e sendo adaptadas e/ou repensadas quando houver a necessidade.

Santos (2019) afirma que, devido ao processo de expansão da globalização, é fundamental que, no ambiente escolar, os profissionais da educação preocupem-se com sua formação profissional e, para tal, busquem conhecer novas práticas de ensino e de aprendizagem. Assim, com a interiorização de diferentes conhecimentos, teóricos e práticos, é possível que os professores transformem a rotina da sala de aula em ambientes mais vivos de compartilhamento de saberes e de experiências.

Destarte, a metodologia da resolução de problemas na Educação Matemática é apresentada, de acordo com trabalhos de Nascimento (1998), como uma estratégia de ensino-aprendizagem interdisciplinar que visa tirar o estudante de sua tradicional postura passiva, para uma postura ativa e interessada. Ademais, a motivação em resolver problemas “[...] permite um processo de investigação que delinea novas propriedades matemáticas. Na busca pela solução do problema, novas situações se colocam, instigando a curiosidade, muitas vezes dormente em cada um de nós [...]” (NASCIMENTO, 1998, p. 32).

Bezerra (2023) evidencia que a resolução de problemas da Matemática possibilita ao estudante relacionar o conhecimento científico, ensinado pelo professor, a situações práticas do cotidiano. Desse modo, a Matemática lecionada em sala de aula torna-se significativa e aplicável na vida do educando.

No âmbito do PIBID, Santos (2019) ressalta que esta estratégia pedagógica exige do professor e dos estudantes não apenas o domínio sobre os conhecimentos algébricos e geométricos da Matemática, mas também são necessárias competências e habilidades voltadas, principalmente, para o raciocínio lógico e para o pensamento indutivo, associados com situações e problemas vivenciados no cotidiano. Assim, considera-se que a resolução de problemas pode ser utilizada em sala de aula a fim de introduzir novos conceitos de modo a instigar a maior participação dos estudantes no levantamento de hipóteses e de exemplos do dia a dia através dos quais é verificável a aplicabilidade dos conceitos matemáticos.

Além disso, no processo de validação e/ou de verificação da aprendizagem, é viável a utilização da estratégia como forma de avaliação escolar ao longo do bimestre, pois, ao propor aos alunos o desafio de resolver um problema da Matemática, o professor abre espaço para o debate e para o levantamento de hipóteses, a fim de pensar possíveis caminhos algébricos, geométricos e indutivos que alcancem o resultado almejado. Outrossim, habilidades voltadas para a leitura crítica, para a interpretação textual dos enunciados e para o pensamento lógico são também trabalhadas por intermédio da Resolução de Problemas.

Em estudo de Miguel e Miorim (2011, p. 48), verifica-se que “[...] a resolução de problemas é entendida pelos elaboradores como o recurso mais adequado para propiciar uma participação ativa e questionadora do aluno no processo de ensino-aprendizagem da Matemática”. Ainda é uma excelente alternativa pedagógica que colabora para a interiorização de conceitos matemáticos, além de exercitar a autonomia e o desenvolvimento social dos estudantes.

Indo ao encontro de pensamentos de Miguel e Miorim (2011) e Nascimento (1998), verifica-se, nos trabalhos de Mendes (2009, p. 80), que a resolução de problemas pode ser tomada como uma das tendências metodológicas em Educação Matemática que pode “[...] contribuir amplamente para a formação de um aluno autônomo, consciente das possibilidades criativas que a Matemática lhe oferece, bem como das suas ações como cidadão”. Ainda Mariano (2019) complementa que a resolução de problemas permite ao professor realizar atividades inter/transdisciplinares, ou seja, relacionar os conhecimentos

da Matemática com diferentes disciplinas e áreas de conhecimentos. Esta estratégia permite aos estudantes ampliarem seus saberes prévios, aprender novos conhecimentos e identificar as aplicações dos conceitos ensinados em sala de aula com as situações do cotidiano, assim, o professor contribuirá para uma aprendizagem significativa.

Pelo exposto, considera-se que a resolução de problemas é uma grande aliada dos professores de Matemática, objetivando o ensino e a aprendizagem de conceitos matemáticos, tirando os estudantes de uma possível postura passiva frente aos seus estudos, tornando-os indivíduos mais críticos, curiosos e criativos, assumindo o protagonismo de suas aprendizagens e de suas vidas. Logo, para Mendes (2009), as aulas mais dinâmicas centradas na problematização, investigação e análise da realidade matemática envolvida no contexto sociocultural e profissional conduzem os educandos a um processo de ensino e de aprendizagem ativo e motivador, com o qual eles se sentem desafiados para buscar as soluções dos problemas apresentados durante as aulas.

Portanto, infere-se que resolução de problemas representa um caminho para promover o ensino e a aprendizagem da Matemática no ambiente escolar, especialmente no contexto do PIBID, para o qual o olhar atento, a escuta sensível e a reflexão crítica sobre as práticas pedagógicas são elementos essenciais no fazer didático do professor da turma e dos bolsistas do programa - futuros professores -, além de buscar novas alternativas para ajudar aos estudantes da Educação Básica a desenvolverem as competências e as habilidades necessárias para sua formação educacional, social e profissional.

- Categoria ii – O lúdico no ensino e na aprendizagem de conceitos da Matemática

Em estudo de Curtis (2014), tornou-se comum muitos professores ouvirem, em sala de aula, seus estudantes alegarem ser a Matemática uma disciplina enfadonha e repetitiva, além de ser uma ciência abstrata e complexa, a ponto que apenas um seleto grupo de estudantes, denominados como *nerds*, fosse capaz de compreendê-la e solucionar os problemas algébricos e geométricos propostos em testes e avaliações escolares. Por esta razão, os professores têm buscado a utilização de estratégias pedagógicas com as quais seja possível trabalhar os conceitos da Matemática por meio da ludicidade. Nesse sentido,

os jogos, o material concreto e as atividades lúdicas promovidas por meio de vídeos e dinâmicas são alternativas didáticas que vêm ganhando espaço no ambiente escolar por possibilitar o desenvolvimento de aulas mais participativas e criativas (RAU, 2013).

Nessa vertente, Santos (2019) enfatiza que as atividades desenvolvidas por meio do uso de jogo é uma excelente oportunidade de ensinar matemática de forma interativa e criativa, além de proporcionar alterações significativas no ambiente escolar. Jogos de tabuleiro, por exemplo, são uma forma de trabalhar conteúdos como equação de primeiro grau e revisar operações básicas (multiplicação, divisão, adição e subtração).

Por exemplo, o Tangram é um quebra-cabeça chinês formado por sete peças em forma de figuras geométricas que possibilita a aprendizagem de propriedades e conceitos da geometria plana. Souza (2003) afirma que o Tangram é um quebra-cabeça chinês, de origem milenar, constituído por sete peças, chamadas de “tans”, cinco triângulos, sendo dois grandes, dois pequenos e um médio, um quadrado e um paralelogramo, com as quais é possível criar e montar diversas figuras, como animais, pessoas, objetos, números e letras.

Ademais, respeito da utilização de jogos, materiais lúdicos e atividades interativas no ambiente escolar, Moran, Masseto e Behrens (2010, p. 24) asseguram que o jogo, o ambiente agradável, o estímulo positivo podem facilitar a aprendizagem, uma vez que “[...] aprendemos mais quando conseguimos juntar todos os fatores: temos interesse, motivação clara; desenvolvemos hábitos que facilitam o processo de aprendizagem; e sentimos prazer no que estudamos e na forma de fazê-lo”.

Nesse sentido, é notório que as atividades realizadas em sala de aula por meio de materiais lúdicos tendem a facilitar a aprendizagem escolar. Na maioria dos casos, elas saem do campo abstrato e adentram o campo prático. Esta ação contribui para que os estudantes consigam identificar e relacionar os conteúdos ensinados com situações vivenciadas no cotidiano.

Assim, esta atitude docente colabora, na maioria dos casos, para que os estudantes compreendam a importância de aprender os conceitos ensinados em sala de aula a partir do reconhecimento de que estes saberes são, de fato, essenciais para suas práticas profissionais, sociais e formativas. Scoz (2002) salienta que mais importante do que

ministrar aulas exclusivamente teóricas e oferecer exercícios mecânicos e padronizados, é criar um ambiente social e dinâmico, além de uma situação de ensino que incentive os educandos a experimentarem e confrontarem diversas situações, de forma que possam construir o conhecimento lógico-matemático.

A autora destaca que a criação de materiais diversificados permite gerar situações em que os aspectos cognitivos, os conflitos e o próprio vínculo com o objeto do conhecimento sejam trabalhados. “[...] Essa maneira de atuar pode ainda ajudar os alunos a se sentirem mais valorizados, fazendo-os colocar energia em tarefas intelectuais, despertando o sentimento de competência e de segurança para resolver problemas” (SCOZ, 2002, p. 140).

Indo ao encontro de pensamentos de Scoz (2002), verifica-se, em estudo de Prestes (2018), que, no PIBID, os usos de atividades lúdicas têm colaborado para a socialização entre os estudantes, para a aprendizagem coletiva e para o desenvolvimento de aspectos cognitivos. Muitos alunos têm demonstrado maior autonomia frente aos estudos, além disso, observou-se que a timidez e a insegurança, seja ao tirar dúvidas com o professor, seja na realização de avaliações e provas, diminuíram significativamente.

Além do mais, Mariano (2019) suplementa que a criação de materiais diversificados permite criar situações em que os aspectos cognitivos, os conflitos e o próprio vínculo com o objeto do conhecimento sejam trabalhados. Esta maneira de atuar pode ainda ajudar os alunos a se sentirem mais valorizados, fazendo-os colocar energia em tarefas intelectuais, despertando o sentimento de competência e de segurança para resolver problemas.

Logo, verifica-se que o professor, junto à equipe pedagógica, deve observar as lacunas educacionais de seus alunos a fim de planejar e desenvolver atividades em sala de aula que sejam realizadas com o auxílio de materiais lúdicos, pois, embasado nos pensamentos dos autores apresentados nos parágrafos anteriores, tornam-se notórios os benefícios advindos da utilização de jogos, materiais concretos e aulas interativas e lúdicas. As vantagens de se trabalhar com as atividades lúdicas vão além da aprendizagem de conhecimentos sistemáticos, percebe-se que há também o desenvolvimento de aspectos cognitivos e sociais, essenciais para que os estudantes se tornem indivíduos críticos, curiosos, criativos, autônomos e protagonistas de suas aprendizagens. Desse modo, o ensino e a aprendizagem realizados com o suporte do lúdico podem ajudar no processo de formação social e profissional dos estudantes.

- Categoria iii – O uso de tecnologias digitais no processo de ensino e de aprendizagem da Matemática

Freire (1996) afirma que os educadores, por meio da reflexão sobre suas metodologias de ensino e práticas pedagógicas, conseguem construir caminhos que interligam o conhecimento sistemático aos educandos, permitindo-os interiorizar o saber científico e relacioná-lo às suas experiências pessoais adquiridas no cotidiano. Desse modo, os professores podem promover uma aprendizagem significativa e, conseqüentemente, auxiliam na formação dos estudantes.

Referente ao ensino da Matemática, segundo Curtis (2014), muitos educandos apresentam um bloqueio com a disciplina, visto que foi construído, historicamente, um falso paradigma de que a Matemática é uma ciência enfadonha e repetitiva, sendo a compreensão de seus conceitos e a identificação de suas aplicações uma atividade complexa, possível de ser realizada apenas por seletos alunos. Nesse contexto, D'Ambrósio (2012) alerta que a Matemática ensinada em sala de aula deve ser uma disciplina viva, dinâmica e prática, através da qual os professores devem desafiar, intrigar e motivar os estudantes, utilizando atividades que envolvam as curiosidades históricas desta ciência, exemplificando suas aplicações no contexto profissional e propondo projetos inter/transdisciplinares que relacionem a Matemática com outras áreas do conhecimento, enriquecendo, assim, o processo de ensino e aprendizagem.

Além disso, D'Ambrósio (2012) assegura que o ideal é aprender com prazer, ou ter prazer em aprender, e isso relaciona-se com a postura filosófica do professor, sua maneira de ver o conhecimento, e do aluno, que também tem uma filosofia de vida em uma relação intrínseca, denominada pelo autor como “essência da Filosofia da Educação”. Nesse sentido, o uso de tecnologias digitais no ambiente escolar tem sido uma estratégia de ensino e de aprendizagem adotada por muitos professores como uma proposta de proporcionar aos estudantes o ensino de conceitos da Matemática e introduzi-los no fantástico espaço tecnológico. Para tal, aplicativos digitais, plataformas virtuais, *notebooks*, *tablets* e robótica educacional são algumas das ferramentas recorrentes nas práticas pedagógicas dos educadores.

Nessa perspectiva, Ribeiro e Paz (2012) complementam que as novas tecnologias no ensino da Matemática devem ser utilizadas como aliadas do professor e dos estudantes na construção de verdadeiros conhecimentos, preparando o cidadão do futuro para uma vida social e profissional plena, capaz de compreender a importância da disciplina para sua formação educacional, identificar as aplicações dos conceitos matemáticos no cotidiano e inserir-se no surpreendente mundo tecnológico e digital. Portanto, consideramos que o educador e o educando têm um leque de ferramentas tecnológicas capazes de otimizar a aprendizagem e o compartilhamento de conhecimentos aprendidos. Diante disso, é necessária a reflexão docente sobre suas metodologias de ensino e práticas pedagógicas e discente em analisar sua postura frente à sua formação, para que realmente assumam o protagonismo de seu aprendizado.

A esse respeito, Ribeiro e Paz (2012) alertam que se deve reconhecer a importância das mudanças na Educação, em especial na Matemática. As tecnologias são ferramentas que, aliadas ao planejamento didático, “[...] são capazes de divulgar as informações, as novas descobertas científicas, diminuir as distâncias, enfim, ter a certeza de que o mundo virtual pode proporcionar melhor qualidade na educação e na vida do educador e do educando” (RIBEIRO; PAZ, 2012, p. 14).

Destarte, observamos que, no ambiente escolar, deve ser evitado aquele antigo modelo de aula tradicional, em que o professor apresentava uma postura autoritária e os estudantes comportavam-se de forma passiva, ouvindo atentamente os ensinamentos expostos em um quadro branco, apenas memorizando conceitos presentes em seus livros didáticos e repetindo cálculos algébricos enfadonhamente. Segundo Freire (1996), a teoria e a prática devem estar interligadas no fazer docente, logo, é importante pensar em caminhos alternativos que possam direcionar o educando ao conhecimento.

Prestes (2018) salienta que os avanços tecnológicos têm provocado mudanças nas práticas pedagógicas dos professores, possibilitando uma maior interação dos estudantes com os conteúdos ensinados e suas relações com o mundo. Logo, ao desenvolver atividades de ensino utilizando tecnologias digitais, o educador, em muitos casos, está possibilitando aos educandos o contato com ferramentas tecnológicas que eles não conheciam, ou não possuíam familiaridade.

A relação da Matemática com as tecnologias digitais, além de despertar o maior interesse dos estudantes pela aprendizagem de conceitos da disciplina, permite que eles apreendam saberes tecnológicos, sejam de informática, sejam de jogos virtuais e/ou robótica educacional, que são fundamentais para o mundo do trabalho, tendo em vista que conhecimentos básicos de informática e de tecnologias são habilidades que colaboram para que alcancem melhores oportunidades de trabalho.

Dito isso, em estudos de Silva (2009), pontua-se que a robótica é uma área de pesquisa que visa o desenvolvimento de robôs para, de algum modo, auxiliar o homem em tarefas complexas e repetitivas, sendo, portanto, uma área que agrega vários campos de conhecimento, trazendo em si a interdisciplinaridade e a forte interação entre a teoria e a prática. Desse modo, tornou-se mais frequente a utilização desta metodologia no ambiente escolar tanto no Ensino Médio, quanto no Ensino Fundamental, sendo conhecida, segundo Silva (2009), como Robótica Pedagógica ou Robótica Educacional: “É uma ciência nova que está em expansão, é considerada uma área interdisciplinar, que trabalha conceitos de Física, Matemática e Computação” (SILVA, 2009, p. 28).

Além do mais, a Robótica Pedagógica envolve um processo de motivação, colaboração, construção e reconstrução em que o processo de ensino e de aprendizagem é fundamentalmente uma experiência social de interação entre a linguagem e a ação. Esta imersão deve favorecer a cooperação e a autonomia e assegurar a centralidade do indivíduo na construção do conhecimento. Nessa direção, Mariano (2019) revela que, apesar da ausência de alguns equipamentos tecnológicos nas escolas da rede pública de ensino, os bolsistas do PIBID-Matemática têm proposto atividades dinâmicas e criativas utilizando, principalmente, aplicativos de celulares e plataformas de ensino gratuitas a fim de promover o ensino e a aprendizagem significativos, relacionando os saberes ensinados em sala de aula às práticas vivenciadas no cotidiano.

Percebe-se que o uso de tecnologias digitais nas escolas da rede pública através de atividades elaboradas pelos bolsistas do PIBID é uma tarefa didática que necessita ser refletida e planejada com cautela, pois, para que haja o êxito na sua realização, é essencial a verificação prévia das condições físicas e estruturais da escola. Principalmente, se há a quantidade de ferramentas disponíveis para todos os estudantes e/ou grupos.

Finalmente, esclarece-se que as tecnologias digitais podem e devem ser utilizadas no ambiente escolar, pois verificamos, no dia a dia, que os estudantes, independente de idade, até mesmo que os adultos possuem um fascínio por aplicativos de celular, plataformas virtuais, jogos *on-line* e redes sociais. Logo, incorporar estas ferramentas em suas aulas é um desafio ao professor, que pode ser bem-sucedido, se realizado a partir de um prévio planejamento pedagógico. Adiante, são apresentadas as conclusões possíveis.

Conclusões

A intenção deste trabalho foi gerar resposta para a questão norteadora: *como as estratégias de ensino e de aprendizagem desenvolvidas no âmbito do PIBID-Matemática são apresentadas em teses de doutorado finalizadas entre os anos de 2007 a 2022?* Em linhas gerais, identificou-se que, para o corpus analisado, as estratégias de ensino e de aprendizagem são técnicas que têm como objetivo colaborar no processo de aprendizagem dos estudantes. Ainda se observou que, nas descrições presentes no corpus, elas possuem embasamentos teóricos e devem ser flexíveis, de modo a sofrer adaptações necessárias ao longo da realização das atividades a fim de alcançar os propósitos didáticos almejados pelo professor de Matemática.

Ao longo do levantamento bibliográfico realizado, percebeu-se que foi reduzido o número de teses que discutiam o planejamento de atividades de ensino e aprendizagem do PIBID-Matemática. A maioria das pesquisas relacionava-se ao ensino de Ciências, de Língua Portuguesa, História, Biologia e Física. Aqueles estudos voltados para a área da Educação Matemática e PIBID discutiam, em sua maioria, sobre currículo, formação continuada e saberes docentes.

Desse modo, aponta-se como desdobramento desta investigação a realização de demais pesquisas teóricas e empíricas que relacionem a interface ensino e aprendizagem com o PIBID-Matemática desde o seu planejamento, contribuindo, assim, com evidências positivas do programa enquanto política fortalecedora da formação inicial de professores.

Ademais, da leitura das teses analisadas, considerou-se ser importante que haja a cautela na escolha da estratégia pedagógica, para isso, deve ocorrer o planejamento didático como forma de refletir sobre as metodologias de ensino e as práticas do professor, além de pensar em novos caminhos para promover a aprendizagem significativa. Ou seja, que os estudantes interiorizem os saberes sistemáticos ensinados no ambiente escolar e identifiquem suas aplicabilidades em situações vivenciadas no cotidiano.

Ainda se constatou, por meio da Análise Textual Discursiva, que a maioria das atividades realizadas pelos participantes do PIBID-Matemática em escolas da rede pública de ensino utilizou a ludicidade, a resolução de problemas e o uso de tecnologias digitais. Os trabalhos analisados na plataforma de Teses e Dissertações da CAPES mostram que propostas de tarefas relacionadas com essas estratégias de ensino e de aprendizagem tendem a despertar o interesse e a participação dos estudantes.

Nos resultados dos trabalhos analisados, é inferido que estas estratégias de ensino e de aprendizagem contribuem para a interiorização de conhecimentos da Matemática e ajudam no processo social e cognitivo dos estudantes, tendo em vista que aspectos como a criticidade, a curiosidade e a criatividade são potencializados durante os desafios propostos. Em suma, infere-se que esperar uma Educação Básica de qualidade para os jovens de nosso país não é impossível, é uma meta que se busca galgar gradativamente e, para tal, a constante reflexão sobre as metodologias de ensino e práticas pedagógicas é essencial para que sejam pensadas e elaboradas estratégias de ensino e de aprendizagem que possam colaborar para a formação de estudantes críticos e autônomos, capazes de assumirem o protagonismo de suas aprendizagens e de suas vidas.

Referências

BEZERRA, H. S. N. Metodologia da resolução de problemas em educação matemática: um caminho para o ensino-aprendizagem em tempos de covid-19. **Revista de práticas pedagógicas**, v.7, n.1, p.123-131, 2023. Disponível em: https://www.fadminas.org.br/novo_site/wp-content/uploads/2023/02/V.7,%20n.1,%20jan-jun%202023.pdf. Acesso em: 10 de fev. 2023.

BRASIL. **Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência**. Brasília: Ministério da Educação, 2022. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/pibid>. Acesso em: 10 de maio 2023.

CURTIS, G. Como melhorar suas notas em matemática. **Occam Press California**, v.2538, p.94704-2611, 2014.

D'AMBROSIO, U. **Educação Matemática: da teoria à prática**. 23ª ed. Campinas: Papyrus, 2012.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 37ª ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2018.

KUHN, M. C. Dificuldades de Aprendizagem em Matemática: percepções de professores do Ensino Médio de uma escola estadual do Rio Grande do Sul. **Perspectivas da Educação Matemática**, v.13, n.32, p.1-22, 2020.

LIMA, D. C. F.; BRANDÃO, X. S. G.; DANTAS, J. M. Tecendo saberes docentes: as contribuições do PIBID na visão de pós-graduandos em ciências naturais e matemática do IFRN. **Conexões-Ciência e Tecnologia**, v.15, p.021012, 2021.

MACHADO, L. R. Formação de professores para a educação profissional tecnológica: perspectivas históricas e desafios contemporâneos. In.: MOURA, D. H. **Produção de conhecimento, políticas públicas e formação docente em educação profissional**. Campinas: Mercado de letras, 2013. p. 347-362.

MARIANO, I. A. **O professor da escola pública inserido em um programa de formação: contribuições para sua motivação, construção da identidade e prática docente no contexto do PIBID – UNICAMP**. 2019. 259 f. Tese (Doutorado em Multiunidades em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2019.

MASOLA, W. de J. **Dificuldades de aprendizagem matemática dos alunos ingressantes na educação superior nos trabalhos do X Encontro Nacional de Educação Matemática**. 2014. 161f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) –Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, 2014.

MASOLA, W.; ALLEVATO, N. Dificuldades de aprendizagem matemática: algumas reflexões. **Educação Matemática Debate**, v.3, n.7, p.52-67, 2019.

MENDES, I. A. **Matemática e investigação em sala de aula: tecendo redes cognitivas na aprendizagem**. 2 ed. São Paulo: Livraria da Física, 2009.

MIGUEL, A.; MIORIM, M. Â. **História na Educação Matemática: propostas e desafios**. 2.ed. Belo Horizonte: Autêntica editora, 2011.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. do C. **Análise textual discursiva**. 3 ed. Ijuí: Unijuí, 2016.

MORAN, J. M.; MASETTO, M. T.; BEHRENS, M. A. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. 21 ed. Campinas: Papyrus, 2013.

NASCIMENTO, H. G. **Licenciatura em Matemática: metodologia e didática do ensino de Matemática**. Salvador: FTC/EAD, 1998.

PRESTES, R. F. **Formação de professores de matemática e o desenvolvimento de ações docentes: um estudo com licenciandos integrantes do PIBID.** 2018. 255 f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Luterana Do Brasil, Canoas, 2018.

RAU, M. C. T. D. **A ludicidade na educação: uma atitude pedagógica.** 2 ed. Curitiba: Editora IBPEX, 2013.

RIBEIRO, F. M.; PAZ, M. G. O ensino da matemática por meio de novas tecnologias. **Revista Modelos-FACOS/CNEC**, v.2, p.1-10, 2012.

ROMANOWSKI, J. P.; ENS, R. T. As pesquisas denominadas do tipo Estado da Arte em educação. **Revista diálogo educacional**, v.6, n.19, p.37-50, 2006.

SANTOS, L. M. M. dos. **Contribuições do subprojeto PIBID/Matemática/UFN: percepções de egressos do programa.** 2019. 196 f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Franciscana, Santa Maria, 2019.

SANTOS, V. S. **Estratégias de ensino-aprendizagem.** São Paulo: Portal UOL Educação, 2019. Disponível em: <https://educador.brasilecola.uol.com.br/estrategias-ensino>. Acesso em: 11 de nov. 2022.

SCOZ, B. **Psicopedagogia e realidade escolar: O problema escolar e de aprendizagem.** Rio de Janeiro: Vozes, 2002.

SILVA, A. F. da. **RoboEduc: uma metodologia de aprendizado com Robótica Educacional.** 2009. 127f. Tese (Doutorado em Engenharia Elétrica) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2009.

SOUZA, E. *et al.* **A matemática das sete peças do Tangram.** 3 ed. São Paulo: Centro de Aperfeiçoamento do Ensino de Matemática, 2003.