



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO  
CENTRO ACADÊMICO DO AGRESTE  
NÚCLEO DE FORMAÇÃO DOCENTE  
CURSO MATEMÁTICA-LICENCIATURA

JAÍNE MACÊDO FERREIRA

**A INVESTIGAÇÃO MATEMÁTICA COMO PRÁTICA PEDAGÓGICA:** um estudo  
com professores em formação do Campus Acadêmico do Agreste.

Caruaru

2021

JAÍNE MACÊDO FERREIRA

**A INVESTIGAÇÃO MATEMÁTICA COMO PRÁTICA PEDAGÓGICA:** um estudo  
com professores(as) em formação do Campus Acadêmico do Agreste.

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado ao Curso de Matemática-  
Licenciatura da Universidade Federal de  
Pernambuco, como requisito parcial para a  
obtenção do grau de Licenciada/o em  
Matemática.

**Área de concentração:** Ensino (Matemática)

**Orientador:** Prof<sup>o</sup>. Dr. Edelweis José Tavares Barbosa.

Caruaru

2021

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,  
através do programa de geração automática do SIB/UFPE

Ferreira, Jaíne Macêdo.

A INVESTIGAÇÃO MATEMÁTICA COMO PRÁTICA PEDAGÓGICA: um  
estudo com professores(as) em formação do Campus Acadêmico do Agreste. /  
Jaíne Macêdo Ferreira - 2021.

50f.;30 cm.

Orientador(a): Edelweis José Tavares Barbosa  
TCC (Graduação) - Universidade Federal de Pernambuco, CAA, Matemática  
- Licenciatura, 2021.

Inclui referências, apêndices.

1. Investigação Matemática. 2. Formação.. 3. Caminho.. 4. Aprendizagem.. 5.  
Professor(a).. I. Barbosa, Edelweis José Tavares II. Título.

510 CDD (22.ed.)

JAÍNE MACÊDO FERREIRA

**A INVESTIGAÇÃO MATEMÁTICA COMO PRÁTICA PEDAGÓGICA:** um estudo  
com professores em formação do Campus Acadêmico do Agreste.

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado ao Curso de Matemática-  
Licenciatura da Universidade Federal de  
Pernambuco, como requisito parcial para a  
obtenção do grau de Licenciada/o em  
Matemática.

Aprovada em: 06 / 12 / 2021.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof<sup>o</sup>. Dr. Edelweis José Tavares Barbosa. (Orientador)  
Universidade Federal de Pernambuco

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Cristiane de Arimatéa Rocha (Examinadora Interna).  
Universidade Federal de Pernambuco

---

Prof<sup>a</sup>. Me. Paulo Roberto Camara de Sousa (Examinador Externo)  
Universidade Federal de Pernambuco

Dedico esse trabalho ao meu avô, José Ferreira Neto, que acompanhou todo o meu crescimento desde a infância, que se mostrou ansioso para o término da minha graduação, e que por propósitos maiores foi chamado por Deus antes de eu receber o título de graduada.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus, que me deu a graça de ingressar na UFPE e que pela sua misericórdia me deu forças para chegar até aqui. Agradeço também a maternal proteção da Virgem Maria, a qual tenho certeza de que não cessou de interceder por mim.

A minha família que do seu jeito me incentivou, a minha mãe Maria do Carmo por ter me oportunizado priorizar minha formação, me subsidiando no que eu necessitava para tal, e a minha irmã Maria Luiza que sempre me ajudou no necessário.

De maneira muito especial a minha avó Juracy Gomes, que infelizmente não pôde acompanhar fisicamente minha trajetória na Universidade, mas tenho a certeza de que onde está se alegrou e comemorou cada conquista minha durante a graduação. Ao meu avô José Ferreira, que foi chamado por Deus antes de poder comemorar comigo esse dia que também foi tão esperado por ele, o qual tenho a certeza de que esteve olhando por mim todas os dias e noites de escrita deste trabalho.

A minha bisavó Camila Francisca, que foi espelho de cristã para mim, e me apresentou ao Senhor, que me sustentou durante toda minha trajetória. A minha tia Joseilma Gomes, agradeço o incentivo, apoio e também as risadas que me ajudaram a espairar nos momentos de desespero.

A minha turma, uma turma bem diversa, com pessoas de concepções fortes e muitas vezes diferentes, mas concepções que acrescentaram ao que eu concebo hoje por educação, ao que eu sei sobre ser professora, sobre ser luta e resistência. Não tenho dúvidas de que ser parte da turma de Matemática de 2016.2 influenciará para que eu seja uma profissional melhor. E tenho certeza de que continuaremos lutando por uma educação pública de qualidade para todos.

Agradeço por ter tido a graça de encontrar durante a graduação pessoas extremamente especiais, as quais nossa amizade ultrapassou as dependências da Universidade, por ter em vocês, Débora Caroline, Fernanda Maria e Thaís Emanuela, o melhor quarteto da Universidade. A Débora, por todos os momentos durante a

graduação, pela companhia na residência pedagógica, no laboratório de Matemática, por todas as risadas, vergonhas pelos corredores, por todas as vezes que me salvou em Geometria, por todos os barracos que são os melhores, e por todo o apoio.

A Fernanda, pela parceria desde o primeiro dia de graduação, pelo desespero compartilhado, por todas as histórias que temos pra contar, as vergonhas que me fez passar, as palhaçadas, os teus estresses por ter que ir à tarde para a Universidade. Obrigada por ter me ensinado tanto, por ter me acolhido em todos os momentos durante a graduação, e em todos os momentos que perpassaram a graduação.

A Thaís, por ser minha duplinha do quarteto, por me ensinar como ser uma profissional e um ser humano melhor, por todas as nossas trocas que sempre me fazem ver o privilégio de ter tua amizade, por todas as vezes que dividimos o tempo entre estudar e rir até não aguentar mais, por todo acolhimento e incentivo em tudo que partilhei contigo, é muito bom ter encontrado alguém tão parecida comigo em tantas coisas.

A Thaize de Lima, pela amizade extremamente significativa, por toda parceria em oficina, minicurso, artigo científico feito em vinte e quatro horas, por mesmo sendo de outra turma ser uma grande parceira de graduação, e principalmente por ser uma grande amiga fora da graduação, obrigada pelo incansável incentivo para que esse trabalho fosse desenvolvido. Obrigada por tudo que a coroinha tem me ensinado, tua vida e tudo que a gente partilha é cuidado de Deus comigo.

A Lucas Diego, por tantas trocas que tivemos, por ter me salvado em cálculo incontáveis vezes, pelas inúmeras palhaçadas, por ter sido um parceirão durante todos esses anos, me alegra saber que tenho você na minha vida e que a amizade da gente vai muito além da nossa graduação.

Agradeço a família de Thaís, por terem me acolhido diversas vezes, por terem feito com que eu me sentisse em casa, vocês foram muito importantes na minha formação. Ao melhor grupo secreto de todos os tempos e os mais chatos de Tacaimbó, esperar o ônibus todos os dias até onze horas da noite, se tornou divertido pelas nossas conversas, era bom saber que todo dia a gente ia competir pra ver quem tinha mais coisa pra fazer, quem tinha a prova mais difícil, quem ia chegar primeiro no ônibus, ou quem ia contribuir mais para o potinho.

A todos os projetos que participei, à Residência Pedagógica, ao Laboratório de Ensino de Matemática do Agreste Pernambucano, e por todos os projetos de ensino, pesquisa e extensão que contribuíram consideravelmente com a minha formação.

A todos(as) os(as) professores(as) do curso de Matemática-Licenciatura, efetivos e substitutos, que tive o privilégio de encontrar durante esses anos. Ao professor Marcelo Miranda por ter contribuído tanto com minha formação através de suas aulas e do seu grupo de estudo. A professora Jaqueline Lixandrão que me oportunizou ter contato com a Educação Matemática Inclusiva, inicialmente através de seu projeto e após com o seu grupo de estudo.

A professora Cristiane Rocha, por todo o apoio durante a graduação, pelo acolhimento e incentivo em todas as trocas que tivemos e pela ajuda extremamente relevante no desenvolvimento deste Trabalho. A Edelweis Barbosa, por ter aceitado ser meu orientador e ter me ajudado a pesquisar o que eu realmente queria pesquisar.

Por fim, agradeço o fato de ser fruto de uma política pública de interiorização da Universidade.

*“Aleluia. Louvai ao Senhor, porque ele é bom. Porque eterna é a sua misericórdia.”.*

**(Salmo 106,1)**

## RESUMO

O presente trabalho investigou qual o conhecimento que os(as) licenciandos(as) do curso de Matemática-Licenciatura do Campus Acadêmico do Agreste da Universidade Federal de Pernambuco, que já cursaram ao menos o quinto período, têm a respeito da tendência Investigação Matemática e seu uso na prática de sala de aula. Para alcançarmos esse objetivo, procuramos detectar as noções de licenciandos(as) sobre a tendência Investigação Matemática, identificar os aspectos de aproximação e distanciamento apresentados por licenciandos(as) entre a Investigação Matemática e a formação de professores(as) e analisar as relações entre a Investigação Matemática e conteúdos matemáticos apresentados pelos(as) licenciandos(as) de Matemática. Essa pesquisa foi pensada com o intuito de estudar novas abordagens da Matemática em sala de aula, a fim de corroborar com discussões acerca dessas abordagens para a academia, buscando tornar a Matemática mais atrativa aos(às) estudantes e os(as) fazendo os principais autores da produção de seus conhecimentos. Nossa pesquisa foi realizada com licenciandos(as) do curso de Matemática-Licenciatura que estejam cursando do quinto período em diante, a mesma tem natureza qualitativa e trata-se de um estudo de caso, cuja coleta dos nossos dados se deu por meio de um formulário da Google. Nos apoiamos principalmente nas obras de Ponte et. al. (1988) e Ponte, Brocardo e Oliveira (2019). Os resultados apontaram que alguns(mas) dos(as) licenciandos(as) possuem um conhecimento básico do que diz respeito à Investigação Matemática e seu uso em sala de aula, assim como alguns(mas) licenciandos(as) ainda não possuem tanta clareza acerca dessa tendência e de seu uso.

**Palavras-chave:** Investigação Matemática. Formação. Caminho. Aprendizagem. Professor(a).

## ABSTRACT

The present work investigate what knowledge the undergraduate students of the Mathematics course at the Academic Campus of Agreste of the Federal University of Pernambuco, who have had already attended at least the fifth period, retain about the Mathematical Investigation trend and its use in the classroom. To achieve this aim, we seek to detect the assumptions of undergraduate students about the Mathematical Investigation trend, identify aspects of approximation and detachment presented by undergraduate students between Mathematical Investigation and teacher education and analyze the relationships between Mathematical Investigation and mathematical contents presented by undergraduate students. This research was designed to study new approaches to Mathematics in the classroom, to corroborate with discussions about these approaches to academia, seeking to make Mathematics more attractive to students and making them the protagonists in the production of their knowledge. Our research was conducted with undergraduates of the Mathematics-Licentiate course, attending the fifth period onwards, this is a study case of qualitative nature, whose data was collected through a Google Form. We mainly rely on the works of Ponte et. Al. (1988) and Ponte, Brocardo, and Oliveira (2019). The results showed that some undergraduates have a basic knowledge of Mathematical Investigation and its use in the classroom, but other undergraduates still don't have a clear concept about this trend and its use.

**Keywords:** Mathematical Investigation. Training. Path. Apprenticeship. Teacher.

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	13
<b>2</b>	<b>QUADRO TEÓRICO</b> .....	18
2.1	Concepção acerca da investigação matemática .....	18
2.2	Contribuições da investigação matemática para a aprendizagem .....	21
2.3	O papel do(a) professor(a) na investigação matemática .....	24
<b>3</b>	<b>PERCURSO METODOLÓGICO</b> .....	28
3.1	Natureza e sujeitos da pesquisa .....	28
3.2	Coleta de dados .....	29
<b>4</b>	<b>ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS DADOS</b> .....	33
4.1	Noções de licenciandos(as) sobre a tendência Investigação Matemática .....	33
4.2	Aspectos de aproximação e distanciamento apresentados por licenciandos(as) entre a Investigação Matemática e a formação de professores(as) .....	40
4.3	Relações entre a Investigação Matemática e conteúdos matemáticos apresentados pelos(as) licenciandos(as) de Matemática .....	44
<b>5</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	46
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	48
	APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO .....	50

# 1 INTRODUÇÃO

A matemática muitas vezes é trabalhada com ênfase técnica em sala de aula<sup>1</sup>, utilizando como recursos didáticos apenas o quadro e o livro didático. Por vezes, o conteúdo é fornecido de maneira pronta e acabada sem muita construção, acompanhado de uma lista de exercícios, na qual o(a) estudante precisa apenas aplicar a fórmula e seguir o passo a passo visto inúmeras vezes em sala de aula.

Aulas que seguem esse formato, é a conhecida aula tradicional, em que, segundo Skovsmose (2000, p. 2) “a educação matemática tradicional se enquadra no paradigma do exercício”. Tal modelo adota, geralmente, a sequência de aula já citada (apresentação do conteúdo, acompanhado de exemplos e seguido por uma lista de exercícios), e segundo o próprio Skovsmose (2000) esse paradigma tem como centralidade o fato de existir apenas uma resposta correta.

O paradigma do exercício tem como característica a postura mecânica, memorizadora e repetitiva do(a) estudante, no sentido de que ele(a) precisa apenas aplicar um passo a passo que foi memorizado, para se chegar a uma resposta certa ou errada. Não há diante da atividade uma postura reflexiva por parte do(a) estudante (ALMEIDA; SOUZA, 2017). É também “caracterizado por ser desprovido de sentidos e significados para aqueles que estão estudando” (ARAÚJO, 2017, p. 65).

De acordo com Reginaldo (2012), trabalhar a matemática apenas de forma tradicional, faz com que os(as) estudantes não percebam que a matemática é construída, e conseqüentemente, faz com que eles(as) não valorizem essa construção. Esses(as) estudantes acabam por tomar atitudes meramente mecânicas em sala de aula, e passam a acreditar que todos os problemas propostos só possuem uma única solução. O que acaba descaracterizando a Matemática, pois “a Matemática em si é um tópico sobre o qual é preciso refletir. Ela é parte de nossa cultura tecnológica e exerce muitas funções [...]” (SKOVSMOSE, 2000, p. 2), ela surge justamente de uma necessidade cultural, ela não foi inventada do nada.

---

<sup>1</sup> Em Santos, O. C. **DO ENSINO TRADICIONAL À INICIAÇÃO A ATIVIDADES DE INVESTIGAÇÃO MATEMÁTICA: DESCONSTRUINDO VELHOS HÁBITOS**, 2018. Pode ser visto mais sobre, em REGINALDO, B. K. S. **ARGUMENTAÇÃO EM ATIVIDADES INVESTIGATIVAS NA SALA DE AULA DE MATEMÁTICA**, 2012.

Skovsmose (2000) em sua discussão acerca do cenário para Investigação confronta o paradigma do exercício. O mesmo afirma que “Um cenário para investigação é aquele que convida os alunos a formularem questões e procurarem explicações” (SKOVSMOSE, 2000, p. 6). Salaria ainda que “A linha vertical que separa o paradigma do exercício dos cenários para investigação é, por certo, um linha muito “espessa”, simbolizando um terreno imenso de possibilidades” (SKOVSMOSE, 2000, p. 13).

Corroborando com essa discussão temos a Investigação Matemática, que de acordo com Ponte, Brocardo e Oliveira (2009, p. 23) “trata-se de situações mais abertas – a questão não está bem definida no início, cabendo a quem investiga um papel fundamental na sua definição”. Na Investigação Matemática, o(a) estudante sai do estado mecânico de somente aplicar o que foi visto em sala de aula e passa a ser parte integrante na construção do conhecimento matemático.

Vale salientar que a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), menciona em suas competências específicas de Matemática que os(as) estudantes devem desenvolver habilidades como:

Investigar e estabelecer conjecturas a respeito de diferentes conceitos e propriedades matemáticas, empregando estratégias e recursos, como observação de padrões, experimentações e diferentes tecnologias, identificando a necessidade, ou não, de uma demonstração cada vez mais formal na validação das referidas conjecturas. (BRASIL, 2018, p. 531)

Essa competência nos lembra parte do processo de Investigação Matemática. A BNCC faz menção também, a interação que deve ocorrer entre os(as) estudantes e o(a) professor(a), interação que gere discussões, justificativas e argumentações matemáticas, e esse processo de argumentar deve levar os(as) estudantes a formular conjecturas e a justificá-las. Essa menção da BNCC nos remete à algumas características do processo de Investigação Matemática.

No processo da Investigação Matemática, o(a) professor(a) tem um papel muito importante, ele(a) precisa agir de forma que os(as) estudantes não percam sua autonomia na Investigação e precisa atuar como mediador(a). Essa mediação tem como foco ajudar a fluência do trabalho dos(as) estudantes e direcioná-los(as) para que esse trabalho seja significativo do ponto de vista matemático. (PONTE; BROCARD; OLIVEIRA, 2019).

Em uma aula Investigativa o(a) professor(a) precisa romper com o que habitualmente acontece na aula pautada no paradigma do exercício, ou seja, ele(a) não indica ao(a) estudante o caminho que deve ser seguido, não indica um passo a passo. Tendo em vista que com essa prática “[...] o professor é convidado a exercer ações no sentido de desafiar os alunos, avaliar o seu avanço, pensar matematicamente e apoiar a atividade desenvolvida por eles” (COSTA; FERRUZZI, 2020, p. 306), ele(a) é um(a) mediador(a) entre o(a) estudante e a situação que está sendo investigada. Dessarte, o(a) professor(a) busca oferecer ao(a) mesmo(a) as ferramentas necessárias para desenvolver tal investigação. E é preciso ainda, estar preparado(a) para enfrentar situações em que o(a) estudante tende a seguir por caminhos inesperados (COSTA; FERRUZZI, 2020).

Diante da inquietação de buscar conhecer e propagar metodologias que ofereçam ao(a) professor(a) em formação uma maneira de desvencilhar-se do paradigma do exercício que muitas vezes a Matemática é trabalhada, buscamos investigar o conhecimento que os(as) licenciandos(as) do curso de Matemática do Campus Acadêmico do Agreste da UFPE, que já cursaram ao menos o quinto período, têm a respeito da tendência Investigação Matemática e seu uso na prática de sala de aula. Para tal, procuramos detectar as noções de licenciandos(as) sobre a tendência Investigação Matemática, identificar os aspectos de aproximação e distanciamento apresentados por licenciandos(as) entre a Investigação Matemática e a formação de professores(as) e analisar as relações entre a Investigação Matemática e conteúdos matemáticos apresentados pelos(as) licenciandos(as) de Matemática.

Ao decorrer da minha formação sempre debatemos muito sobre como trabalhar a Matemática de maneira atrativa ao(a) estudante, de forma que ele(a) perceba que o caminho para se resolver um problema pode ser difícil e demorado, mas que é um caminho possível de percorrer, mostrar ao(a) estudante através de metodologias diferentes que ele(a) pode sim ser autônomo(a) na sua aprendizagem. Obviamente, sem anular a responsabilidade do(a) professor(a) nesse processo, mas oferecer ao(a) estudante a possibilidade de construção autônoma, e essas discussões causaram a inquietação de encontrar essa metodologia.

Atrelada às discussões que sempre estão presentes em grande maioria dos componentes curriculares, nos componentes curriculares Metodologia do Ensino de

Matemática I<sup>2</sup> e Tendência no Ensino de Matemática<sup>3</sup> tive a oportunidade de conhecer um pouco sobre a Investigação Matemática, e fiquei fascinada pela metodologia, pela maneira como a Matemática pode ser trabalhada de maneira livre, desafiadora, construtiva, argumentativa e suponho que essa é uma ótima forma de fugir do tecnicismo e mostrar a Matemática como ela realmente é, construída, que sempre surge de uma necessidade humana, uma Matemática divertida e envolvente.

Trabalhar com esse tema pode trazer à tona benefícios para a academia por se tratar de uma temática pouco explorada, nos apoiaremos nos livros Investigações Matemáticas na sala de aula (2019) dos(as) autores(as) João Pedro da Ponte, Joana Maria Leitão Brocardo, Hélia Margarida Oliveira, e Histórias de Investigações Matemáticas (1998) dos(as) autores(as) João Pedro da Ponte, Hélia Margarida Oliveira, Maria Helena Cunha, Maria Irene Segurado. Nos apoiaremos nesses dois livros por serem escritos por expoentes defensores(as) da Investigação Matemática. Além de ser uma temática pouco explorada, é um tema importante por se tratar de uma metodologia de ensino que trabalha a matemática de maneira construtiva.

Esse trabalho pode beneficiar os(as) futuros(as) professores(as) com uma alternativa diferente de se tratar a Matemática, e no contexto atual de sala de aula em que é difícil que os(as) estudantes se interessem e se dediquem a referida matéria, ter uma metodologia que ofertaria a eles(as) atratividade nas aulas seria uma alternativa de ensino bem relevante.

Durante a educação básica senti falta de uma Matemática mais dinamizada, mais desafiadora, que fugisse dos inúmeros exercícios praticamente iguais que tínhamos que responder. Por tudo que vivi e discuti na minha formação e experiência em sala de aula, suponho que a Investigação Matemática é uma metodologia que os(as) nossos(as) estudantes precisam ter contato, pois além de todo o benefício se

---

<sup>2</sup> Componente Curricular obrigatório no curso de Matemática-Licenciatura do Campus Acadêmico do Agreste, da Universidade Federal de Pernambuco. <  
<https://www.ufpe.br/documents/39114/0/PPC+2016+-+ementas2.pdf/46094a98-ec5d-4142-98b7-ea972fc41570>>.

<sup>3</sup> Componente Curricular eletivo (optativo) no curso de Matemática-Licenciatura do Campus Acadêmico do Agreste, da Universidade Federal de Pernambuco. <  
<https://www.ufpe.br/documents/39114/0/PPC+2016+-+ementas2.pdf/46094a98-ec5d-4142-98b7-ea972fc41570>>.

tratando da Matemática ainda traz em si uma alternativa de contato com uma educação integral, proporcionando uma formação técnica e social.

Sendo assim, pretendo com esse trabalho e através do problema de pesquisa, mostrar para a comunidade de Educação Matemática, aos(as) professores(as) que atuam na educação básica, aos(as) professores(as) em formação e principalmente aos(as) estudantes, que utilizar a Investigação como uma metodologia, só tem a acrescentar contribuições em sala de aula, para ambos os lados.

O nosso trabalho de pesquisa está dividido em cinco capítulos. O primeiro capítulo traz algumas considerações iniciais sobre o tema proposto, bem como a apresentação do nosso problema de pesquisa e a definição dos nossos objetivos.

O segundo capítulo versa sobre o nosso quadro teórico, trazendo algumas considerações sobre a concepção de Investigação Matemática defendida pelos(as) autores(as) já citados(as). Discorreremos acerca das suas contribuições para o ensino e ainda sobre o papel dos(as) professores(as) na Investigação.

O terceiro capítulo é referente a pesquisa, que tem natureza qualitativa, a qual trata-se de um estudo de caso com licenciados(as) do curso de Matemática-Licenciatura da Universidade Federal de Pernambuco - Campus Acadêmico do Agreste, que foi realizada através de um formulário da plataforma Google Forms com dezesseis questões. Dissertamos sobre a análise e discussão dos dados no quarto capítulo. As considerações finais foram expostas no quinto e último capítulo.

## 2 QUADRO TEÓRICO

Neste capítulo, apresentamos a concepção de Investigação Matemática, baseada em especial nos livros de Ponte et. al. (1998) e Ponte, Brocardo e Oliveira (2019). Serão expostas algumas contribuições da Investigação Matemática para a aprendizagem dos(as) estudantes e discorreremos algumas considerações sobre o papel dos(as) professores(as) ao optarem por essa metodologia de ensino.

### 2.1 Concepção acerca da Investigação Matemática

Para falarmos da concepção de Investigação Matemática, é importante salientar que nos apoiamos no que defende/concebe Ponte (1998, 2019), Oliveira (1998, 2019), Cunha (1998), Segurado (1998) e Brocardo (2019), que são os(as) autores(as) expoentes estudiosos dessa tendência para o ensino de Matemática. A partir principalmente dessas duas obras, conseguimos conceber a Investigação Matemática, ter clareza dos momentos que permeiam a sua realização, bem como as contribuições para a aprendizagem e o papel do(a) professor nesse processo.

A fim de entender o que são Investigações Matemáticas, recorreremos à concepção de Ponte et. al. (1998, p. 9), quando nos diz que

“Actividades investigativas” ou “investigações matemáticas” designam [...] um tipo de actividade que dá ênfase a processos matemáticos tais como procurar regularidades, formular, testar, justificar e provar conjecturas, reflectir e generalizar. São actividades de cunho muito aberto, referentes a contextos variados (embora com predominância para os exclusivamente matemáticos que podem ter como ponto de partida uma questão ou uma situação proposta quer pelo professor, quer pelos alunos.

As Investigações Matemáticas são atividades que permitem um movimento por parte dos(as) estudantes, são atividades que os(as) estudantes são desafiados a agirem como matemáticos, na medida que precisam formular conjecturas, testar, provar e justificar o que estão fazendo em sala. Uma característica bem importante das atividades investigativas é que “[...] as questões iniciais são de um modo geral vagas, necessitando de ser trabalhadas, tornadas mais precisas e transformadas em questões concretas pelo próprio aluno” (PONTE et. al., 1998, p. 9).

Sendo assim, trabalhar com Investigação, é “[...] trabalhar com questões que nos interpelam e que se apresentam no início de modo confuso, mas que procuramos clarificar e estudar de modo organizado” (PONTE; BROCARD; OLIVEIRA, 2019, p.

9). Aulas com uma perspectiva de Investigação Matemática são aulas que não têm um passo a passo a ser seguido, trata-se de problemas que o caminho a ser percorrido para sua resolução vai depender dos(as) estudantes, das decisões que irão tomar e de como irão lidar com as informações que têm.

É importante salientar que não é toda situação que consiste em Investigação Matemática, segundo Ponte et. al. (1998, p. 10) “Para que uma situação possa constituir uma investigação é essencial que seja motivadora e desafiadora, não sendo imediatamente acessíveis, ao aluno, nem o processo de resolução nem a solução ou soluções da questão”. Como já foi dito, é muito importante que a Investigação permita ao(a) estudante autonomia no seu processo de aprendizagem. Vale destacar que situações nessa perspectiva se desenvolvem em alguns momentos, que as caracterizam e que as diferenciam de outras atividades.

Segundo Ponte et. al. (1998) a Investigação Matemática se inicia quando o(a) professor(a) escolhe a atividade investigativa que será trabalhada em sala de aula, pois a escolha dessa atividade deve estar ligada aos objetivos pretendidos para a aula. Essa atividade investigativa é um “[...] tipo de actividade que dá ênfase a processos matemáticos tais como procurar regularidades, formular, testar, justificar e provar conjecturas, reflectir e generalizar” (PONTE et. al., 1998, p. 9).

A Investigação Matemática se desenvolve em quatro momentos. Inicialmente com a exploração e formulação de questões, seguida pela formulação de conjecturas. O terceiro momento refere-se ao teste e reformulação das conjecturas e por último, a justificação e avaliação do trabalho realizado. Cada momento que envolve o desenvolver da Investigação, pode incluir diversas atividades, essas podem ser vistas com mais detalhes no Quadro 1.

QUADRO 1 - Momentos na realização de uma Investigação

Exploração e formulação de questões	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Reconhecer uma situação problemática</li> <li>● Explorar a situação problemática</li> <li>● Formular questões</li> </ul>
Conjecturas	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Organizar dados</li> <li>● Formular conjecturas (e fazer afirmações sobre uma conjectura)</li> </ul>
Testes e reformulação	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Realizar testes</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Refinar uma conjectura</li> </ul>
Justificação e avaliação	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Justificar uma conjectura</li> <li>● Avaliar o raciocínio ou o resultado do raciocínio</li> </ul>

Fonte: Ponte, Brocardo e Oliveira (2019, p. 20)

Na primeira coluna do Quadro 1 temos os quatro momentos principais de uma Investigação Matemática, enquanto a segunda coluna traz a abrangência desses momentos, ou seja, traz o desenrolar, o que geralmente ocorre em cada momento. Por exemplo, quando falamos do primeiro momento de uma Investigação Matemática, esse “[...] abrange o reconhecimento da situação, a sua exploração preliminar e a formulação de questões” (PONTE; BROCARDO; OLIVEIRA, 2019, p. 20)

Os momentos que permeiam a realização da Investigação Matemática, nos fazem perceber que chegar a uma solução não deve ser o objetivo maior das aulas, nos mostra que o caminho que o(a) estudante percorre é muito importante para o desenvolvimento do pensar e do fazer matemático. Segundo Ponte, Brocardo e Oliveira (2019, p. 17)

[...] para além de resolver o problema proposto, podemos fazer outras descobertas que, em alguns casos, se revelam tão ou mais importantes que a solução do problema original. Outras vezes, não se conseguindo resolver o problema, o trabalho não deixa de valer a pena pelas descobertas imprevistas que proporciona.

Podemos então concluir, que a Investigação Matemática não se baseia apenas em um resultado, mas sim no caminho percorrido nessa busca. Esse caminho pode desencadear outros questionamentos, outras descobertas e até mesmo outras Investigações. Segundo Reginaldo (2012), a Investigação Matemática pode invalidar a ideia que muitos(as) estudantes têm de que todos os problemas matemáticos têm apenas uma solução e que essa solução só pode ser encontrada por determinado caminho percorrido, essa invalidação é importante para a produção matemática.

Quando falamos em aprender Matemática através da Investigação, é pertinente expor a comparação que Braumann (2002, p. 5) faz ao afirmar que

Aprender Matemática sem forte intervenção da sua faceta investigativa é como tentar aprender a andar de bicicleta vendo os outros andar e recebendo informação sobre como o conseguem. Isso não chega. Para verdadeiramente aprender é preciso montar a bicicleta e andar, fazendo erros e aprendendo com eles.

É significativo buscar que a Matemática e as suas potencialidades sejam usufruídas ao máximo em sala de aula, e a Investigação Matemática nos permite essa busca, ela nos coloca diante da riqueza dos conhecimentos matemáticos e nos permite desenvolver habilidades, como por exemplo a argumentação. A Investigação trabalha a questão argumentativa nas aulas de Matemática, como defende Reginaldo (2012, p. 18), que “[...] a exploração pode proporcionar um repertório de ideias que ajudam na elaboração de argumentos”.

A argumentação nas aulas de Matemática, contribui para dar sentido ao que é estudado, à medida que os(as) estudantes debatem e defendem o que desenvolveram. E, segundo Ponte, Brocardo e Oliveira (2019), essa atitude faz com que os(as) estudantes hajam como matemáticos, desde a formulação de questões à argumentação dos resultados encontrados.

## **2.2 Contribuições da Investigação Matemática para a aprendizagem**

Quando nos remetemos à forma corriqueira com que a Matemática é abordada em sala de aula, notamos que “O ensino da matemática atual está embasado na metodologia mecânica de memorização” (SANTOS, 2018, p.18). Podemos então afirmar que a Matemática é tratada de maneira bem tecnicista, como já foi mencionado.

Segundo Reginaldo (2012) esse método tradicional faz com que o(a) estudantes veja a Matemática de forma mecânica, causando por parte deste(a) uma desvalorização da produção do conhecimento matemático, do raciocínio e causando também uma irrelevância ao aprendizado a partir do erro. Diante disso ao se depararem com os exercícios, os(as) estudantes o farão “[...] sem envolverem-se com eles, apenas achando resultados sem significados, com o único propósito de se alcançar a aprovação no final do ano letivo” (ALBUQUERQUE; SANTOS; FONSECA, 2018, p. 2).

Por isso a importância de inovar em sala de aula, de levar os(as) estudantes ao encontro de uma Matemática construída, discutida e produzida a partir deles(as) e por eles(as). Uma vez que, somente dessa forma “[...] é possível obter resultados positivos sobre as atividades matemáticas, se o aluno é colocado diante de uma situação envolvente que lhes seja provocativa, interessante, desafiante, e ao mesmo

tempo, que seja capaz de estimular a aprendizagem” (ALBUQUERQUE; SANTOS; FONSECA, 2018, p. 3).

Não estamos, no entanto, afirmando que o método do paradigma do exercício é uma alternativa ruim, estamos tentando mostrar que existem outros caminhos de se conduzir o ensino da mesma e que a Investigação Matemática é um desses caminhos. Neste caso, quando comparamos a Investigação Matemática com o paradigma do exercício, conseguimos perceber uma significativa diferença.

Vale salientar que um dos pontos de discussão dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) acaba por expressar muito da intenção da pesquisa, quando afirma que o ensino de Matemática possui

[...] problemas a serem enfrentados, tais como a necessidade de reverter um ensino centrado em procedimentos mecânicos, desprovidos de significados para o aluno. Há urgência em reformular objetivos, rever conteúdos e buscar metodologias compatíveis com a formação que hoje a sociedade reclama. (BRASIL, 1997, p.15)

O ensinar Matemática precisa ser repensado, os objetivos das práticas precisam passar por algumas reflexões. Como afirmam Albuquerque, Santos e Fonseca (2018) entende-se que na realidade o ensinar Matemática tem como grande objetivo o resultado em provas/avaliações (internas e externas), o processo de aprendizagem está pautado unicamente em receber uma nota e não o desenvolvimento de um pensamento matemático por parte do estudante.

Pretendendo diversificar a forma como a Matemática é trabalhada e apresentada em sala de aula, podemos dizer que a Investigação Matemática é uma alternativa para escapar da mecanicidade que foi posta em discussão. Com o intuito de tratar a Matemática de maneira que seja valorizada como um componente curricular que vai além de inúmeros exercícios praticamente repetidos, de trazer significado à mesma.

A Investigação é um momento em sala de aula que o(a) estudante será colocado frente a um problema, ele(a) deve explorar esse problema, formular conjecturas e testar as mesmas, tendo por fim, o papel de justificar essas conjecturas e discutir junto com os(as) colegas as conclusões obtidas (PONTE; BROCARD; OLIVEIRA, 2019). Além de autonomia, ele(a) conseguirá perceber que a matemática

não é apenas para gênios, não é algo que surgiu do nada, pronta e acabada, mas foi e é construída e está ao alcance de todos(as).

Um dos objetivos do processo de aprendizagem é que os(as) estudantes compreendam o que estão fazendo, que tenham clareza diante do que desenvolvem em sala de aula. Na formulação de conjecturas e na discussão que se segue na aula de Investigação Matemática, esse objetivo pode ser alcançado com mais eficácia, como afirma Ponte et al (1998, p. 6)

Os alunos, ao formularem as suas conjecturas, ao defenderem as suas ideias, ao questionarem e compararem os processos desenvolvidos por si e pelos seus colegas, bem como os resultados obtidos oralmente ou por escrito, dão passos essenciais para clarificar o seu pensamento e para alcançar uma compreensão mais profunda de conceitos e princípios matemáticos.

A Investigação Matemática tem em si a aptidão de fazer com que o(a) estudante tenha independência no seu processo de aprendizagem, “[...] o aluno poderá formular questões e conjecturas e realizar suas provas e refutações, além de apresentar os resultados obtidos durante o processo e a discuti-los junto aos demais colegas e ao professor” (JUNIOR, 2015, p. 2). Esse processo ajuda o(a) estudante no desenvolvimento do pensamento matemático, além de fortalecer a interação em sala de aula.

Partindo do ponto da interação que ocorre em sala, podemos então apontar outra contribuição da Investigação Matemática, essa relação com o(a) professor(a) e com os(as) outros(as) estudantes, uma relação que muitas vezes é desvalorizada no ensino da Matemática pautado no paradigma do exercício, pois “Na nossa tradição de ensino, a interação professor-aluno tende a ser fortemente privilegiada no processo de ensino-aprendizagem. A interação entre os alunos ou é quase inexistente ou é pouco valorizada pelo professor.” (PONTE et. al., 1998, p. 6)

Em uma aula na perspectiva do paradigma do exercício, o(a) estudante é levado(a) a pensar que todos os problemas matemáticos possuem apenas uma solução, apenas um caminho a seguir e que encontrar essa solução é o maior objetivo do processo (REGINALDO, 2012), na Investigação Matemática o caminho percorrido e a construção envolvida nesse percurso, tem grande importância. É nessa construção que ele consegue defender suas conjecturas, interpretar e solucionar o problema, e aprender também com o erro. Ponte, Brocardo e Oliveira (2019)

defendem que o resultado final é importante, mas o caminho percorrido e as descobertas feitas nesse caminho também são importantes.

Esse caminho pode variar dependendo de cada grupo/estudante. Cada um(a) pode decidir seguir um caminho para a realização da tarefa, por esse motivo, “Pode sempre programar-se o modo de começar uma investigação, mas nunca se sabe como ela irá acabar” (PONTE; BROCARD; OLIVEIRA, 2019, p. 25), porque cada grupo/estudante se deparará ao decorrer da Investigação com diferentes caminhos, diferentes questionamentos, dúvidas, considerações e conjecturas.

Podemos dizer que esse é um dos motivos que torna a Investigação Matemática tão rica para ser trabalhada em sala, porque “As actividades de investigação proporcionam uma relação diferente dos alunos com a disciplina e também dos alunos entre si.” (PONTE ET AL, 1998, p. 103). Ponte et al (1998, p. 75) nos afirma que na IM “A Matemática é apresentada aos alunos como uma criação humana”, e esse deve ser o objetivo do ensinar Matemática, romper com essa concepção de que é uma disciplina para gênios, quando na verdade a Matemática tem sua origem ligada a pessoas iguais aos estudantes que se encontram em sala de aula.

### **2.3 O papel do(a) professor(a) na Investigação Matemática**

Muitas são as possíveis práticas que o(a) professor(a) pode assumir em sala, desde uma prática apoiada no paradigma do exercício que é muito comum nas aulas de Matemática, à uma prática utilizando-se da Investigação Matemática. Quando falamos das práticas tradicionais, concordamos com Giraldo (2018, p. 41) quando afirma que

Tais práticas privilegiam a repetição de procedimentos, em detrimento de habilidades como curiosidade e investigação – e podem levar a efeitos opostos aos objetivos da escola como um lugar de produção de saberes, mais afinados com uma escola anacrônica, orientada apenas para a aquisição de informações prontas.

Cada prática se dedica ao enfoque de determinados objetivos, um objetivo comum a essas práticas é o ensinar matemática; mas, como já foi explicitado, as práticas tradicionais (paradigma do exercício) focam na repetição, e segundo ressalvas de Ponte et al. (1998) essas práticas fazem com que o(a) professor(a) tenha

o papel de realizar uma exposição clara e rigorosa dos conteúdos matemáticos, ficando a cargo dos(as) estudantes a resolução de repetidos exercícios.

Quando falamos da Investigação Matemática, essa busca, desenvolver junto ao(a) estudante uma maior autonomia e até mesmo uma criticidade. Além de oferecer ao(a) professor(a) uma constante reflexão de sua prática. Porém, nosso objetivo não é a crítica da utilização do paradigma do exercício, estamos apenas utilizando dela para estabelecer uma comparação com a Investigação Matemática.

Tratando do papel do(a) professor(a) nas aulas de Investigação Matemática, apesar dele(a) não ser o centro dessas aulas, que tem o foco maior no(a) estudante, ele(a) exerce um papel fundamental, que será exposto ao longo deste capítulo. Como afirmam Ponte, Brocardo e Oliveira (2019, p. 45), o(a) professor(a) precisa dar ao(a) estudante “[...] a autonomia que é necessária para não comprometer a sua autoria da investigação, e por outro lado, garantir que o trabalho dos alunos vá fluindo e seja significativo do ponto de vista da disciplina de Matemática”. É necessário um equilíbrio entre essas duas atribuições, para que o(a) estudante continue sendo autônomo(a) na sua aprendizagem, sem perder de vista a produção Matemática.

Ao iniciar a Investigação Matemática o(a) professor(a) precisa desafiar o(a) estudante, fazer com que ele(a) sinta-se motivado para a realização desse tipo de atividade; para isso, o(a) professor necessita “criar um ambiente adequado ao trabalho Investigativo” (PONTE; BROCARD; OLIVEIRA, 2019, p. 47). Ao decorrer da Investigação, outras demandas acabam surgindo, como por exemplo a avaliação durante o desenvolvimento dos(as) estudantes.

Essa avaliação é justamente para manter esse equilíbrio entre a autonomia do(a) estudante e a produção Matemática; na Investigação Matemática eles(as) são convidados(as) a argumentarem, a questionar sobre o que estão trabalhando. Porém é muito comum que busquem obter uma resposta, como acontece em exercícios trabalhados nas aulas tradicionais. Por isso, a importância do(a) professor(a) exerce bem o papel de preparar esse ambiente de Investigação.

Podemos também chamar essa avaliação por parte do(a) professor(a), de intervenção, que pode variar dependendo da situação. “As suas opções podem ir desde um simples averiguar se tudo está sendo bem conduzido, dando o sinal de que

podem prosseguir sem problemas, até a um apoio muito direto que interfere positivamente no trabalho dos alunos.” (PONTE; BROCARDI; OLIVEIRA, 2019, p. 47).

Essa intervenção pode ser feita através de questionamentos, que farão com que os(as) estudantes se aprofundem na Investigação proposta. Por isso, a ação por parte do(a) professor(a) de apoiar o trabalho do(a) estudante pode assumir “[...] várias formas: colocar questões mais ou menos diretas, fornecer ou recordar informações relevantes, fazer sínteses e promover a reflexão dos alunos.” (PONTE; BROCARDI; OLIVEIRA, 2019, p. 50). Essas atitudes precisam ser cuidadosas, a fim de manter a autonomia do(a) estudante e atingir o desenvolvimento do pensamento matemático.

Durante a realização da Investigação Matemática, o(a) professor(a) também é provocado, pois o ambiente de Investigação caracteriza-se como um desafio às suas atitudes em sala, tendo em vista que “Numa aula de investigação, mais do que em qualquer outra, não é possível prever com exactidão o que irá acontecer” (PONTE et al. 1998, p.15). O fato de não ter o controle de tudo que irá acontecer durante tal aula, acaba por vezes causando uma certa insegurança ao(a) professor(a).

Pois, como destaca Ponte et. al. (1998, p. 16), com relação ao desafio e a complexidade dessa atitude de apoio do(a) professor(a) ao trabalho do(a) estudante

[...] tendo os alunos iniciado a actividade, o professor dará atenção ao desenvolvimento do seu trabalho. O apoio a conceder, no sentido de os ajudar a ultrapassar eventuais bloqueios ou a tornar mais rica a sua investigação, é um dos aspectos mais complexos da intervenção do professor.

Vale destacar, que é muito comum que os(as) estudantes sigam por diferentes caminhos ao decorrer da Investigação Matemática, e segundo Ponte, Brocardo e Oliveira (2019) esses diferentes caminhos acabam por levantar diferentes e inúmeros questionamentos

Para responder esses questionamentos, é preciso um bom planejamento e organização das atividades que serão propostas aos alunos. É preciso estar atento a todo o processo de desenvolvimento de forma a garantir aos alunos um avanço na realização das investigações. (COSTA; FERRUZZI, 2020, p. 305)

Inserir a Investigação Matemática no cotidiano escolar é uma tarefa que requer muito trabalho e estudo por parte dos(as) professores(as), pois segundo Ponte et al. (1998) essa inserção não é algo linear, mas carrega consigo muitas etapas,

aperfeiçoamentos e diversos dilemas para que os(as) estudantes consigam compreender os processos da Investigação Matemática e os(as) professores(as) encontrem maneiras de concretizar esse ensino de forma inovadora, com uma visão crítica e construtiva, da Matemática.

Tendo em vista que essa inovação nas maneiras de concretizar esse ensino da Matemática, muitas das vezes se dá não pelo pouco empenho ou falta de interesse dos(as) professores(as), mas sim por encontrarem dificuldades na execução de algumas práticas pedagógicas (PONTE et. al., 1998). Essas dificuldades podem se dar por diversos fatores, seja sua formação inicial, sua formação continuada ou até mesmo a realidade escolar na qual o(a) professor(a) está inserido(a).

### 3 PERCURSO METODOLÓGICO

Neste capítulo discorreremos acerca da natureza da pesquisa, de seus sujeitos e o porquê da escolha desses sujeitos. Além de tratarmos também da coleta de dados, apresentando nossos objetivos a partir do questionário que foi aplicado.

#### 3.1 Natureza e sujeitos da pesquisa

Ao considerar o problema dessa pesquisa que buscou responder qual o conhecimento que os(as) licenciandos(as) do curso de Matemática do Campus Acadêmico do Agreste, da UFPE, têm a respeito da tendência Investigação Matemática e seu uso na prática de sala de aula, e o objetivo desta que é investigar esse conhecimento, assumimos um caráter de pesquisa qualitativa. Isto porque buscamos conhecer e compreender melhor a relação dos sujeitos com a Investigação Matemática.

Segundo Moreira e Caleffe (2008, p. 73) a pesquisa qualitativa busca “explorar as características dos indivíduos e cenários que não podem ser facilmente descritos numericamente” e não faz uso de “dados estatísticos como o centro do processo de análise de um problema, não tendo, portanto, a prioridade de numerar [...]” (PRODANOV; FREITAS, 2013, p. 70).

Vale ressaltar também que segundo Strauss (2008, p. 24)

Ao falar sobre análise qualitativa, referimo-nos não à quantificação de dados qualitativos, mas, sim, ao processo não-matemático de interpretação, feito com o objetivo de descobrir conceitos e relações nos dados brutos e de organizar esses conceitos e relações em um esquema explanatório teórico.

Esta pesquisa buscou entender a relação e o conhecimento dos(as) licenciandos(as) com a Investigação Matemática. Para isso, é importante buscarmos conhecer as relações existentes entre os sujeitos da pesquisa e a metodologia estudada.

Quanto aos procedimentos da nossa pesquisa, trata-se de um estudo de caso, no qual buscamos compreender o que os(as) licenciandos(as) concebem acerca da Investigação Matemática e de sua utilização em sala de aula, para isso iremos realizar

o estudo “profundo e exaustivo de um ou de poucos objetos, de maneira a permitir o seu conhecimento amplo e detalhado [...]” (GIL, 2008, p. 57).

Os sujeitos da pesquisa foram quatorze licenciandos(as) do curso de Matemática do Campus Acadêmico do Agreste (UFPE) que já cursaram os componentes curriculares Metodologia do Ensino de Matemática I, componente ofertado aos licenciandos(as) do quinto período do curso e/ou Tendências no Ensino de Matemática, que se trata de uma eletiva<sup>4</sup> que pode ser cursada em qualquer período do curso. A restrição do grupo que responderia a pesquisa, se deu pelo fato do primeiro contato com a Investigação Matemática ter acontecido ao cursar os componentes citados, por isso, resolvemos investigar licenciandos(as) que já cursaram Metodologia do Ensino de Matemática I e/ou Tendências no Ensino de Matemática.

Destacamos, no Quadro 2, algumas características dos sujeitos que colaboraram com a pesquisa.

Quadro 2 – Algumas características dos sujeitos da pesquisa.

LICENCIANDO(A)	INGRESSO NA UNIVERSIDADE	EXPERIÊNCIA EM SALA	METODOLOGIA DO ENSINO DE MATEMÁTICA I	TENDÊNCIAS NO ENSINO DE MATEMÁTICA	CONTATO COM A INVESTIGAÇÃO
L1	2016.2	Sim	Cursou	Cursou	Sim
L2	2017.2	Não	Cursou	Cursou	Sim
L3	2016.2	Não	Cursou	Cursou	Sim
L4	2017.2	Não	Cursou	Cursou	Não
L5	2014.2	Sim	Cursou	Cursou	Não respondeu
L6	2016.2	Sim	Cursou	Cursou	Sim
L7	2017.1	Sim	Cursou	Cursou	Sim
L8	2016.2	Sim	Cursou	Não cursou	Sim
L9	2017.2	Sim	Cursou	Cursou	Sim
L10	2016.2	Sim	Cursou	Não cursou	Não
L11	2016.2	Não	Cursou	Cursou	Sim
L12	2016.2	Não	Cursou	Cursou	Sim
L13	2018.1	Sim	Cursou	Cursou	Sim
L14	2016.2	Sim	Cursou	Cursou	Sim

Fonte: Autora, 2021.

### 3.2 Coleta de dados

A presente pesquisa, que foi realizada no período de maio a julho de 2021, período em que o mundo enfrentava a pandemia do COVID-19, que segundo a Organização Pan-Americana de Saúde (OPAS) trata-se de “[...] uma ampla família de

<sup>4</sup> Trata-se de um componente curricular de livre escolha do(a) licenciando(a), ou seja, ele(a) não tem obrigatoriedade de cursar componentes eletivos específicos.

vírus que podem causar uma variedade de condições, do resfriado comum a doenças mais graves, como [...] a síndrome respiratória aguda grave (SARS-CoV)<sup>5</sup>.

Tendo em vista essa realidade, a diretora da OPAS afirma que o distanciamento social é a melhor maneira de prevenir e diminuir a transmissão desse vírus<sup>6</sup>. Por isso, tivemos que optar pelo uso de um Formulário da Google, pois era a maneira de realizar a pesquisa e manter o distanciamento social. Nosso formulário é composto por dezesseis questões, nas quais buscamos responder o questionamento central da nossa pesquisa, qual conhecimento que os(as) licenciandos(as) do curso de Matemática do Campus Acadêmico do Agreste, da UFPE, têm a respeito da tendência Investigação Matemática e seu uso na prática de sala de aula?

Para respondermos o nosso problema de pesquisa, dividimos o nosso formulário em duas seções, na primeira seção buscamos conhecer um pouco da experiência dos sujeitos da pesquisa com a Investigação Matemática, procurando saber se os(as) licenciados(as) já tinham cursado os dois componentes curriculares citados ou apenas um deles, se tiveram contato com a Investigação Matemática ao cursar tal(is) componente(s) e que tipo de contato foi esse e como se deu esse contato. Buscamos saber também se já haviam utilizado a Investigação Matemática em suas aulas, nos casos dos(as) licenciados(as) que lecionam ou já lecionaram Matemática.

Trouxemos algumas questões na nossa segunda seção, a fim de alcançar nossos objetivos de identificar as noções de licenciandos(as) sobre a tendência Investigação Matemática, identificar os aspectos de aproximação e distanciamento apresentados por licenciandos(as) entre a Investigação Matemática e a formação de professores(as), investigar as relações entre a Investigação Matemática e conteúdos matemáticos apresentados pelos(as) licenciandos(as) de Matemática.

Buscamos averiguar, na segunda seção, se os(as) licenciandos(as) compreendem a diferença existente entre trabalhar com a Investigação Matemática e

---

<sup>5</sup> Informação disponível em: <<https://www.paho.org/pt/topicos/coronavirus>>. Acesso em: 30 de julho de 2021.

<sup>6</sup> Entrevista completa pode ser vista em: <<https://www.paho.org/pt/noticias/14-4-2020-covid-19-diretora-da-opas-pede-extrema-cautela-na-transicao-para-medidas>>. Acesso em: 30 de julho de 2021.

com uma aula no formato de paradigma do exercício, se eles(as) têm clareza das demandas que permeiam a prática do(a) professor(a) na utilização dessa tendência. Procuramos compreender qual seria o tipo de preparação que os(as) licenciandos(as) fariam para trabalhar com a Investigação Matemática, que não precisam fazer para uma aula no formato do paradigma do exercício, seja com relação ao material que necessitam dispor, ao planejamento de suas aulas ou até ao tempo demandado.

Tendo em vista que no ano de realização da pesquisa, enfrenta-se uma pandemia e que estamos vivenciando uma realidade de trabalhar com aulas remotas, procuramos detectar se os(as) licenciados(as) possuem um domínio da Investigação Matemática a ponto de promover o uso dela nessa realidade de aulas remotas, e de que forma se daria a inserção da Investigação Matemática considerando o contexto atual.

Além disso, buscamos também na segunda seção, compreender como eles(as) fariam a articulação da utilização da Investigação em sala de aula, no sentido de saber em que momento utilizariam a Investigação Matemática em suas aulas, se na introdução ou no final do conteúdo para que houvesse melhor compreensão do mesmo, ou ainda, com que outras tendências fariam essa utilização.

Para entendermos o uso ou não dessa metodologia, é importante saber qual a dificuldade e qual a vantagem que os(as) licenciandos(as) enxergam nela. Por vezes, o(a) licenciando(a) pode não utilizar a Investigação Matemática por não ter acesso a um material que possa usar em suas aulas, ou simplesmente porque não conhece a Investigação Matemática. Ao decorrer do nosso trabalho expusemos algumas das vantagens da utilização da Investigação, porém queremos perceber se os(as) licenciandos(as) têm conhecimento dessas vantagens e se acreditam nelas a partir dessa prática.

Ao decorrer da formação inicial, o(a) licenciando(a) é preparado(a) para lidar com diversas situações e também para trabalhar com diversas metodologias. Essa preparação é vista de maneira pessoal por cada um(a), então temos a pretensão de analisar como os(as) licenciandos(as) enxergam essa preparação durante a sua formação e em que momento ela ocorreu. É importante sabermos quais conteúdos

eles(as) sentem que estão aptos a trabalhar utilizando-se da Investigação Matemática e quais conteúdos podem não surgir dentre as indicações dos(as) licenciandos(as).

## 4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS DADOS

Neste capítulo, apresentamos a análise e discussão dos dados obtidos na pesquisa, tendo como base para a análise as concepções de Ponte et. al. (1998) e Ponte, Brocardo e Oliveira (2019). A presente pesquisa foi respondida por quatorze licenciandos(as) que pertencem a cinco turmas com ingressos diferentes (2014.2, 2016.2, 2017.1, 2017.2 e 2018.1). Para expor as respostas mantendo a confidencialidade dos(as) licenciandos(as), utilizaremos L1 para a resposta do(a) primeiro(a) licenciando(a), L2 para a resposta do(a) segundo(a) licenciando(a), ..., L14 para a resposta do(a) décimo(a) quarto(a) licenciando(a).

Os(as) quatorze licenciandos(as) já cursaram o componente curricular Metodologia do Ensino de Matemática I, e desses(as) quatorze, apenas dois(duas) não cursaram o componente curricular Tendências no Ensino de Matemática. Sobre a experiência em sala de aula, a fim de posteriormente entender o uso ou não da Investigação Matemática na prática docente, dos(as) quatorzes licenciandos(as) cinco nunca lecionaram, onze não estavam lecionando no momento de realização da pesquisa. Dos(as) nove que já lecionaram, seis lecionaram no Ensino Fundamental II, um(a) lecionou no Ensino Fundamental I e II e dois(duas) no Ensino Médio.

### 4.1 Noções de licenciandos(as) sobre a tendência Investigação Matemática.

Com a finalidade de entender as noções que os(as) licenciandos(as) dispõem com relação ao uso da Investigação Matemática em sala de aula, *os(as) questionamos sobre o uso dela em suas aulas e como se efetuou este uso*. Dos(as) quatorze licenciandos(as) que responderam a esta pesquisa, oito nunca utilizaram a Investigação Matemática em suas aulas, três dos cinco licenciandos(as) que nunca lecionaram Matemática estão entre esses(as) oito.

Enquanto os(as) outros(as) dois(duas) licenciandos(as) que nunca lecionaram Matemática, afirmaram já ter utilizado-a na vivência da residência pedagógica, programa que busca promover a imersão do(a) licenciando(a) em escola da educação

básica<sup>7</sup>. Evidenciando a importância de programas de extensão, como o residência pedagógica, e de políticas públicas que inserem o licenciando(a) na educação básica.

No que se refere a sua utilização em sala de aula, o(a) L1 afirmou que “Sim, através da exposição de alguns conteúdos para diferenciar a aula” (Recorte 01: fala discente L1), uma resposta que nos permite inferir que ele(a) não possui muita clareza do que é a Investigação Matemática. Pois de acordo com o que foi debatido ao decorrer deste trabalho (SKOVSMOSE, 2000), a exposição de conteúdos é uma característica de aulas no formato de paradigma do exercício.

Percebemos na resposta do(a) L8 uma preocupação em trabalhar a Matemática do cotidiano do(a) estudante, ele(a) resumiu a abordagem feita em sala, que na concepção dele trata-se da utilização da Investigação Matemática a partir de uma situação cotidiana

sim, através de atividades simples como a forma em que a matemática aparece na formação do um preço de um produto, a partir disso foi proposto uma atividade em que os alunos pesquisariam um produto qualquer e nesta iram calcular todos os valores em que compõe este produto. (Recorte 02: fala discente L8)

Vale destacar a resposta do(a) L5, inicialmente está de acordo com o que propõe a Investigação Matemática, ao afirmar que “Ao invés de propor definição, exemplo e exercícios, partir de um problema matemático e sua lógica social [...]” (Recorte 03: fala discente L5), mas em seguida, ele(a) afirma que verificará junto com a turma a relação da Matemática com o que está sendo estudado “para só então definir, exemplificar e propor uma atividade que pode ser a resolução de um exercício ou não, pode resultar em uma pesquisa, por exemplo” (Recorte 04: fala discente L5). Podemos verificar uma confusão de ideias, pois, a utilização da Investigação Matemática já é uma proposta de atividade, e os momentos que a permeiam não envolvem definição de conceitos e exemplificações.

Destacamos o que relatou o(a) L12, licenciando(a) que nunca lecionou, mas que teve experiências de práticas docentes na residência pedagógica. Com relação a Investigação Matemática sua utilização se deu

[...] com o conteúdo de estatística, a proposta foi realizada com as turmas do 3º ano do ensino médio e o objetivo foi de perceber a distribuição dos assuntos do ENEM na prova de matemática, o que naquele momento se mostrava importante para aqueles estudantes que

---

<sup>7</sup> Mais informações sobre o Programa Residência Pedagógica podem ser vistas no endereço eletrônico: <<https://www.ufpe.br/prograd/residencia-pedagogica>>. Acesso em: 26 de outubro de 2021.

realizariam o exame no final do ano. A atividade realizada foi construída de forma colaborativa, movimentando os estudantes por buscarem as relações e interpretarem os dados, o que resultou em uma aprendizagem significativa. (Recorte 05: fala discente L12)

Poderíamos apontar o problema inicial (distribuição dos assuntos na prova do ENEM) e a busca por relações como momentos que envolvem uma Investigação Matemática. Contudo, para que essa atividade seja realmente uma Investigação, precisaria ocorrer a formulação de conjecturas com relação a essa distribuição, o teste dessas conjecturas, a justificativa para tais, além da avaliação com relação ao resultado encontrado na situação. Pois, segundo Ponte, Brocardo e Oliveira (2019, p. 20), esses são os momentos que caracterizam a Investigação Matemática.

O uso da Investigação pressupõe uma preparação que não é necessária para aulas pautadas no paradigma do exercício, um exemplo disso é a escolha de problemas abertos e não de exercícios que basta apenas utilizar uma fórmula e estará resolvido, podemos citar também as atitudes do(a) professor(a) em sala de aula. Tendo em vista essa diferença, e buscando alcançar nosso objetivo de detectar as noções dos(as) licenciandos(as) acerca da referida tendência, *os(as) questionamos qual a preparação que seria necessária para essa utilização que não precisaria ser feita para uma aula pautada no paradigma do exercício.*

Observamos nas respostas do(a) L1 e L10 a redução da Investigação Matemática ao uso de jogos, diante disso, se faz relevante salientar que ela pode ser articulada com jogos, mas é importante compreender que são duas tendências diferentes e que a Investigação tem propostas de utilização sem a presença dos jogos. Nesta perspectiva, destacamos também o que respondeu o(a) L13

De início apresentaria exemplos de funções que fossem próximo a realidade dos estudantes. Questionaria sobre o comportamento e tentaria dialogar sobre situações genéricas. Em seguida faria ligações com a história e apresentaria conceitos e exemplos. Por fim, pediria uma pesquisa, de exemplos que se relacionassem com outras áreas de conhecimento. (Recorte 06: fala discente L13)

Podemos constatar que o(a) licenciando(a) não possui muita clareza dos momentos que envolvem a Investigação Matemática, o processo que ele(a) percorreu está pautado na exposição de conceitos e exemplos, e mais, continua centrado no(a) professor(a) e no como o(a) professor(a) conduziria a aula.

Dentre as respostas, expomos o que afirma o(a) L4, que essa preparação se daria ao “Buscar materiais além do livro didático e de exercícios [...]” (Recorte 07: fala

discente L4), resposta essa que se relaciona com o que discutimos ao longo do trabalho, a busca por uma abordagem da Matemática que se diferencie do paradigma do exercício, tão presente na educação básica.

Considerações extremamente relevantes fizeram os(as) L2 e L3. O(a) L2 traz em sua fala a preocupação com o tempo e a preparação necessária por parte do(a) professor(a), ao afirmar que a Investigação “Demanda um pouco mais de tempo, pois é necessário pensar no material que será utilizado, bem como se preparar pra possíveis situações que poderão surgir nessa aula” (Recorte 08: fala discente L2), isso nos remete ao que fala Ponte, Brocardo e Oliveira (2019) quando afirmam que a Investigação propicia o surgimento de diversas situações e que o(a) professor(a) precisa se preparar ainda mais para aulas Investigativas, porque nunca se sabe como elas terminarão.

Enquanto o(a) L3, nos revela uma preocupação para além do tempo que é demandado para esse tipo de abordagem em sala. Ele(a) também expõe a demanda dos conteúdos que precisam ser estudados, tendo em vista que precisamos cumprir um currículo e conclui sua fala sobre a preparação necessária, abordando a questão da avaliação

Elaboração de situação, na qual exigirá um pouco mais de tempo, então deve ser replanejado o conteúdo restante, pois o formato tradicional tem um enfoque na agilidade em que é passado aquele conteúdo, no mais, a avaliação deve ser melhor planejada, pois vai exigir mais do professor. (Recorte 09: fala discente L3)

Para se utilizar a tendência referida em nossa pesquisa, é preciso preparação por parte do professor, um estudo mais profundo do que será usado, além de ser possível e favorável utilizá-la articulada com outras tendências e recursos, como bem pontua o(a) L5, ao argumentar que “Há a necessidade de se saber sociologia, história da matemática, didática, metodologias ativas, dentre outros” (Recorte 10: fala discente L5). Assim como Ponte, Brocardo e Oliveira (2019), o(a) L5 também aponta sobre a preparação da turma, para que a turma entenda o que se espera com o uso da Investigação, e que entendam que Matemática é muito além de cálculos e resolução de equações

Corroborando com o que afirmou o(a) L5 acerca da preparação da turma, e com o que concebem e defendem Ponte, Brocardo e Oliveira (2019) e Ponte et. al.

(1988) a respeito da introdução da Investigação nas aulas e também do papel que o(a) professor(a) assume nas mesmas, temos a resposta do(a) L12

Acredito que ao utilizar a Investigação Matemática, principalmente em uma turma que nunca trabalhou dessa forma, é necessário discutir um pouco sobre o que se pretende, como funciona um processo investigativo, falar sobre as fontes de pesquisa e introduzir o pesquisador iniciante nesse processo. O professor precisa estar atento às questões dos alunos, assim como precisa levantar questões para estimular os estudantes. (Recorte 11: fala discente L12)

Ter noção do que é a Investigação, ajuda o(a) professor(a) a inseri-la em variados contextos, neste momento, especificamente no contexto remoto, tendo em vista que é a forma com que as aulas estão acontecendo no ano desta pesquisa. Inicialmente destacamos que o(a) L6 não soube opinar sobre essa inserção da Investigação no ensino remoto, assim como o(a) L11, que devido ao pouco contato com a tendência também não soube opinar.

Podemos destacar as respostas do(a) L1 e L10, o(a) primeiro(a) afirmou que iria inserir “Instigando a pesquisa” (Recorte 12: fala discente L1), o(a) segundo que seria “Trabalhando por etapas” (Recorte 13: fala discente L10), podemos deduzir que a Investigação Matemática não está concebida de forma clara para esses(as) licenciandos(as), pois instigar a pesquisa e trabalhar por etapas não caracterizam o trabalho com essa metodologia. Seis dos(as) quatorze licenciandos(as) citaram a utilização de jogos para fazer essa inserção da Investigação nas aulas remotas.

Vale apontar que um(a) dos(as) seis licenciandos(as), o(a) L12, que citou a utilização de jogos, fez essa citação por acreditar que o acesso aos jogos digitais é uma proposta de fácil acesso. E frisou também algo que Ponte et. al. aborda ao falarem das relações desencadeadas pela Investigação

Penso que a utilização da Investigação Matemática pode ser um instrumento importante nesse ensino remoto, já que este não proporciona uma relação próxima entre o aluno e professor, as conexões estão mais distantes, assim como as aulas, o sistema remoto impôs um distanciamento. Porém, esta proposta de ensino pode trazer pontos positivos para a relação aluno professor, assim como para o processo de aprendizagem, pois o aluno e o professor estariam em contato para orientações, o que manteria um acompanhamento do processo de aprendizagem. (Recorte 14: fala discente L12)

Destaca ainda, que existem fatores a serem considerados nessa realidade, como por exemplo o acesso a internet, a equipamentos, a um espaço adequado para estudo, além das inúmeras funções que recaem ainda mais sobre o(a) professor(a) nesse formato de aula.

Como qualquer outra metodologia, a Investigação Matemática possui suas dificuldades de utilização e suas vantagens para a aprendizagem dos(as) estudantes. Diante disso, *indagamos os(as) licenciandos(as) com relação a essas dificuldades e vantagens*, para com base nessas respostas compreendermos melhor a relação e concepção deles(as) a respeito da tendência referida.

Diante dessas duas indagações, cinco dos(as) quatorze pesquisados apontaram o fator tempo como a dificuldade na utilização da Investigação. Dentre esses(as), o(a) L8 apontou que além dessa abordagem requerer mais tempo que uma aula no formato do paradigma do exercício, por vezes é difícil trabalhar alguns conteúdos nessa perspectiva.

Salientamos ainda a falta de preparação e aprofundamento voltada para o uso da Investigação Matemática, ponto apontado pelo(a) L1. Corroborando com essa questão de preparação, o L6 afirma que a dificuldade é “O interesse dos alunos e a forma de preparação para o professor, pois nem todos foram preparados na graduação para aulas com investigação matemática” (Recorte 15: fala discente L6). Despertar o interesse dos(as) estudantes é um dos papéis que o(a) professor(a) assume nas aulas Investigativas, mas para isso ele(a) precisa ter uma preparação que se espera que aconteça na formação inicial.

Assim como o(a) L6, o(a) L4 também aponta o envolvimento dos(as) estudantes como uma dificuldade na utilização dessa tendência e acrescenta que o lúdico seria uma alternativa para romper com esse não envolvimento. Outras dificuldades foram apontadas pelos(as) licenciandos(as), o(a) L11 apontou a realidade escolar, o(a) L5 afirmou que os pais e os(as) próprios(as) estudantes muitas vezes não concebem esse formato de ensino da Matemática como aula.

Ainda com relação às dificuldades, o(a) L14 salientou que os(as) estudantes estão muito habituados a esperar pelo(a) professor(a), e romper com esse hábito, fazendo com o que o(a) estudante assuma uma postura autônoma em sala é um empecilho para a utilização da Investigação Matemática. Frisamos o que expôs o(a) L12

Acredito que existem alguns fatores, entre eles o sistema de ensino que nos encontramos que delinea as aulas no formato tradicional, de forma a nos direcionar a desenvolver o currículo em tempo hábil, então é necessário desenvolver muitos conteúdos em pouco tempo, logo trabalhar sobre outras perspectivas é difícil. (Recorte 16: fala discente L12)

Diante do que levantou o L12, e apoiados em Ponte, Brocardo e Oliveira (2019) quando esclarecem que a utilização da Investigação Matemática requer mais tempo que uma aula característica do paradigma do exercício, acreditamos que os(as) professores(as) muitas das vezes são engessados na perspectiva do paradigma do exercício, tendo em vista que são cobrados a cumprir o currículo e que para isso precisam na maioria das vezes abordar de forma mecânica os conteúdos.

Apesar das dificuldades, a Investigação Matemática possui inúmeras vantagens para a aprendizagem dos(as) estudantes, algumas foram apontadas no capítulo 2 deste trabalho, mas *buscamos conhecer quais as vantagens notadas pelos(as) licenciandos(as)*. O(a) L9 apontou que “O conhecido ganha mais significado e é melhor interiorizado” (Recorte 17: fala discente L9), corroborando com o que foi falado ao decorrer do presente trabalho, o(a) L4 expressou que a vantagem seria “A de retirá-lo do conforto da mecanização e levá-lo a pensar e construir seu conhecimento” (Recorte 18: fala discente L9).

Assim como aponta Ponte, Brocardo e Oliveira (2019), o(a) L10 enxerga a vantagem na medida em que a Investigação faz o(a) estudante agir como um pesquisador, e chegar a suas próprias conclusões, reforçando essa concepção, o L14 expressa que sua utilização propiciará que o(a) estudante seja ativo na construção do seu conhecimento e seja incentivado(a) a questionar. O incentivo à argumentação matemática e ao debate por parte dos(as) estudantes, também é uma vantagem, que foi exposta pelo(a) L7.

Foi discutido ao decorrer dos capítulos, a busca por tornar a Matemática significativa para o(a) estudante, mudando a concepção de uma disciplina chata e sem sentido, e a Investigação Matemática pode proporcionar isso, o que é reforçado quando o(a) L2 responde que “[...] Esse processo vai contribuir pra tirar a ideia de que tudo em matemática é repetitivo e chato [...]” (Recorte 19: fala discente L2). Apontando de maneira muito objetiva e dialogando com as contribuições já citadas tanto pelos(as) licenciandos(as) pesquisados(as), por Ponte, Brocardo e Oliveira (2019) e Ponte et. al. (1998), expomos o que discorreu o(a) L12

Um fator que acredito ser importante para a aprendizagem é o processo de desenvolvimento do conhecimento, entendo que o estudante precisa estar inserido no processo, compreender o que acontece, questionar e idealizar e não apenas observar ou reproduzir o que está sendo posto. E de uma forma singular a Investigação Matemática permite que o estudante desenvolva

esse processo de forma participante, sendo um pesquisador, então, ele pensa, conjectura, questiona, desenvolve a construção do conhecimento. (Recorte 20: fala discente L12)

Destacamos o olhar do processo centrado no(a) estudante, em que ele(a) irá questionar, conjecturar, e será o agente central da produção do seu conhecimento, enquanto o(a) professor(a) terá seu papel como mediador(a) entre o(a) estudante e o conhecimento matemático.

#### **4.2 Aspectos de aproximação e distanciamento apresentados por licenciandos(as) entre a Investigação Matemática e a formação de professores(as).**

A fim de ter uma noção de qual a relação dos(as) licenciandos(as) com a Investigação Matemática, *buscamos ter conhecimento do contato que eles(as) tiveram com a mesma ao cursar os componentes citados, e como se deu esse contato.* Dos(as) quatorzes licenciandos(as) apenas dois(duas) não tiveram contato com a Investigação, e desses(as), apenas um(a) não cursou o componente de Tendências.

Dos(as) quatorzes, oito licenciandos(as) tiveram contato com a Investigação Matemática tanto ao cursar Metodologia do Ensino de Matemática I como Tendências no Ensino de Matemática, dois(duas) tiveram esse contato apenas no componente de Tendências e um(a) apenas em Metodologia do Ensino de Matemática I. Ao ser questionado(a) sobre o contato com a Investigação, um(a) não foi muito claro na sua resposta, tendo em vista que descreveu os dois componentes curriculares citados anteriormente.

Quanto à forma como se deu o contato com a Investigação Matemática, foi relatado pelo(as) licenciandos(as) a leitura de artigos, realização de seminários, discussão em sala, e também experiência com a investigação durante a realização das aulas. O(a) L12 citou ainda, a utilização do livro *Investigações Matemáticas na Sala de Aula de Ponte*, Brocardo e Oliveira, que foi utilizado no presente trabalho.

A formação do(a) licenciando(a) é algo muito individual, cada um(a) ver e vive sua formação de uma forma diferente, com isso, sentimos a necessidade de *indagar se eles(as) sentem que foram preparados durante seu curso para trabalhar com a Investigação Matemática em sala de aula e em que momento houve essa preparação.* Muitos(as) expressaram que foram preparados ao cursar componentes curriculares

específicos, como os componentes citados ao decorrer do presente trabalho e outros componentes que foram citados.

O(a) L7 expôs que a preparação se deu ao cursar componentes como Geometria Plana, Geometria Espacial, Teoria dos Números, pois segundo o(a) mesmo(a) “[...] por se tratar de disciplinas que constroem os conceitos e as características para tais é necessário refletir, de acordo com o que já sabemos, como tal conceito pode ser construído [...]” (Recorte 21: fala discente L7). É importante que a Investigação Matemática seja trabalhada em diversos componentes curriculares ao decorrer da nossa formação, mas é preciso ter cuidado para não supor que qualquer pesquisa se enquadre como uma Investigação Matemática, como vimos, segundo Ponte, Brocardo e Oliveira (2019) a Investigação tem suas características próprias e os momentos que permeiam essa prática.

O(a) L8 afirmou que sua preparação aconteceu ao ser solicitado(a) que desenvolvesse uma atividade envolvendo a Investigação Matemática para apresentação em um evento interno da Universidade, evidenciando que o desenvolvimento da prática docente pode e deve acontecer em eventos de pesquisa, ensino ou extensão, que são os três pilares da Universidade Pública.

Já o(a) L4 afirmou que “Mesmo não sendo utilizado esse nome, aprendi sobre essa metodologia no estágio I com o uso de jogos” (Recorte 22: fala discente L4), nos fazendo refletir sobre a importância do estágio na formação inicial e sobre o quanto essa pode ser enriquecida ao cursar os componentes curriculares de estágio. Além de trazer à tona a articulação que pode haver entre a Investigação e outras metodologias/tendências, como os jogos.

Outros(as) consideram que não foram preparados para essa utilização. O(a) L11 por exemplo, foi muito franco(a) ao afirmar que “Infelizmente em nenhum momento senti isso” (Recorte 23: fala discente L11), em nenhum momento sentiu essa preparação para utilizar a Investigação Matemática. Acreditamos que ter o contato com a Investigação Matemática em apenas um ou dois componentes curriculares não se configura como uma preparação. Algo que se confirma na argumentação do(a) L2

Percebo que em alguns momentos tive o contato com essa metodologia e isso me fez refletir sobre a possibilidade de implementação em sala de aula, mas não foi bem um "preparo" vejo

mais como um "alerta" a uma metodologia que difere da tradicional e que pode contribuir no processo de ensino e aprendizagem. (Recorte 24: fala discente L2)

Faz-se interessante destacar o que afirmou o(a) L3, ao dizer que teve apenas breves pinceladas sobre o tema, mas que apesar dessas pinceladas precisaria de um estudo externo para se sentir preparado(a) para usar a Investigação Matemática com algum conteúdo presente na grade curricular. Na formação inicial do(a) professor(a) muitas metodologias serão vistas rapidamente e resumidamente, e para que essas sejam implementadas em sala de aula, será preciso esse estudo externo que o(a) L3 destacou, será preciso uma melhor e mais profunda preparação por parte do(a) professor(a).

Um(a) afirmou que apesar de ter o contato com a Investigação, não se sente preparado(a) para utilizá-la.

As disciplinas de Tendências e Metodologia permitiram conhecer e discutir sobre a Investigação Matemática e até pensar sobre uma possível aula, mas acredito que a experiência no projeto Residência Pedagógica, com a condução de aulas e a atividade proposta com Investigação Matemática, que tornou mais possível continuar a trabalhar com as investigações. Porém, não me sinto totalmente preparada ou pronta para trabalhar a Investigação Matemática em sala de aula. (Recorte 25: fala discente L12)

É interessante pois esse(a) licenciando(a) afirma que já teve experiência com uma aula Investigativa, na residência pedagógica, e mesmo assim não se sente totalmente preparado(a) para trabalhar com a Investigação. Isso evidencia que é preciso uma preparação mais profunda para utilizá-la bem, e de maneira mais favorável para o processo de ensino e aprendizagem.

Após entender um pouco sobre a abordagem da Investigação Matemática na formação dos(as) licenciandos(as) pesquisados, buscamos compreender se a partir de suas experiências na formação inicial, *caso ainda não tenham lecionado Matemática, se eles(as) utilizariam a Investigação em suas aulas e como eles fariam essa utilização*. Quatro licenciandos(as) não responderam a esta pergunta, provavelmente por já terem lecionado Matemática.

Ponte, Brocardo e Oliveira (2019) nos falam um pouco sobre a autonomia que a Investigação Matemática oportuniza ao(a) estudante. É interessante ver que o(a) licenciando(a) L4 faz menção a essa autonomia causada pelo uso da Investigação, ao afirmar que a usaria em sala de aula "Pelo fato de através dela o aluno poder ser protagonista do seu aprendizado e construir através de estímulos o pensamento

matemático, pontos que são muito importantes para seu aprendizado” (Recorte 27: fala discente L4).

Podemos destacar também a resposta do(a) L2 quando argumenta que daria para trabalhar a Investigação por meio de jogos e vídeos interativos, por oportunizar a produção do conhecimento de forma dinâmica e atrativa ao(a) estudante. Enquanto o(a) L7 ressalta que “Precisaria aprender melhor sobre a metodologia para utilizar, mas provavelmente usaria” (Recorte 28: fala discente L7), o que nos faz pensar um pouco sobre a abordagem da Investigação Matemática na formação do(a) professor.

Um(a) outro(a) licenciando(a), o(a) L10, afirmou que usaria a Investigação “como forma de aprimorar os conhecimentos do aluno” (Recorte 29: fala discente L10), mas diante das potencialidades que foram expostas nos capítulos anteriores, será que é válido reduzir seu uso com o intuito de apenas aprimorar conhecimentos. O(a) L9 levantou a reflexão sobre usá-la a depender do contexto, podemos então refletir qual o melhor contexto para utilizar a Investigação Matemática, e se o contexto é determinante para seu uso ou não em sala de aula.

É muito significativo o que o(a) L12 nos trouxe como resposta, inicialmente por mostrar conhecer algumas tendências para o ensino de Matemática quando afirma que “Pretendo utilizar as diversas tendências de ensino, como Etnomatemática, Modelagem Matemática, Investigação Matemática e outras que compõem um quadro de propostas de ensino a partir de uma Matemática Crítica, que é real e ajuda a interpretar a realidade” (Recorte 30: fala discente L12). E continua sua resposta, relatando sobre o futuro uso da Investigação Matemática em sua prática docente

[...] a proposta de utilizar a Investigação Matemática, se dá também por esta proporcionar uma colaboração entre os alunos, por aguçar o lado de pesquisador do estudante, além de que ao utilizar essa tendência podemos proporcionar perceber o professor como um orientador e facilitador do processo de ensino e aprendizagem e não como o único detentor de conhecimento. (Recorte 31: fala discente 12)

Essa resposta nos remete as potencialidades relatadas por Ponte, Brocardo e Oliveira (2019), quando o(a) licenciando(a) ressalta a colaboração entre os(as) estudantes proporcionada pela Investigação, bem como o incentivo a atitude de pesquisador, e o papel do professor que passa de detentor do saber a um mediador entre o(a) estudante e o conhecimento.

### **4.3 Relações entre a Investigação Matemática e conteúdos matemáticos apresentados pelos(as) licenciandos(as) de Matemática.**

Com o intuito de conhecer o leque de possibilidades da utilização da Investigação relacionada a conteúdos da educação básica, *questionamos os(as) licenciandos(as) sobre os conteúdos com os quais já trabalharam essa tendência.* Faremos uma relação com materiais encontrados nas obras de Ponte et. al. (1998) e de Ponte, Brocardo e Oliveira (2019).

O(a) L5 acabou por não citar nenhum conteúdo, mas afirmou que a Investigação Matemática cabe em todos os conteúdos matemáticos. Assim como o(a) licenciando(a) citado(a), o(a) L2 também considerou possível trabalhar todos os conteúdos, uma vez que os recursos sejam bem escolhidos. Acreditamos que ao falar de recursos, ele(a) esteja se referindo às atividades Investigativas que serão escolhidas para a aula.

Destacamos a probabilidade, que foi citada pelo(a) L4 e pelo(a) L7 que acrescentou ainda a estatística, podemos encontrar em Ponte, Brocardo e Oliveira (2019) um capítulo tratando sobre Investigações em estatística. O(a) L7 cita ainda “[...] área e volume na Geometria, em funções, principalmente as trigonométricas; [...] ideias de média, mediana e moda” (Recorte 32: fala discente L7).

Assim como o(a) L7, os(as) L1, L3, L9, L10 também citam o uso da Investigação para se trabalhar a Geometria, mas não especificam que conteúdo poderia ser trabalhado. Enquanto o(a) L8 cita o teorema de Tales, o(a) L11 cita as formas geométricas, o(a) L12 as figuras geométricas, conteúdos específicos da Geometria, com isso fazemos relação ao capítulo de Ponte, Brocardo e Oliveira (2019) que trata sobre Investigações Geométricas.

O conteúdo de equações foi citado pelo(a) L11 e o(a) L3, que especificou as equações do primeiro e segundo grau, enquanto o(a) L12 apontou o trabalho com funções através da Investigação. Destacamos também o estudo de gráficos, que citado pelo(a) L11 e análise de gráficos e tabelas citado pelo(a) L13. Conteúdos que se encaixam no eixo de Álgebra e Funções, a Álgebra foi apontado pelos(as) L1 e L10. Em Ponte, Brocardo e Oliveira (2019) há um capítulo que trata de Investigações Numéricas, e Ponte et. al. (1998) aborda em diversos capítulos Investigações voltadas

para a Álgebra, um exemplo é a Investigação “Números quadrados e triangulares”, “Explorações com números”, “Às voltas com os múltiplos”, dentre outros. Atividades que podem também trabalhar o que aponta o(a) L8 ao falar sobre adição e subtração.

O(a) L8 aponta o eixo de Grandezas e medidas, mas sem especificar um conteúdo. O(a) L3 e o(a) L9 citam a análise combinatória, o(a) último(a) junto ao(a) L12 citam ainda a trigonometria. O(a) L12 ainda indica que a Investigação Matemática pode ser utilizada na abordagem de “[...] alguns conceitos, simetria e outra possibilidade que destaco é a matemática financeira” (Recorte 33: fala discente L12).

Por fim, um conteúdo que também, pelo(a) L14, foi citado é a função exponencial, a qual pode ser trabalhada utilizando o jogo Torre de Hanói, como pode ser visto nos trabalhos de Silva e Coqueiro (2016) e Ferreira e Silva (2021), o último trata-se de uma proposta de aula Investigativa com o uso da tecnologia e da Torre de Hanói, tendo em vista o ensino remoto, mostrando possibilidades de como inserir a Investigação nesse formato de aula.

Concluimos a partir do que foi exposto, que podem ser encontradas abordagens relacionadas aos conteúdos que foram citados pelos(as) licenciandos(as), abordagens que podem ser encontradas nos livros citados ao decorrer deste trabalho e também em outras pesquisas que tratam da Investigação Matemática.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nossa pesquisa teve como objetivo principal, investigar o conhecimento que os(as) licenciandos(as) do curso de Matemática-Licenciatura do Campus Acadêmico do Agreste da UFPE, que já cursaram ao menos o quinto período, têm a respeito da tendência Investigação Matemática e seu uso na prática de sala de aula. Essa investigação se deu tendo em vista que é muito comum que o ensino de Matemática tenha como abordagem o paradigma do exercício/aula no formato de paradigma do exercício, argumento sustentado por Skovsmose (2000) e Reginaldo (2012).

Pela análise, vimos que a grande maioria dos(as) pesquisados(as) cursaram o componente curricular Tendências no Ensino de Matemática, e isso nos permite compreender que esse contato que os(as) licenciandos(as) tivessem, os(as) ofereceram a oportunidade de conhecer outras formas de trabalhar a Matemática em sala de aula, formas essas que fogem do modelo do paradigma do exercício.

Dentre os(as) quatorze licenciandos(as) que foram pesquisados(as), dois(duas) não tiveram contato com a Investigação Matemática na sua formação inicial (até o momento da pesquisa), porém, apesar da maioria ter dito esse contato, mais da metade (especificamente oito licenciandos(as)) nunca utilizaram a Investigação em suas aulas. Vale destacar que desses(as) licenciandos(as) que nunca a utilizaram, cinco já tiveram (ou estão tendo) experiência em sala de aula.

Nesse sentido, podemos inferir que essa não utilização pode se dar por não se sentirem preparados para utilizar a referida tendência, como relataram nas suas respostas, pois segundo os dados da pesquisa, muitos afirmam que o contato com a Investigação se deu de maneira muito concisa. Alguns licenciandos(as) apesar de considerarem terem sido preparados para essa utilização, não possuem uma clareza sobre a Investigação, sobre os momentos que permeiam essa prática e sobre como utilizá-la em sala, algo que ficou claro nas respostas deles(as).

Alguns(as) dos(as) licenciandos(as) demonstram ter muito domínio e clareza do que é, e de como utilizar a Investigação Matemática, mas ainda assim, outros(as) a reduzem a utilização de jogos, não possuem conhecimentos dos momentos da Investigação, ou não sabem opinar a respeito da mesma. Ainda segundo nossa análise, ficou claro que os(as) licenciandos(as) estão cientes das dificuldades na

utilização da Investigação, citando principalmente o fator tempo, que influencia na medida que se tem um currículo que precisa ser cumprido e que aulas nessa perspectiva exigem mais tempo que aulas no formato do paradigma do exercício.

Mas ficou claro também, que mesmo aqueles(as) que não possuem um bom domínio acerca do uso dessa tendência em sala de aula, estão cientes das vantagens de sua utilização para a aprendizagem dos(as) estudantes e para o desenvolvimento do pensamento matemático.

Tomando como base os dados obtidos e a discussão feita a partir deles, podemos concluir de forma geral que a Investigação Matemática tem sido abordada no curso de Matemática-Licenciatura da UFPE-CAA, e que os(as) licenciandos(as) possuem ao menos um conhecimento básico da Investigação Matemática. Com isso, atingimos nosso objetivo geral que foi exposto novamente no início dessas considerações.

Ressaltamos que outras pesquisas com a Investigação Matemática podem ser feitas a partir do que conseguimos com esta pesquisa. Pode-se pesquisar como se dá uma aula investigativa tanto com turmas do Ensino Fundamental quanto do Ensino Médio, a fim de verificar se as vantagens citadas realmente se concretizam em sala de aula, podendo perceber o que fazer para as aulas investigativas serem bem sucedidas. Além disso, pode-se pesquisar como os(as) professores(as) que atuam na educação básica agiriam diante dessas aulas, se eles(as) conseguiriam objetivar o papel do(a) professor(a) nas mesmas.

Além de se pensar em formações para professores(as) com o intuito de propagar e prepará-los para utilizar essa tendência em sala de aula. Bem como estudar novas atividades investigativas para diversos conteúdos, assim como em Ponte et. al. (1988), que ainda não possuem esse tipo de abordagem.

## REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, B. E. C. B.; SANTOS, J. M<sup>a</sup> F.; FONSECA, S. S. A. DIFICULDADE NA APRENDIZAGEM DO ENSINO DA MATEMÁTICA ESTÁ NAS PRÁTICAS PEDAGÓGICAS? In: Congresso Nacional de Educação (CONEDU), V, 2018, Recife. **Anais**. Realize Eventos Científicos e Editora Ltda.
- ALMEIDA, K. F.; SOUZA, R. B. EDUCAÇÃO MATEMÁTICA CRÍTICA E MATERIAIS APOSTILADOS: PERSPECTIVAS E CONCEPÇÕES DE ENSINO DE FRAÇÃO. **Revista Paranaense de Educação Matemática**, Campo Mourão - PR, v. 6, n.12, p.306-325, jul.-dez. 2017.
- ARAÚJO, M. J. L. **PRÁTICAS INVESTIGATIVAS E WEBQUEST**: construindo interfaces para o ensino sobre tratamento da informação para além do paradigma do exercício. 2017. 179f. Dissertação. Universidade Federal do Pará. Programa de Pós Graduação em Docência em Educação em Ciências e Matemáticas. Belém, PA.
- BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN)**. Matemática. Ensino Fundamental. 1º e 2º ciclos. Brasília: MEC/SEF, 1997.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.
- BRAUMANN, C. Divagações sobre investigação matemática e o seu papel na aprendizagem da matemática. In: PONTE, J. P.; COSTA, C.; ROSENDO, A. I.; MAIA, E.; FIGUEIREDO, N.; DIONÍSIO, A. F. (Eds.), **Atividades de investigação na aprendizagem da matemática e na formação de professores**. Lisboa: SEM-SPCE, 2002.
- COSTA, J. A. A.; FERRUZZI, E. C. A INVESTIGAÇÃO MATEMÁTICA, COMO PRÁTICA PEDAGÓGICA, FAVORECE A OCORRÊNCIA DO DIÁLOGO NO ENSINO DE MATEMÁTICA? **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 11, n.3, p. 303-314, 2020.
- FERREIRA, J. M.; SILVA, T. L. TORRE DE HANÓI NA PERSPECTIVA DA INVESTIGAÇÃO MATEMÁTICA: uma proposta para o ensino de função exponencial com o uso da tecnologia. In: VIII SEMANA DA MATEMÁTICA, UTFPR, 2021. **Anais**. Toledo - PR. 94-101. Disponível em: <[http://www.td.utfpr.edu.br/semat/VIII\\_semat/Anais.pdf](http://www.td.utfpr.edu.br/semat/VIII_semat/Anais.pdf)>. Acesso em: 01 de setembro de 2021.
- GIL, A. C. **MÉTODOS E TÉCNICAS DE PESQUISA SOCIAL**. São Paulo: Editora Atlas S.A.: 2008.
- GIRALDO, V. Formação de professores de matemática: para uma abordagem problematizada. **Cienc. Cult. [online]**. Campinas – SP. 2018, vol.70, n.1, pp.37-42.

ISSN 2317-6660. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.21800/2317-66602018000100012>>. Acesso em: 17 de setembro de 2020.

JUNIOR, C. A. A. A. Investigação matemática como prática didático-pedagógica: um estudo de caso com dois professores do ensino médio. In: Encontro Brasileiro de Estudante de Pós-Graduação em Educação Matemática, 2015, Juiz de Fora. **Anais**, Juiz de Fora: 2015.

MOREIRA, H.; CALEFFE, L. G. **Metodologia da pesquisa para o professor pesquisador**. Rio de Janeiro: Lamparina: 2008.

PONTE, J. P.; BROCARD, J.; OLIVEIRA, H. **Investigações Matemáticas na Sala de Aula**. 4 ed. Belo Horizonte: Autêntica: 2019.

PONTE, J. P. et. al. **Histórias de investigações matemáticas**. Lisboa: Instituto de Inovação Educacional, 1998.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. **METODOLOGIA DO TRABALHO CIENTÍFICO: Métodos e Técnicas da Pesquisa e do Trabalho Acadêmico**. Novo Hamburgo: Freevale: 2013.

REGINALDO, B. K. S. **ARGUMENTAÇÃO EM ATIVIDADES INVESTIGATIVAS NA SALA DE AULA DE MATEMÁTICA**. 2012. 185f. Dissertação. Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais. Programa de Pós-Graduação em Educação. Belo Horizonte, MG.

SILVA, S. D.; COQUEIRO, V. S. UM ESTUDO DE FUNÇÃO EXPONENCIAL POR MEIO DE TAREFAS INVESTIGATIVAS E A TORRE DE HANÓI. In: Encontro Nacional de Educação Matemática, XII, 2016, São Paulo – SP. **Anais**. Disponível em: <[http://www.sbemrasil.org.br/enem2016/anais/pdf/5684\\_2548\\_ID.pdf](http://www.sbemrasil.org.br/enem2016/anais/pdf/5684_2548_ID.pdf)>. Acesso em: 03 de novembro de 2021.

SANTOS, O. C. **DO ENSINO TRADICIONAL À INICIAÇÃO A ATIVIDADES DE INVESTIGAÇÃO MATEMÁTICA: DESCONSTRUINDO VELHOS HÁBITOS**. 2018. 107f. Monografia. Universidade Federal de Goiás, Instituto de Matemática e Estatística Goiás, GO.

STRAUSS, A. **PESQUISA QUALITATIVA** Técnicas e procedimentos para o desenvolvimento da teoria fundamentada. 2 ed. Porto Alegre: Artmed: 2008.

SKOVSMOSE, O. Cenários para investigação. **Bolema**. Rio Claro - SP, v. 13, nº 14, p. 66 a 91, 2000.

## APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO

1 - Qual o ano e entrada de ingresso na Universidade? (Ex.: 2016.2)

2 - Quais dos componentes curriculares você já cursou?

- Metodologia do Ensino de Matemática I
- Tendências no Ensino de Matemática

3 - Você teve contato com a Investigação Matemática ao cursar tais componentes? De que maneira se deu esse contato?

4 - Você leciona Matemática?

- Sim, Ensino Fundamental Nível I
- Sim, Ensino Fundamental Nível II
- Sim, Ensino Médio
- Não

5 - Você já lecionou a disciplina Matemática?

- Sim, Ensino Fundamental Nível I
- Sim, Ensino Fundamental Nível II
- Sim, Ensino Médio
- Não

6 - Já utilizou a Investigação Matemática em suas aulas? Como foi essa utilização?

7 - Caso ainda não tenha lecionado a disciplina Matemática, você utilizaria a Investigação Matemática em suas aulas? Como e por quê?

8 - Que tipo de preparação você faria para trabalhar com a Investigação Matemática, que não precisaria fazer para uma aula no formato do paradigma do exercício?

9 - Como inserir a Investigação Matemática para ser trabalhada no formato remoto?

10 - Qual a dificuldade na utilização da Investigação Matemática?

11 - Qual a vantagem na utilização da Investigação Matemática, para a aprendizagem do(a) estudante?

12 - Em que momento da sua formação você sente que foi preparado(a) para trabalhar algum conteúdo utilizando a Investigação Matemática em sala de aula?

13 - Quais conteúdos você trabalhou ou trabalharia a Investigação Matemática?