



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA  
CAMPUS VI – POETA PINTO DO MONTEIRO  
CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS E EXATAS  
CURSO DE LICENCIATURA PLENA EM MATEMÁTICA**

**ARIELLY GONÇALVES DE SOUZA CHAGAS**

**HISTÓRIA DA MATEMÁTICA: CONTRIBUIÇÕES PARA O  
ENSINO-APRENDIZAGEM NO PROGRAMA RESIDÊNCIA PEDAGÓGICA**

**MONTEIRO-PB  
2021**

ARIELLY GONÇALVES DE SOUZA CHAGAS

**HISTÓRIA DA MATEMÁTICA: CONTRIBUIÇÕES PARA O  
ENSINO-APRENDIZAGEM NO PROGRAMA RESIDÊNCIA PEDAGÓGICA**

Trabalho Acadêmico de Conclusão de Curso apresentado à coordenação do curso de Licenciatura Plena em Matemática do Centro de Ciências Humanas e Exatas, da Universidade Estadual da Paraíba, campus Monteiro, em cumprimento às exigências legais para a obtenção do título de Licenciada em Matemática.

**Área de concentração:** Educação Matemática

**Orientador:** Prof. Dr. Roger Ruben Huaman Huanca

**MONTEIRO-PB  
2021**

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

C433h Chagas, Arielly Goncalves de Souza.  
História da matemática [manuscrito] : contribuições para o ensino-aprendizagem no Programa Residência Pedagógica / Arielly Goncalves de Souza Chagas. - 2022.  
50 p. : il. colorido.

Digitado.  
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Matemática) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Humanas e Exatas , 2022.  
"Orientação : Prof. Dr. Roger Ruben Huaman Huanca ,  
Coordenação do Curso de Matemática - CCHE."

1. História da matemática. 2. Ensino da matemática. 3.  
Formação de professores de Matemática. I. Título

21. ed. CDD 372.7

ARIELLY GONÇALVES DE SOUZA CHAGAS

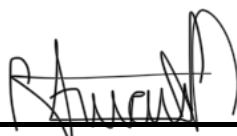
**HISTÓRIA DA MATEMÁTICA: CONTRIBUIÇÕES PARA O  
ENSINO-APRENDIZAGEM NO PROGRAMA RESIDÊNCIA PEDAGÓGICA**

Trabalho Acadêmico de Conclusão de Curso apresentado à coordenação do Curso de Licenciatura Plena em Matemática, do Centro de Ciências Humanas e Exatas, da Universidade Estadual da Paraíba, campus Monteiro, em cumprimento às exigências legais para a obtenção do título de Licenciada em Matemática.

**Área de concentração:** Educação Matemática.

Aprovado em: 29/ 03/ 2022.

**BANCA EXAMINADORA**



---

Prof. Dr. Roger Ruben Huaman Huanca (Orientador)  
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)



---

Profa. Ma. Flávia Aparecida Bezerra da Silva  
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)



---

Profa. Ma. Raquel Priscila Ibiapino

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba (Monteiro- - PB)

Dedico este trabalho ao meu esposo  
João Paulo e aos meus filhos, com  
eles aprendi a sonhar, a ir além

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, pela graça concebida de concluir este curso e a Nossa Senhora que intercedeu por mim para chegar até aqui.

Ao meu esposo João Paulo, que sempre me ajudou nessa longa caminhada, sou grata pelo incentivo, companheirismo e por acreditar que eu seria capaz.

Aos meus filhos Ytalo Gustavo, Yarlei Guilherme e Maria Yasmin, por todo amor e carinho.

A minha mãe Margarida e a minha irmã Ariane pelo incentivo.

Ao meu orientador, professor Dr. Roger Ruben Huaman Huanca, pelo incentivo, pela confiança, dedicação, paciência e acima de tudo pelo grande aprendizado que me passou.

A professora Ma. Flávia Aparecida Bezerra da Silva e a professora Ma. Raquel Priscila Ibiapino por aceitarem participar da minha banca avaliadora referente ao Trabalho de Conclusão de Curso e por suas considerações.

Aos professores e funcionários da Universidade Estadual da Paraíba, campus Monteiro.

A todos que fazem parte da Residência Pedagógica - RP orientador, preceptor, escola e colegas.

Gratidão a todos!

## RESUMO

O avanço da Covid-19, provocou diversas mudanças na sociedade. Na educação, o isolamento social e a suspensão das atividades presenciais de ensino, tornou necessária a adoção do ensino remoto, com as ferramentas tecnológicas sendo necessárias para promover a interação entre professor/aluno. Diante dos desafios dessa nova conjuntura, emergiu a necessidade do aprimoramento da criatividade e o uso de diversas estratégias no desenvolvimento das atividades para estimular nos educandos uma participação ativa. Nesta perspectiva, este estudo objetiva analisar o uso da História da Matemática como recurso metodológico que pode contribuir positivamente para o processo de ensino e aprendizagem de Matemática. Esta pesquisa trata de uma investigação bibliográfica, destacando a importância da História da Matemática. Para o referencial teórico utilizamos os documentos oficiais, BNCC, PCNs, PCN +, Miguel (1997), Mendes (2006) entre outros autores que tratam sobre o tema, artigos, revistas e livros didáticos. Em relação ao livro didático, nosso trabalho apresenta uma análise da presença da História da Matemática no conteúdo de Trigonometria em duas coleções, aprovada pelo Guia de Livros Didáticos do Programa Nacional do Livro Didático - PNLD de 2018. No contexto da Residência Pedagógica (PRP) apresentamos uma proposta de atividade baseada no diagrama metodológico de Miguel (1997) a ser desenvolvida, com alunos da 2ª Série do Ensino Médio, na Escola Estadual Cidadã Integral e Técnica José Leite de Souza, situada no município de Monteiro-PB. É neste contexto de desafios que o presente trabalho se circunscreve, destacando a importância da teoria associada à prática que o Programa Residência Pedagógica promove no processo de formação inicial dos professores, ao permitir a reflexão sobre a prática, contribuindo na construção da identidade docente.

**PALAVRAS-CHAVE:** História da Matemática, Ensino da Matemática, Formação de professores de matemática.

## **ABSTRACT**

The advance of Covid-19 has brought about several changes in society. On education, social distancing and the face-to-face teaching activities suspension made it necessary to adopt remote teaching, with technological tools being necessary to promote interaction between teacher and student. Faced with these new conjuncture challenges, the need to improve creativity and the use of different strategies in the activities development to stimulate students in an active participation emerged. In this perspective, this study aims to analyze the History of Mathematics used as a methodological resource that can positively contribute to the Mathematics teaching and learning process. This research deals with a bibliographical investigation, highlighting the History of Mathematics importance. For the theoretical reference we used official documents, BNCC, PCNs, PCN +, Miguel (1997), Mendes (2006) among other authors that deal with the subject, articles, magazines and textbooks. Regarding the textbook, our work presents an analysis of the History of Mathematics presence in Trigonometry content in two collections, approved by the Textbooks Guide of the National Textbook Program - PNLD of 2018. In the Pedagogical Residence (PRP) context we present an activity proposal based on Miguel's methodological diagram (1997) to be developed with students of the 11th grade of high school, at Escola Estadual Cidadã Integral e Técnica José Leite de Souza, located in the municipality of Monteiro-PB. It is in this context of challenges that the present work is limited, highlighting the theory associated with practice importance that the Pedagogical Residency Program promotes in the initial teacher training process, by allowing reflection on practice, contributing to the teaching identity construction.

**KEYWORDS:** History of Mathematics, Teaching of Mathematics, Mathematics teacher training.



## LISTA DE FIGURAS

<b>FIGURA 1:</b> Aplicação: Medindo distâncias inacessíveis.....	34
<b>FIGURA 2:</b> Stonehenge.....	36
<b>FIGURA 3:</b> Outros contextos.....	37
<b>FIGURA 4:</b> Diagrama metodológico Modelo.....	40
<b>FIGURA 5:</b> Diagrama Metodológico.....	41
<b>FIGURA 6:</b> Slide da aula.....	42

## LISTA DE GRÁFICOS

<b>GRÁFICO 1:</b> Faixa etária dos alunos.....	44
<b>GRÁFICO 2:</b> Turmas.....	44
<b>GRÁFICO 3:</b> Relação dos alunos com a matemática.....	45
<b>GRÁFICO 4:</b> Compreensão da explicação dos conceitos matemáticos.....	45
<b>GRÁFICO 5:</b> Percepção da relação entre os conceitos matemáticos e a aplicabilidade.	46
<b>GRÁFICO 6:</b> Compreensão dos conceitos matemáticos.....	46
<b>GRÁFICO 7:</b> Interesse em se aprofundar nos conceitos matemáticos.....	47
<b>GRÁFICO 8:</b> Existência de dúvidas.....	47
<b>GRÁFICO 9:</b> Ações após surgimento de dúvidas.....	47

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>12</b>
1.1 Objetivo geral: .....	<b>14</b>
1.1.2 Objetivos específicos: .....	<b>14</b>
<b>2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b> .....	<b>15</b>
2.1 A História da Matemática como proposta didática .....	<b>15</b>
2.2 Reflexões sobre o uso da História da Matemática na sala de aula .....	<b>16</b>
2.2.1 História da Matemática e o Livro Didático .....	<b>24</b>
<b>3. FORMAÇÃO DE PROFESSORES</b> .....	<b>25</b>
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÕES</b> .....	<b>30</b>
4.1 Análise da inclusão da História da Matemática nas duas coleções didáticas .....	<b>36</b>
4.2 Atividade desenvolvida na Escola .....	<b>38</b>
4.1.2 Questionário aplicado .....	<b>43</b>
<b>5. CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>47</b>
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>49</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Neste trabalho estudamos e analisamos como a História da Matemática corrobora como um importante instrumento para a melhoria do processo de ensino e aprendizagem da matemática, contribuindo como ferramenta que auxilia professores a relacionarem os conteúdos matemáticos com a história da humanidade, tendo em vista que esse recurso metodológico contribui para uma melhor abordagem pedagógica para o aprimoramento do desenvolvimento de atitudes e valores em relação ao conhecimento matemático, propiciando ao aluno o fortalecimento de que a matemática é uma ciência em construção, que partiu da criação do homem, a partir das necessidades sócio-culturais e políticas de várias épocas e sociedades.

Mediante a isso propusemos a fazer uma investigação do tipo bibliográfica. Embasou como referências teóricas a BNCC, os PCNs, PCN +, partindo também de uma revisão bibliográfica baseada em autores que tratam sobre o tema, artigos, revistas e livros didáticos. Em relação ao livro didático, nosso trabalho apresenta uma análise do conteúdo de duas coleções referente a Trigonometria, aprovada pelo Guia de Livros Didáticos do Programa Nacional do Livro Didático - PNLD de 2018.

Acreditamos que um professor ao ensinar matemática, poderia fomentar estratégias de abordagem dos aspectos históricos nos conteúdos matemáticos, para que os alunos desenvolvam atitudes críticas e menos passivas.

Partindo desse pressuposto, a História da Matemática pode contribuir positivamente, uma vez que, dará suporte para compreender o porquê de ensinar certos conteúdos, na busca de dar real significado do conteúdo ministrado, segundo D' Ambrósio (1996, p. 32) "Tenta-se justificar a matemática do passado como servindo de base para a matemática de hoje".

Relacionar a História da Matemática em consonância com o conteúdo abordado possibilitará o despertar e o interesse do aluno, propiciando melhor assimilação e conseqüentemente compreensão do conteúdo, contribuindo assim no processo ensino-aprendizagem. Segundo o PCNs:

A História da Matemática, mediante um processo de transposição didática e juntamente com outros recursos didáticos e metodológicos, pode oferecer uma importante contribuição ao processo de ensino e aprendizagem em Matemática. Ao revelar a Matemática como uma criação humana, ao mostrar necessidades e preocupações de diferentes culturas, em diferentes momentos históricos, ao estabelecer comparações entre os conceitos e processos matemáticos do passado e do presente, o professor tem a possibilidade de desenvolver atitudes e valores mais favoráveis do aluno frente ao conhecimento matemático (BRASIL, 1997, p. 34).

De início a escolha do tema para esta pesquisa, deu-se a partir da experiência como aluna do Ensino Básico e da universidade. Na escola, os professores que me ensinaram a disciplina matemática em nenhum momento abordaram a contextualização histórica. Na universidade, quando cursei a disciplina História da Matemática, ao ouvir todas as histórias percebi que a História da Matemática pode tornar a aula mais atrativa e significativa, tornando-se um importante aliado para auxiliar o educador a desempenhar seu papel no processo ensino-aprendizagem.

Na interligação do meu interesse pelo assunto com o passar do tempo acabei entendendo que eu teria que introduzir nas minhas aulas, sempre que achasse possível, a contextualização, tendo em vista a contribuição para melhoria do ensino e aprendizado dos conceitos matemáticos. Levando em conta que, os professores corriqueiramente costumam ensinar o processo mecânico de resolução, habituando o aluno a utilizar fórmulas, limitando-se a utilizar outros recursos, como a História da Matemática, para tentar contextualizar e dar significado ao que está sendo ensinado.

Levando em consideração que estou tendo a oportunidade de estar inserida no Programa Residência Pedagógica, ao longo do texto trarei minha experiência na aplicação do conteúdo de Trigonometria onde foi utilizado a História da Matemática para contextualização do conteúdo, desta forma estarei analisando ou fazendo alguma referência sobre as contribuições desta abordagem para o fortalecimento do processo de ensino-aprendizagem.

### **1.1 Objetivo geral:**

Apresentar um estudo sobre as potencialidades da História da Matemática em sala de aula.

#### **1.1.2 Objetivos específicos:**

Identificar como a História da Matemática, em específico no conteúdo Trigonometria, estão presentes nos livros analisados na pesquisa;

Utilizar a história da Trigonometria e suas aplicações para introdução dos conhecimentos trigonométricos para ter uma melhor compreensão desse conteúdo matemático.

Desse modo, organizamos nosso trabalho em cinco capítulos.

No primeiro capítulo apresentamos a introdução do trabalho, onde foi destacada concepção sobre a História da Matemática, a justificativa na escolha do tema e o objetivo da pesquisa. Descrevemos no segundo capítulo a fundamentação teórica baseada na leitura de artigos, livros e na análise dos PCNs. Para o terceiro capítulo falamos sobre a formação de professores. Na sequência no quarto capítulo, apresentamos os dados das análises das duas coleções de livros didáticos escolhidos para a pesquisa, seguido da experiência desenvolvida no contexto do Programa de Residência Pedagógica (PRP). Nas considerações finais, apresentamos uma síntese do trabalho desenvolvido.

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo apresentamos algumas considerações sobre o campo de pesquisa História da Matemática, inicialmente trazemos o contexto histórico, por conseguinte ressaltando a sua importância no ensino na sala de aula.

### 2.1 A História da Matemática como proposta didática

Tendo em vista a melhoria para o ensino e aprendizagem da Matemática, no campo de pesquisa da Educação Matemática, entre várias tendências, destaca-se a utilização da História da Matemática (HM) como proposta didática.

A atenção ao uso de elementos históricos na matemática escolar brasileira, se manifestou fortemente, nas primeiras décadas do século 20, estas discussões acerca das questões educacionais ficaram conhecidas como o Movimento da Escola Nova. O primeiro ministro na década de 1930 Francisco Campos, do Ministério da Educação e Saúde, baixou um decreto considerando o novo movimento escolar. Mas especificamente, as diretrizes modernas propostas nas reformas de Francisco Campos, consolidada pelo Decreto nº 21241 de 04 de abril de 1932. Na época, autores de livros didáticos como Cecil Thiré, Melo e Souza e Euclides Roxo, que assumiu essa diretriz reformadora, incorporaram elementos de História em suas obras (MIGUEL; MIORIM, 2011).

Miguel e Miorim (2008) destacam um trecho desse documento conforme segue:

E, por fim, com o intuito de aumentar o interesse do aluno, o curso será incidentalmente entremeado de ligeiras alusões a problemas clássicos e curiosos e aos fatos da História da Matemática bem como à biografia dos grandes vultos desta ciência (MIGUEL, MIORIM, 2008, p.17).

Embora às ações de reavivamento relacionadas à temática História da Matemática tenha se dado desde meados de 1980, segundo Miguel e Miorim (2011, p. 10), no Brasil intensificou visivelmente, “[...] a partir da criação da Sociedade Brasileira de História da

Matemática, (SBHMat) no III Seminário Nacional de História da Matemática, ocorrido em março de 1999, na cidade de Vitória (ES)”. Segundo esses autores é heterogênea os campos de pesquisas autônomos que constituem a própria História da Matemática, ao argumentarem, que:

[...] O movimento em torno da História da Matemática já é tão amplo e diversificado que poderíamos acusar a constituição, em seu interior, de vários campos de pesquisa autônomos, que, no entanto, mantêm, em comum, a preocupação de natureza histórica incidindo em uma das múltiplas relações que poderiam ser estabelecidas entre a História, a Matemática, a Educação. Dentre tais campos de investigação, três deles se destacam: o da História da Matemática propriamente dito, o da História da Educação Matemática e o da História na Educação Matemática (MIGUEL; MIORIM, 2011, p. 11).

Logo, há uma variedade de pesquisas a esse respeito baseadas em diferentes abordagens não só historiográficas, mas também metodológicas.

Alguns autores, como, Miguel et al (2009), se refere à História da Matemática como fonte que potencializa pedagogicamente o ensino temático da matéria; Brito et al (2009) defende a importância da História da Matemática na formação do professor; Mendes et al (2009) valoriza a História da Matemática em aprendizagem por meio de atividades pedagógicas; Miorim et al (2009) também destaca a história da matemática na aprendizagem, observando que ela tem sido de grande importância nas pesquisas que se inserem no campo de Educação Matemática.

Sendo assim, se torna importante a partir da História da Matemática criar um contexto que dê ressignificado ao conteúdo ministrado para os alunos, para que eles possam perceber que o surgimento dos conceitos matemáticos em razão da necessidade das pessoas em contar e medir objetos, é compreendida como necessária para os dias atuais.

A inserção de fatos do passado pode ser uma dinâmica bastante interessante para introduzir um determinado conteúdo matemático em sala de aula, tendo em vista que o aluno pode reconhecer a Matemática como uma criação humana que surgiu a partir da busca de soluções para resolver problemas do cotidiano, conhecer as preocupações dos vários povos em diferentes momentos e estabelecer comparações entre os conceitos e processos matemáticos do passado e do presente (CHAQUIAM, 2016, p.2).

Nesse sentido, a contextualização da História da Matemática combinada com outros recursos didáticos metodológicos, contribuirá favoravelmente no processo de ensino-aprendizagem da matemática, tornando a disciplina mais agradável, mais criativa, possibilitando um olhar crítico do aluno sobre o assunto abordado pelo professor, contribuindo para aulas dinâmicas e interessantes.



## 2.2 Reflexões sobre o uso da História da Matemática na sala de aula

Nesta subseção trazemos algumas considerações referentes a importância da História da Matemática como ferramenta metodológica no ensino e aprendizagem, ideias que corroboram favorável a prática pedagógica em sala de aula. Bem como, discutiremos alguns entraves e dificuldades quanto ao seu uso.

Conforme, Miguel e Miorim (2004), a partir da década de 90, houve uma ampliação da presença do discurso histórico em produções brasileiras destinadas à Matemática Escolar. Dentre elas, encontram-se os livros didáticos, os livros paradidáticos e as propostas elaboradas por professores individualmente, por grupos de professores, por escolas ou por órgãos governamentais responsáveis pela elaboração de diretrizes para os ensinos Fundamental, Médio e Superior, em especial, no currículo de formação de professores.

A esse respeito podemos destacar as recomendações de documentos oficiais, como os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN's, que enfatizam que a História da Matemática pode tornar o processo de ensino e aprendizagem mais motivante, onde os alunos poderão compreender a matemática como uma criação humana, como algo que não surge do nada e que está em constante transformação.

A História da Matemática pode oferecer uma importante contribuição ao processo de ensino e aprendizagem dessa área do conhecimento. Ao revelar a Matemática como uma criação humana, ao mostrar necessidades e preocupações de diferentes culturas, em diferentes momentos históricos, ao estabelecer comparações entre os conceitos e processos matemáticos do passado e do presente, o professor cria condições para que o aluno desenvolva atitudes e valores mais favoráveis diante desse conhecimento (BRASIL, 1998, p. 42).

Nesse sentido, os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCNs, defendem que a História da Matemática, como um recurso, pode esclarecer, em algumas situações, “ideias matemáticas que estão sendo construídas pelo aluno, especialmente para dar respostas a alguns ‘porquês’ e, desse modo, contribuir para a constituição de um olhar mais crítico sobre os objetos de conhecimento” (BRASIL, 1998, p. 43).

Logo, os PCNs orientam e propõem para os docentes a busca de uma aprendizagem mais efetiva e significativa que resulte numa ação convergente para a formação de alunos críticos, que participam ativamente da sociedade em que vivem, transformando-a.

Os PCNs do Ensino Médio, de 1999, encorajam expressamente a perspectiva histórica da Matemática. Entre 18 habilidades a serem desenvolvidas, acha-se: “Relacionar

etapas da história da Matemática com a evolução da humanidade” (BRASIL, 1999, p. 46). Argumenta-se ali que “a história das Ciências e da Matemática [...] tem uma relevância para o aprendizado que transcende a relação social, pois ilustra também o desenvolvimento e a evolução dos conceitos a serem aprendidos”.

O documento conhecido como PCN +, que detalha orientações educacionais complementares aos PCNs, também reconhece a perspectiva histórica no ensino da Matemática. Espera-se que o aluno, no âmbito das competências relacionadas à “investigação e compreensão”, alcance o seguinte objetivo: “compreender a construção do conhecimento matemático como um processo histórico, em estreita relação com as condições sociais, políticas e econômicas de uma determinada época, de modo a permitir a aquisição de uma visão crítica da ciência em constante construção, sem dogmatismos ou certezas definitivas” (BRASIL, 2002).

Além disso, quando os conceitos são abordados com ligação à história, pode construir para um conhecimento mais sólido e informativo.

A História da Matemática mostra que ela foi construída como resposta a perguntas provenientes de diferentes origens e contextos, motivadas por problemas de ordem prática (divisão de terras, cálculo de créditos), por problemas vinculados a outras ciências (Física, Astronomia), bem como por problemas relacionados a investigações internas à própria Matemática (BRASIL, 1997, p.33).

Dessa forma, a História da Matemática pode ser um recurso didático para melhor compreensão dos conteúdos. De acordo com a Base Nacional Comum Curricular - BNCC diz que:

[...] Além dos diferentes recursos didáticos e materiais, como malhas quadriculadas, ábacos, jogos, calculadoras, planilhas eletrônicas e softwares de geometria dinâmica, é importante incluir a História da Matemática como recurso que pode despertar interesse e representar um contexto significativo para aprender e ensinar Matemática. Entretanto, esses recursos e materiais precisam estar interligados a situações que propiciem a reflexão, contribuindo para a sistematização e a formalização dos conceitos matemáticos (BRASIL, 2017, p. 298).

Em relação às contribuições para a institucionalização dos estudos e pesquisas voltados a História na Educação da Matemática, além dos documentos oficiais, BNCC, os Parâmetros Curriculares Nacionais - PCN's, que apresentam a História da Matemática como recurso didático no ensino da Matemática, e se destacam como influência na formação de professores e nos currículos escolares, podemos também destacar as contribuições do professor Ubiratan D' Ambrósio e a criação da Sociedade Brasileira de História da Ciência - SBHC, que têm contribuído para aproximar pesquisadores envolvidos em programas de pós-graduação, professores de diversas universidades, alunos de programas de pós-graduação e alunos de diversas áreas interessados na História das Ciências. Outro destaque foi a criação

dos cursos de pós-graduação *Stricto Sensu* em Educação, oferecidos pelas Faculdades de Educação a partir da década de 60. Estes cursos:

[...] contribuiu para sensibilizar professores de matemática tanto para o estudo da história da matemática propriamente dita quanto para o da história da educação matemática [...]. Pode-se então afirmar que as primeiras pesquisas acadêmicas relativas à história da educação matemática no Brasil foram, sem dúvida, produzidas em Programas de Pós-Graduação em Educação (MIGUEL; MIORIM; BRITO 2013, p.3).

Neste sentido, existe a preocupação em articular História da Matemática e ensino da matemática por diversos pesquisadores. A articulação apresenta dificuldade, pois é percebida uma carência em bases teóricas sólidas.

A esse respeito, Saito e Dias (2013) destacam que:

A articulação entre história e ensino, entretanto, não parece ser uma tarefa simples, pois ela visa não só uma compreensão mais contextualizada dos objetos matemáticos, mas, também, uma metodologia de abordagem que viabilize uma proposta pedagógica. Assim, do ponto de vista do historiador da matemática, somente uma história da matemática pautada em tendências historiográficas atuais poderia contribuir de maneira mais profícua para o ensino (SAITO; DIAS, p. 89, 2013).

A história da ciência, especialmente a História da Matemática, estabelece possibilidades de tornar os conteúdos da área da matemática mais interessantes. Permite uma melhor compreensão de muitos conceitos matemáticos, fortalecendo as ideias que geram nosso conhecimento cultural.

Embora seja reconhecida a importância da matemática nos mais diversos campos, percebemos que o seu ensino em sala de aula tem vivido as mais diversas dificuldades. Dentre eles, listamos o fraco desempenho dos alunos nessa disciplina, a maioria dos alunos acha que é uma disciplina extremamente difícil e complexa. Esta falta de interesse se deve, entre outros fatores, os porquês relacionados à determinados conteúdos da Matemática, quando o aluno não consegue perceber qualquer utilidade para o assunto, e também à falta de esclarecimento acerca da origem e do porquê do formalismo matemático (MENDES, 2006).

Assim, é preciso “[...] resgatar o processo histórico da construção da base conceitual da matemática, para que o aluno possa compreender o significado desses conceitos e sua importância para o desenvolvimento de toda a matemática e suas conexões” (MENDES, 2006, p. 111). Tendo em vista que, muitos conhecimentos matemáticos são transmitidos como se fossem obtidos de forma natural, ignorando-se o processo histórico da própria Matemática e da importância da História na Educação Matemática.

De fato, [...] é comum ouvir de alunos e professores que a História matemática pouco contribui para a compreensão da própria Matemática (MENDES, CHAQUIAM, p.80). Encontramos uma série de objeções levantadas por vários autores contra o uso da História da Matemática como um recurso de ensino:

- i. O passado da matemática não é significativo para a compreensão da matemática atual;
- ii. Não há literatura disponível para uso dos professores de Primeiro e Segundo Graus;
- iii. Os poucos textos existentes destacam os resultados, mas nada revelam sobre a forma como se chegou a esses resultados;
- iv. O caminho histórico é mais árduo para os estudantes que o caminho lógico e
- v. O tempo dispendido no estudo da História da Matemática deveria ser utilizado para aprender mais matemática (VIANNA, 1998, p. 3).

A fim de refutar as objeções acima, Vianna (1998) apresenta a favor do uso didático da História da Matemática parte da conferência proferida por André Weil (1906 – 1998) no Congresso de Matemáticos de Helsinki, em 1978, e Dirk Jan Struik (1894 – 2000) que, em resumo, defendem que o estudo da História da Matemática pode contribuir para:

- i. Satisfazer nosso desejo de saber como os conceitos da matemática se originaram e desenvolveram;
- ii. O ensino e a pesquisa mediante o estudo dos autores clássicos, o que vem a ser uma satisfação em si mesmo;
- iii. Entendermos nossa herança cultural através das relações da matemática com as outras ciências, em particular a física e a astronomia; e também com as artes, a religião, a filosofia e as técnicas artesanais;
- iv. O encontro entre o especialista em Matemática e profissionais de outras áreas científicas;
- v. Oferecer um pano de fundo para a compreensão das tendências da educação matemática no passado e no presente e
- vi. Ilustrar e tornar mais interessantes o ensino da matemática (VIANNA, 1998, p. 8).

Para Miguel e Miorim (2011), os defensores da utilização da História no processo de ensino-aprendizagem da Matemática entendem que a forma lógica através da qual a Matemática é apresentada ao aluno não reflete o modo como esse conhecimento foi produzido historicamente, e por isso, consideram que a História possibilitaria a desmistificação da Matemática, no sentido de combater a falsa ideia de que a Matemática é uma ciência pronta e acabada.

Destarte, o simples fato de compartilhar com seus alunos um conceito a partir do seu desenvolvimento histórico, dar possibilidades ao professor está ensinando o porquê desse conceito, em vez de ensinar somente para que ele serve.

No que diz respeito ao uso da História da Matemática, Miguel e Miorim (2004) refletem sobre a inserção do discurso histórico nas produções em Educação Matemática e levantam questionamentos sobre os argumentos utilizados, sobre as possíveis diferenças desse discurso nas produções e como esses discursos estão relacionados ao processo de ensino-aprendizagem da matemática. Destacam, por exemplo, a motivação e argumentam: “Teriam os textos históricos, realmente, esse poder de motivar os alunos?” (Miguel e Miorim, 2004 p. 23). Os autores entendem que a História da Matemática pode ter um objetivo pedagógico quando é observado:

(1) a matemática como uma criação humana; (2) as razões pelas quais as pessoas fazem matemática; (3) as necessidades práticas, sociais, econômicas e físicas que servem de estímulo ao desenvolvimento das ideias matemáticas; (4) as conexões existentes entre matemática e filosofia, matemática e religião, matemática e lógica, etc.; (5) a curiosidade estritamente intelectual que pode levar à generalização e extensão de ideias e teorias; (6) as percepções que os matemáticos têm do próprio objeto da matemática, as quais mudam e se desenvolvem ao longo do tempo; (7) a natureza de uma estrutura, de uma axiomatização e de uma prova [...] (MIGUEL, MIORIM, 2004, p. 71).

Assim, entendemos que Miguel e Miorim defendem que as produções acadêmicas devem orientar a História da Matemática de forma vetorizada pedagogicamente. Para isso, segundo eles, os pesquisadores devem compartilhar que a História da Matemática não é única, mas que deve ser constituída expondo sua peculiaridade.

Quando usada adequadamente, a História da Matemática pode ser um recurso que inspira os alunos a usufruir da motivação que precisam para aprender matemática, de modo que a dedicação ao aprendizado se torna o resultado do processo. Compreender as origens das fórmulas e cálculos que estão aprendendo, quem as criou e por quê, pode despertar seu fascínio pela matemática. “Uma percepção da história da matemática é essencial em qualquer discussão sobre a matemática e seu ensino” (D’AMBRÓSIO, 2012, p. 27).

Segundo Lima (2015, p. 21) “o emprego de atividades que abranjam história sugere a participação do aluno na formação de seu conhecimento em sala de aula, bem como em seu dia a dia, ocorrendo relações interativas entre as partes integrantes”, propiciando, por conseguinte a redescobertas no processo de aprendizagem. Conforme Baroni, Teixeira e Nobre (2004, p. 172), “acredita-se que a História da Matemática seja um instrumento que destaca o valor da Matemática em sala de aula e mostra aos alunos a amplitude da mesma, fazendo-os perceber que a Matemática vai muito além dos cálculos”.

Analogamente, o professor de matemática ao utilizar as informações históricas durante as suas aulas encontrará um recurso que ajudará na execução de suas explanações durante as aulas, proporcionando aos alunos uma nova visão da matemática, ao mostrar que seus conceitos são frutos de uma época histórica, dentro de um contexto social e político.

Uma das justificativas que mais encontramos à respeito da indicação do uso didático ou pedagógico das informações históricas nas atividades de ensino de matemática, aparecem no sentido de contribuir para a ampliação da compreensão dos estudantes acerca das dimensões conceituais da matemática, bem como das contribuições didáticas para o trabalho do professor e para fortalecer suas competências formativas para o exercício de ensino (MENDES; CHAQUIAM, 2016, p.18).

Nesse sentido, em seu trabalho de pesquisa Moraes (2017) reconhece o uso da história da matemática como um recurso que disponibiliza para o professor de matemática uma articulação entre a construção do conhecimento e o seu contexto, ampliando e dando significado aos conceitos estudados.

Ademais:

[...] pelo estudo da matemática do passado, podemos perceber como a matemática de hoje insere-se na produção cultural humana e alcançar uma compreensão mais significativa de seu papel, de seus conceitos e de suas teorias, uma vez que a matemática do passado e a atual engendram-se e fundamentam-se mutuamente (MIGUEL; BRITO, 1996, p. 56).

O Ministério da Educação (MEC), através de alguns de seus documentos oficiais, tais como os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM), as Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+) e as Orientações Curriculares para o Ensino Médio, aponta que a História da Matemática deve ser trabalhada no Ensino Médio, dado que, a capacidade dos alunos de compreenderem o processo que leva ao estabelecimento da fórmula é considerado importante. “A utilização da História da Matemática em sala de aula também pode ser vista como um elemento importante no processo de atribuição de significados aos conceitos matemáticos” (BRASIL, 2006, p. 86),

No entanto, Miguel (1997), alerta que ao utilizar a História da Matemática somente com o intuito de motivar os estudantes por meio da apresentação de biografias e/ou “curiosidades”, a História da Matemática acaba sendo inserida de forma esporádica em sala de aula e não privilegia a aprendizagem dos conteúdos matemáticos em si. Brasil (2006), corrobora ao destacar que seja importante, porém, que esse recurso não fique limitado à descrição de fatos ocorridos no passado ou à apresentação de biografias de matemáticos famosos.

Logo, no tocante a contribuição que a História da Matemática para se ensinar matemática. Os professores têm que ter cautela quanto ao seu uso nas aulas, Chaquiam e Mendes (2016) afirmam que: "[...] essas histórias com enfoque central nas biografias poderão tender a se configurar apenas como histórias pitorescas e anedotárias a respeito de personagens da história da Matemática" (CHAQUIAM; MENDES, 2016, p.20).

Os professores necessitam traçar metodologias para ensinar. Nesse viés, os PCN's de Matemática propiciam ao professor nortear o processo aprendizagem pautado na História da Matemática como metodologia que o ajuda na sua prática.

Mendes (2006), também entende que as informações históricas devem passar por adaptações pedagógicas, visando atender aos objetivos almejados. Esta adaptação pode ser realizada por meio de uma história-narrativa. Para o autor, a principal finalidade da história-narrativa não se resume a apresentar informações históricas apenas, mas "[...] fazer com que os estudantes percebam, nas informações apresentadas, o caráter investigatório presente nessa narrativa [...]". Assim, através desta investigação, espera-se que os alunos possam "[...] (re) formular as relações matemáticas que justificam o surgimento das razões trigonométricas a partir da exploração de certas propriedades matemáticas [...]". Estas propriedades matemáticas dizem respeito à "[...] semelhança de triângulos, paralelismo, proporcionalidade entre outros princípios geométricos que conduzem à noção de seno de um ângulo como a razão entre o cateto oposto a um ângulo agudo e a hipotenusa do triângulo retângulo" (MENDES, 2006, p. 104).

No seu livro intitulado *Ensaio Temáticos em sala de aula* Chaquiam (2017), apresenta a proposta do diagrama metodológico que tem como finalidade contribuir para a elaboração dos textos envolvendo tópicos de História da Matemática. Chaquiam (2017, p.24) "uma das preocupações durante a construção do diagrama foi de evitar que a História da Matemática fosse constituída apenas como ilustração, presa a fatos isolados, nomes célebres, datas ou fatos pitorescos, além disso, evitar também histórias fantasiosas que vinculam o conhecimento matemático a um grupo de pessoas consideradas por uma grande maioria como "iluminadas".

Com relação à utilização do diagrama, quando iniciar um conteúdo matemático, sugerimos que o professor adote a seguinte sequência de apresentação: 1) iniciar com apresentação do personagem foco; 2) apresentar o tema; 3) incluir e a linha do tempo que irá referenciar o período histórico escolhido; 4) apresentar o cenário mundial da época e sua possível influência na compreensão e no desenvolvimento do tema; 5) apresentar em ordem cronológica os contemporâneos do personagem em foco e suas contribuições; 6) apresentar cada um dos personagens que contribuíram para a evolução do tema; e por fim, 7) apresentar a importância do tema em pesquisa científicas mais atuais (CHAQUIAM, 2017, p. 151).

No contexto dos livros didáticos, Mendes (2006) afirma que não encontramos com frequência a presença da HM nos livros utilizados no ensino dessa disciplina, tanto no nível fundamental quanto no nível médio. Para este autor, os livros apresentam, muitas vezes, algumas informações históricas que dizem respeito, geralmente, a figuras históricas e acontecimentos que, “[...] se constituem em algo meramente desnecessário à aquisição (geração/construção) de conhecimento matemático pelo estudante” ( MENDES, 2006, p.83).

Torna-se importante a preparação do professor para o trabalho interdisciplinar, a pesquisa constante na busca de materiais e estratégias para o ensino e a produção de material adequado e disponível para o enriquecimento das práticas docentes. Logo, podemos dizer que a HM, se usada corretamente, pode dar uma contribuição significativa para o processo de aprendizagem da matemática.

### **2.2.1 História da Matemática e o Livro Didático**

Segundo Miguel e Miorim (2011), os livros didáticos da matemática brasileiros, começaram a surgir por volta do final do século XIX e começo de XX, onde foi localizada as primeiras presenças de elementos históricos, eram encontrados em notas de rodapé, observações ou comentários acerca de temas e personagens da História da Matemática.

Entre as obras, uma obra que podemos destacar é a intitulada *Mathematica* de autoria de Cecil Thiré e Mello e Souza e, posteriormente de Euclides Roxo. Segundo Miguel e Miorim (2011, p.18), “nessa obra, a preocupação com os elementos históricos já pode ser vislumbrada quando observamos a sua capa [...] entretanto, serão os textos históricos presentes na obra que confirmaram a preocupação dos autores com a História”. E entre outras obras que foram surgindo da escrita sobre a História da Matemática, como a de Boyer, Introdução à História da Matemática que Howard Eves escreveu em 1964, mostram a inclusão da mesma nos livros didáticos destinados ao ensino da Matemática nos cursos superiores.

Todavia, foi somente a partir da década de 1990, que houve, então, uma ampliação do trabalho com elementos históricos em produções brasileiras destinadas à matemática escolar (MIGUEL; MIORIM, 2011).

Atualmente os livros didáticos publicados no Brasil, especialmente aqueles voltados para o Ensino Fundamental e/ou Médio, é um importante recurso pedagógico utilizado por professores e alunos, e muito presente no contexto escolar, neles podem ser encontrados



trechos relacionados à História da Matemática. Para Alencar (2014), o livro didático tem se mostrado um dos mais importantes elos entre o saber científico e o saber escolar.

O livro didático é avaliado, adquirido e distribuído pelo Programa Nacional do Livro Didático – PNLD, criado em 1985 pelo Ministério da Educação e Cultura – MEC, por meio do Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação – FNDE, ambos vinculados ao Ministério da Educação (MEC).

### 3. FORMAÇÃO DE PROFESSORES

A educação é um dos setores que influenciam na economia, na saúde, na segurança pública e em tantos outros, por isso o investimento na área é tão importante. A educação é um dos direitos garantidos pela Constituição Federal de 1988, sendo um dos pilares para o exercício pleno da cidadania. Para garantir o direito à educação, são necessárias políticas públicas que promovam a universalidade do acesso, considerando o respeito às diferenças e a redução das desigualdades.

As políticas públicas voltadas para a educação atuam para corrigir distorções sociais e garantir que mais pessoas tenham acesso à educação. As políticas educacionais são adotadas a partir de leis federais, estaduais e municipais criadas pelo Poder Legislativo e em propostas enviadas pelo Poder Executivo. A criação das leis educacionais conta com o apoio de representantes da sociedade civil e de classes da educação, através de conselhos e outras formas de organização.

A principal ferramenta para salvaguardar a educação nacional é a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB 9394/96), de 20 de dezembro de 1996, responsável por todo o sistema educacional no Brasil. Desde sua promulgação, ocorreram inúmeras atualizações na LDB, visando buscar melhorias para a educação, sempre primando pelo direito universal à educação para todos. Um dos principais pontos levantados pela LDB é a criação de uma base comum que deverá nortear a elaboração dos currículos da educação básica: a Base Nacional Comum Curricular (BNCC).

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) foi aprovada no dia 22 de dezembro de 2017, por meio da Resolução nº 2 do Conselho Nacional de Educação – Conselho Pleno (CNE/CP), um documento elaborado para orientar o ensino no Brasil, desde a Educação Infantil até o Ensino Médio. Ela traz as habilidades e competências que são consideradas essenciais e que devem ser desenvolvidas nas escolas.

Em junho de 2014, foi sancionada a Lei 13.005/2014, que colocou em vigência o Plano Nacional de Educação com 20 metas a serem cumpridas ao longo de dez anos; em dezembro de 2017, a Base Nacional Comum Curricular para a Educação Infantil e Ensino Fundamental foi homologada, já no ano seguinte houve a homologação do mesmo documento destinado ao Ensino Médio, além disso, ainda em 2017, o texto de reformulação do Ensino Médio brasileiro foi sancionado. Em relação ao Ensino Médio, a BNCC introduz a possibilidade de o próprio estudante percorrer itinerários formativos diversificados, com

uma carga horária mínima obrigatória aliada a uma formação com foco em áreas específicas do seu interesse, valorizando o protagonismo juvenil e estimulando a interdisciplinaridade do ensino nos chamados “projetos de vida”.

A BNCC para o Ensino Fundamental e Ensino Médio, mostra que a responsabilidade por adequações necessárias à formação docente cabe à União, conforme destacado a seguir:

A primeira tarefa de responsabilidade direta da União será a revisão da formação inicial e continuada dos professores para alinhá-las à BNCC. A ação nacional será crucial nessa iniciativa, já que se trata da esfera que responde pela regulação do ensino superior, nível no qual se prepara grande parte desses profissionais. Diante das evidências sobre a relevância dos professores e demais membros da equipe escolar para o sucesso dos alunos, essa é uma ação fundamental para a implementação eficaz da BNCC (BRASIL, 2017, p. 21).

Vale destacar que a BNCC não tem o objetivo de apontar *como* as habilidades e competências serão desenvolvidas, mas sim *quais* são essenciais. Além disso, o que será ensinado em sala de aula não se resume apenas ao conteúdo: ele deve ser pensado de forma a desenvolver as competências e habilidades. Isso quer dizer que os professores deverão adaptar as suas práticas pedagógicas. Por causa disso, o documento oficial coloca a formação continuada dos professores como essencial. A formação continuada de professores tem sido entendida hoje como um processo permanente e constante de aperfeiçoamento dos saberes necessários à atividade dos educadores porque ajuda o professor a melhorar cada vez mais suas práticas pedagógicas e com isso apoiar os alunos na construção de conhecimentos, e não apenas no acúmulo de informações.

Destarte, após a aprovação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) às políticas educacionais no Brasil passaram por diversas mudanças e organizações, em especial, no que diz respeito à formação inicial, continuada e o desenvolvimento profissional do professor.

Nos artigos n.º62 a 65, do Título VI – Dos profissionais da Educação, a LDB/1996 estabelece que a formação de professores para atuar na Educação Básica far-se-á em nível superior, por meio de cursos de licenciaturas em universidades e institutos superiores de educação. A formação de professores, após a aprovação dessa Lei, pode acontecer não somente nas universidades, mas também em Institutos e Faculdades. Os Institutos Superiores devem promover cursos de formação inicial, continuada e complementação pedagógica para os profissionais. Com isso, diversas políticas educacionais vêm sendo implementadas almejando a formação inicial ou continuada dos professores da Educação Básica.

A formação continuada é o processo em que os professores têm para aprimorar suas práticas, aprender novas metodologias de ensino-aprendizagem, para introduzir práticas que produzam transformações em âmbito escolar. Em relação a formação inicial existem políticas e programas que conseguem complementar e oferecer aos acadêmicos de Licenciatura uma formação mais complexa, dentre eles podemos destacar o Programa de Residência Pedagógica.

O Programa de Residência Pedagógica (PRP), é uma das ações que integram a Política Nacional de Formação de Professores, coordenada pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal do Ensino Superior (CAPES), o programa promove a imersão do licenciando na escola de educação básica a partir da segunda metade do curso, possibilitando a articulação entre a teoria e a prática social da profissão docente. Uma abordagem dinâmica, com duração de 414 horas de prática de ensino durante dezoito meses consecutivos. De acordo com o Art. 5º da PORTARIA GAB Nº 259, que dispõe sobre o regulamento do programa, emitida pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Nível Superior (CAPES) são objetivos da Residência Pedagógica:

I - incentivar a formação de docentes em nível superior para a educação básica, conduzindo o licenciando a exercitar de forma ativa a relação entre teoria e prática profissional docente; II - promover a adequação dos currículos e propostas pedagógicas dos cursos de licenciatura às orientações da Base Nacional Comum Curricular (BNCC); III - fortalecer e ampliar a relação entre as Instituições de Ensino Superior (IES) e as escolas públicas de educação básica para a formação inicial de professores da educação básica; e IV - fortalecer o papel das redes de ensino na formação de futuros professores (CAPES, 2020, p.1).

Este projeto “Residência Pedagógica”, referente ao edital nº 01/2020, do curso de Licenciatura em Matemática teve início em 01 de outubro de 2020 com término previsto para o dia 31 de março de 2022.

O Núcleo Matemática/Monteiro de Residência Pedagógica é um grupo formado por um docente da instituição formadora (docente orientador), acompanhado por um professor (preceptor) da escola com experiência na área do licenciando e vinte e quatro licenciandos (residentes), excepcionalmente este Núcleo foi dividido em subgrupos, formado por residentes do campus I (Campina Grande) e campus VI (Monteiro). A escola básica parceira da Instituição de Ensino Superior - IES campus VI foi a Escola Estadual Cidadã Integral e Técnica José Leite de Souza, situada na cidade de Monteiro - PB. Nosso grupo, formado inicialmente por oito residentes, foi dividido da seguinte forma: dois residentes ficaram responsáveis pelas regências nas turmas da 1º Série do Ensino Médio, três residentes nas turmas da 2ª Série e três residentes nas turmas da 3º Série . Em particular,

fiquei nas turmas da 2ª Série, juntamente com dois residentes.

Diante do novo cenário da educação, devido a necessidade de isolamento social e a adequação aos cuidados sanitários de prevenção e proteção contra a Covid-19, tornou-se oportuno novas descobertas e meios de lidar com o ensino e a aprendizagem, permitindo que professores e alunos interajam entre si em tempo real (aulas síncronas) ou offline (aulas assíncronas).

Nesse contexto, a responsabilidade pela continuidade das aulas e pelo sucesso da aprendizagem dos alunos recaiu para os professores que tiveram que responder rapidamente às exigências do ensino remoto sem nenhum preparo prévio e muitos sem recursos tecnológicos adequados, conseqüentemente os professores iniciantes do Programa Residência Pedagógica foram incumbidos na realização dessa práxis pedagógica. Dessarte ocasionou o momento propício para repensarmos a formação dos professores a partir da necessidade do uso de diferentes tecnologias.

É importante frisar que, de acordo com Santos (2021), a transmissão das informações evoluiu muito desde os primórdios da humanidade, pois as primeiras informações eram feitas com o uso de marcas gravadas em madeira, tabuinhas e escritas alfabética. Com o advento da mídia, houve avanços significativos na transmissão de informações, até a era do computador, onde as informações são transmitidas em questão de segundos, através da Internet, independente da distância

As Tecnologias Digitais têm permitido a criação de ambientes educacionais, que permitem alcançar em um curto espaço de tempo o maior número de pessoas em lugares distintos geograficamente, de forma que alunos e professores, se conectam por meio de uma sala de aula virtual para acessar os conteúdos e permitir a interação entre ambos.

A RESOLUÇÃO CNE/CP nº 1, de 18 de fevereiro de 2002, institui Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica, em nível superior, curso de licenciatura, de graduação plena, em suas orientações preconizam no Art. 2º, inciso VI “o uso de tecnologias da informação e da comunicação e de metodologias, estratégias e materiais de apoio inovadores” (BRASIL, 2002). Já as Diretrizes Curriculares Nacionais também destacam a importância da utilização das Tecnologias Digitais nos processos de ensino e de aprendizagem. Para tanto, há que se investir na formação do professor para que este mobilize seus conhecimentos e utilize as Tecnologias Digitais num processo dialógico, que propicie o fomento da interação, da colaboração, da exploração, da simulação, da experiência, da investigação e do conhecimento.

Os PCNs também indicam, a necessidade de o professor em formação conhecer a

história de conceitos matemáticos para entender e ensinar a Matemática como “[...] ciência que não trata de verdades eternas, infalíveis e imutáveis, mas como ciência dinâmica, sempre aberta à incorporação de novos conhecimentos” (BRASIL, 1997, p. 30).

Nesse contexto, o presente trabalho procura enfatizar a importância dos professores de matemática abordarem a história da matemática como recurso metodológico nas suas aulas, tendo em vista a contribuição para melhoria do ensino e aprendizado dos conceitos matemáticos, fortalecido na contextualização para construção de uma visão histórica e crítica da matemática.

[...]conhecendo a História da Matemática é possível perceber que as teorias que hoje aparecem acabadas e elegantes resultaram de desafios enfrentados pelos matemáticos e que foram desenvolvidas com grande esforço, quase sempre, numa ordem bem diferente daquela em que são apresentadas após todo o processo de descoberta (CHAQUIAM, 2016, p. 9).

Isto posto, para o autor, as Histórias que conhecemos são igualmente importantes para o desenvolvimento da aprendizagem da matemática dos alunos em uma sala de aula e uma história cuja missão é explicar a organização dos conceitos matemáticos que surgem no tempo e no espaço. Nesse sentido, a inserção da História da Matemática na sala de aula, contribuirá como ferramenta facilitadora no processo ensino e aprendizagem, rica de significados.

Para Miguel e Brito (1996) a história pode possibilitar que o futuro professor perceba que a matemática se modifica através dos tempos devido interferências de outros setores do conhecimento humano, da cultura e da técnica.

Diante do contexto do Programa de Residência Pedagógica (PRP) foi realizado este estudo a respeito das contribuições para o ensino aprendizagem da história da matemática. Este programa contribui para viabilizar uma práxis pedagógica formativa no contexto Instituição de Ensino Superior (IES) e escola/campo.

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

No PNLD de 2018 foram aprovadas 8 coleções, conforme apresentamos no quadro a seguir:

Quadro 1 - Coleções aprovadas no PNLD 2018.

<b>Edição PNLD</b>	<b>Coleção</b>	<b>Autor (es)</b>
	1. Matemática Interação e Tecnologia	Rodrigo Balestri
	2. Matemática - Contexto & Aplicações	Luiz Roberto Dante
	3. Conexões com a Matemática	Fábio Martins de Leonardo
	4. Matemática para Compreender o Mundo	Kátia Stocco Smole; Maria Ignez Diniz
	5. Contato Matemática	Jacqueline Garcia; Joamir Souza
	6. Matemática: Ciência e Aplicações	David Degenszajn; Gelson Iezzi; Nilze de Almeida; Osvaldo Dolce; Roberto Perigo
	7. Matemática - Paiva	Manoel Paiva
	8. Quadrante - Matemática	Diego Prestes; Eduardo Chavante

Fonte - Elaborado pela autora, baseado nos dados do PNLD 2018.

Com base nessas informações, será proposto uma análise investigatória especificamente nos capítulos referentes a Trigonometria, em duas coleções de livros didáticos de matemática para a 2ª Série do Ensino Médio. As coleções:

A primeira coleção: David Degenszajn; Gelson Iezzi; Nilze de Almeida; Osvaldo Dolce; Roberto Perigo. Matemática: Ciência e Aplicações, volumes 2, editora Saraiva Educação, 9ª edição. São Paulo, 2016.

A segunda coleção: Luiz Roberto Dante. Matemática - Contexto & Aplicações. volume 2, editora Ática, 3ª edição. São Paulo, 2016

A escolha das duas coleções selecionadas para esta pesquisa foi dada pelos seguintes motivos: os livros didáticos escrito por David Degenszajn; Gelson Iezzi; Nilze de Almeida; Osvaldo Dolce; Roberto Perigo são coleções que estavam sendo trabalhadas na Escola Estadual Cidadã Integral e Técnica José Leite de Souza na cidade de Monteiro – PB. Tendo em vista a minha atuação na escola através do Programa Residência Pedagógica, mais precisamente em turmas da 2ª Série do Ensino Médio, facilitou o contato com essas coleções. E a outra coleção são os livros didáticos escritos por Dante (2016), defino como coleções bastante relevantes para o ensino de matemática.

**Livro 1: Matemática: Ciência e Aplicações de David Degenszajn; Gelson Iezzi; Nilze de Almeida; Osvaldo Dolce; Roberto Perigo**

O capítulo 1 - Circunferência Trigonométrica no livro de Matemática - Ciência e Aplicações de David Degenszajn; Gelson Iezzi; Nilze de Almeida; Osvaldo Dolce; Roberto Perigo, 2016. Inicia com situações que envolvem arcos e ângulos, quanto a sua representação, para tal, são apresentadas figuras, abordando medida e comprimento de arco e suas respectivas relações. Também são apresentados três exercícios resolvidos e pede-se para transformar graus em radianos e vice-versa. No mesmo exercício temos o “pense nisto”, onde pergunta-se para o aluno como poderia resolver mentalmente o exercício 1? E o exercício 2? Pede também para explicar a igualdade no resultado do exercício 3.

Nesta primeira parte, por fim, subsequente com base no comprimento de um arco, pode-se observar uma figura e cálculos. Que procuram demonstrar que o comprimento do arco coincide, numericamente, com a sua medida em radianos. Trazendo dessa forma informações importantes para a apresentação da circunferência trigonométrica posteriormente. Pergunta-se para o estudante, no item “pense nisto”, o que acontece se o raio for igual a 1. Na sequência, temos mais três exercícios resolvidos, onde pede-se para solucionar, com base na figura de uma circunferência de raio em centímetros, qual seria a medida desse arco em radianos. Dando continuidade ao exercício, pede-se para solucionar o comprimento de um arco sobre uma circunferência de raio em centímetros. E, prosseguindo, pede-se para determinar a medida do menor ângulo entre os ponteiros de um relógio, em relação à respectiva hora apresentada na figura de um relógio.



Nessa primeira parte, são apresentados exercícios com quatorze questões para os alunos fazerem no caderno. Para que o aluno possa calcular, determinar e expressar o que se pede em cada respectiva questão.

Na segunda parte do capítulo 1 intitulado “Circunferência trigonométrica”. Através da figura pode ser indicado os quadrantes. No item seguinte, através de figuras é feita a representação dos números reais associados a pontos da circunferência trigonométrica, enfatizando que, ao fazermos essa associação, é importante lembrar que a medida ( $\alpha$ ) de um arco, em radianos, coincide numericamente, na circunferência trigonométrica, com o seu comprimento.

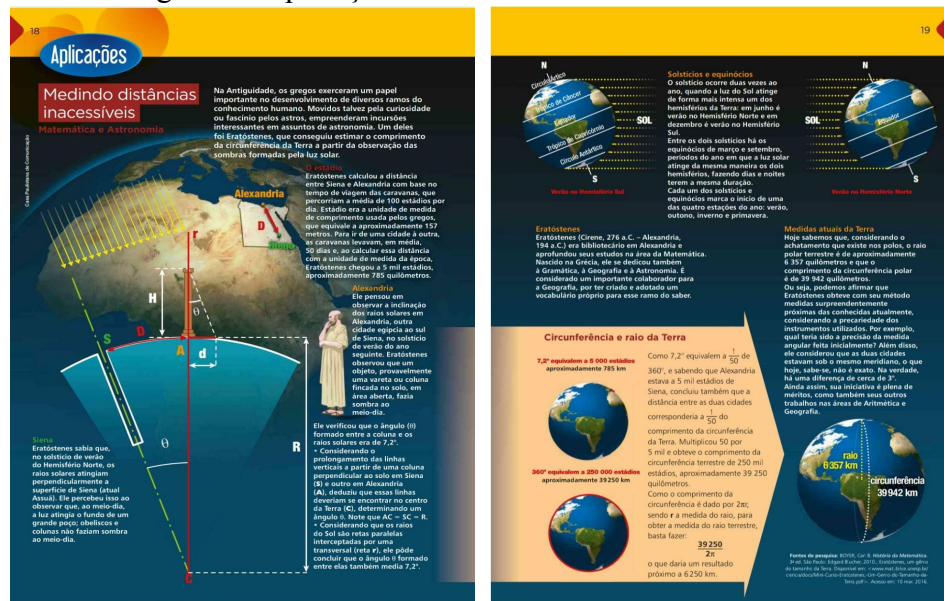
Em seguida, temos o item “faça no caderno” exercícios que pedem para que o aluno marque na circunferência trigonométrica, os pontos, correspondentes aos respectivos números reais dados. Agrupar, por quadrante, os pontos correspondentes aos números reais dados. Determinar pontos e vértices com base em circunferências trigonométricas descritas nos exercícios.

Por fim, no tópico “Simetria” com base na Circunferência trigonométrica, estudar três tipos de simetrias; em relação ao eixo vertical, em relação ao eixo horizontal e em relação ao centro. No item "pense nisto" com base em uma figura pergunta-se ao aluno por que os triângulos dados na imagem são congruentes. Na sequência, temos o item “faça no caderno” com cinco exercícios, que pedem para marcar na circunferência trigonométrica, pontos correspondentes aos números dados, assim como citar sua Simetria e determinar números reais com base na imagem dada no exercício.

Ainda temos o item “desafio”, onde temos, com base na figura de um arco, pede-se para determinar o seu comprimento.

Os autores do livro 1 finalizando esse capítulo inicial apresentam o item “Aplicações”, onde temos o subitem “Medindo distâncias inacessíveis - Matemática e Astronomia”. Onde temos um contexto histórico, relatando o importante papel dos gregos para o desenvolvimento de diversos ramos do conhecimento humano. Relatando sobre as contribuições de figuras ilustres como Eratóstenes, que calculou a distância entre Siena e Alexandria com base no tempo de viagem das caravanas. Podemos observar com mais detalhes nas figuras abaixo.

Figura 1 - Aplicação: Medindo distâncias inacessíveis.



Fonte - Matemática: Ciência e Aplicações.

Nas figuras podemos observar contextualização relacionada às curiosidades ou fascínios pelos astros, dos povos gregos, que empreenderam incursões interessantes em assuntos da astronomia. Os textos ilustram o emprego do conhecimento matemático a outros campos, estabelecendo um elo entre a Matemática e a Física ou entre a Matemática e a Economia.

O **capítulo 2 - Razões trigonométricas na circunferência**. A proposta desse capítulo é promover o entendimento dos conceitos de seno, cosseno e tangente.

Para a definição do Seno e dos cossenos o livro traz ilustrações de circunferências trigonométricas. No item “pense nisso”, com base nas ilustrações, pergunta-se ao aluno se no  $3^\circ$  e no  $4^\circ$  quadrante a medida algébrica do segmento dado é positiva ou negativa.

Subsequentemente temos o tópico “valores notáveis” com base em figuras de circunferências pode se observar que usando valores dados, é possível obter, por simetria, o seno de outros números reais. Dando continuidade temos o item “calculadora”, a proposta desse item é que o professor mostre para o aluno que por meio da calculadora científica, é possível obter o valor do seno (e de outras razões trigonométricas). Na sequência temos os “exercícios resolvidos” e o “faça no caderno” contendo dez alternativas propostas, que pedem para localizar números reais na circunferência, quais números reais possuem mesmo seno, como também proposta de exercício utilizando a calculadora científica.

Na segunda parte do capítulo traz a definição de cosseno com figuras ilustrativas, faz uma abordagem dos “valores notáveis” e o uso da calculadora científica pode ser notado mais adiante. Na sequência exercícios resolvidos e o “faça no caderno”.

Ainda temos nesse capítulo o estudo das relações entre seno e cosseno e arcos complementares, trazendo imagens de circunferências trigonométricas para ilustrar o conceito, na sequência temos o item “faça em caderno”. Logo após, vem a definição de Tangente, os valores notáveis da tangente, exercícios resolvidos, o “faça em casa”. Na sequência temos, o estudo da relação entre tangente, seno e cosseno, trazendo exemplos, exercícios resolvidos e o “faça no caderno”.

O **capítulo 3** - Trigonometria em triângulos quaisquer. Este capítulo traz o estudo da lei dos senos e a lei dos cossenos, por meio da demonstração de teoremas. Por fim, traz exercícios resolvidos, o “faça no caderno” e o item “desafio” com o objetivo de estimular a criatividade e o raciocínio do aluno.

O **capítulo 4** - Funções trigonométricas. Com os subitens - Funções periódicas; Função Seno; Função cosseno. Tratando das definições seguidas de exercícios resolvidos e exercícios propostos para o aluno.

## **Livro 2: Matemática - Contexto & Aplicações de Luiz Roberto Dante**

O **capítulo 1** - Trigonometria: resolução de triângulos quaisquer no livro Matemática - Contexto & Aplicações de Luiz Roberto Dante, 2016. Inicia com a ilustração e definição de teodolito: é um instrumento óptico utilizado para medir ângulos, tanto horizontal como vertical, em medidas diretas e indiretas de distâncias. Aplicando uma relação trigonométrica podemos determinar, por exemplo, a altura de uma região montanhosa. Para isso, precisamos saber a distância entre o ponto de observação e o pé da perpendicular da montanha e, com o auxílio de um teodolito, medir o ângulo de elevação da região montanhosa.

Antes de abordar novos conceitos e relações da Trigonometria, é feita a revisão do que foi estudado nos anos anteriores. O objetivo desta revisão é medir o nível de conhecimento dos alunos. Propõe que os alunos formem duplas para resolver os exercícios da sessão, orienta-se o uso de calculadora científica ou uso da tabela de valores aproximados de razões trigonométricas disposta na página 22 do livro.

Na segunda parte do capítulo - Seno e cosseno de ângulo. Traz no momento uma abordagem apenas como lidar na prática, deixando a abordagem teórica para o outro capítulo, com exemplos e exercícios para o aluno solucionar. Na terceira parte do capítulo - Lei dos senos. Inicia-se com situações-problemas, seguida de exercícios resolvidos subsequentes

exercícios para o aluno resolver. Na quarta parte do capítulo - Lei dos cossenos. Traz situações-problemas, seguida de exercícios resolvidos subsequentes exercícios para o aluno resolver.

O capítulo inicia com alguns conceitos já conhecidos da Geometria Plana.

O **Capítulo 2** - Conceitos trigonométricos básicos. Na primeira parte deste capítulo trata dos conceitos de arcos e ângulos traz imagens ilustrativas e exemplos. Na segunda parte do capítulo - Unidades para medir ângulos e arcos. Na definição pode ser observado exemplos e imagens para representação. Na sequência temos exercícios resolvidos e exercícios para o aluno solicitar.

Ainda no capítulo 2, a página 28, uma curiosidade relacionada às misteriosas ruínas de *Stonehenge*. Conforme pode ser observado na figura 2.

Figura 2: Stonehenge.



Fonte: Matemática - Contexto & Aplicações.

Após ter estudado as medidas de arcos e ângulos, a terceira parte do capítulo - Circunferência orientada e circunferência trigonométrica. Tratando de sua definição com ilustração de circunferências. Seguido de exercício para o aluno solucionar.

Na última parte do capítulo - Arcos côngruos (ou congruentes). Temos imagens ilustrativas e exemplos para melhor definir o conceito. Exercícios resolvidos seguidos de exercícios como proposta para o aluno responder.

O **capítulo 3** - Funções trigonométricas. Neste capítulo temos: A ideia de seno cosseno e tangente de um número real; Valores notáveis do seno e do Cosseno; Redução do  $1^\circ$  quadrante; A ideia geométrica de tangente; Estudo da Função seno; Estudo da Função cosseno; Senoides. Cada um dos assuntos citados, foram seguidos de definição, exercícios resolvidos e exercícios para o aluno resolver.

No final deste Capítulo temos o item “Matemática e Tecnologia” com sugestões de atividades em que o computador é utilizado para visualizar e manipular gráficos de funções trigonométricas usando o soft *Live Geogebra*.

Subsequente temos o item “Outros contextos” que traz o contexto histórico relacionado ao relógio do Sol; o relógio de água; a ampulheta; relógios mecânicos; relógio de pêndulo, relacionado ao relógio de pêndulo traz uma demonstração de como o pêndulo faz o relógio funcionar. Conforme a figura 3 .

Figura 3: Outros contextos.

### Outros contextos

**Medir o tempo – Um desafio**

Um grande desafio de nossa civilização foi quantificar e medir o tempo. Ao longo do desenvolvimento da humanidade, diversas foram as tentativas, e, apesar de não ser possível descrever precisamente todas elas, algumas dessas tentativas chegaram ao nosso conhecimento nos dias de hoje. Assim, a medição do tempo não é mais problema para nossa civilização, mas uma volta ao passado pode nos proporcionar um interessante encontro do relógio com a Matemática.

**O relógio de sol**

Perde-se no tempo a origem do relógio de sol. Alguns registros arqueológicos dizem respeito a obeliscos construídos por volta de 3500 a.C. com a finalidade de registrar as horas; outros, chamados de relógios de sombra, deixam-nos vestígios de que existiram em 1500 a.C. na Babilônia. É provável que na Antiguidade usava-se o comprimento das sombras para saber as horas do dia. No Velho Testamento há referência ao “relógio de Acaz”, por volta de 700 a.C. O escritor romano Vitrúvio relata a existência de uma série de relógios de sol. O astrônomo Padovani publicou uma dissertação sobre o relógio de sol em 1570, na qual dava instruções para construção e posicionamento para relógios horizontais e verticais. À medida que o homem foi aprimorando seu conhecimento em Astronomia, também foram se aprimorando modelos desse tipo de relógio.

Hoje consideramos o relógio de sol um instrumento obsoleto, presente em praças e jardins. Os tipos mais comuns são feitos sobre um desenho horizontal no qual o Sol projeta sua sombra com linhas que indicam a hora do dia. Devem ser alinhados com o eixo de rotação da Terra para que a medida seja a mais precisa possível.

**O relógio de água**

Outro sistema muito antigo, criado para medir o tempo, é o relógio de água, também conhecido como **clepsidra**. Trata-se de dois recipientes colocados em níveis diferentes: a parte superior contém o líquido e a parte inferior possui uma escala de níveis interna que fica inicialmente vazia. Através de uma abertura parcialmente controlada no recipiente superior, o líquido passa para o inferior, e o tempo gasto é observado na escala.

O relógio de água é um instrumento que evoluiu tecnicamente, apresentando, atualmente, uma medição do tempo com relativa exatidão. A clepsidra mais antiga de que se tem notícia – do reinado de Amenhotep III (provavelmente entre 1389 a.C.–1353 a.C.) – foi encontrada em Karnak, no Egito.




**A ampulheta**

Embora o monge francês Luitprand, que viveu no século VIII, seja por vezes apontado como criador da ampulheta, os primeiros registros concretos acerca desse objeto datam do século XIV. Basicamente, uma ampulheta é formada por dois cones de vidro oux, unidos por um gargalo, de modo a deixar passar a areia de um cone para o outro, em determinado intervalo de tempo – geralmente, utiliza-se uma armação de madeira ou latão para proteger o artefato. A ampulheta não é um bom instrumento para determinar as horas do dia, mas é excelente para marcar um intervalo de tempo específico.



**Relógios mecânicos**

Em tempos mais recentes, surgiram os relógios mecânicos com ponteiros, e atualmente os digitais apresentam excelente precisão. Dos relógios mecânicos, o de pêndulo tem grande relação com a Matemática.

**Relógio de pêndulo**

O mecanismo do relógio de pêndulo se baseia na regularidade da oscilação no movimento do pêndulo. A amplitude de sua oscilação deve permanecer constante, pois uma variação de apenas  $4^\circ$  pode fazer o relógio adiantar cerca de 15 segundos por dia. O desgaste com o atrito é compensado porque o mecanismo dispõe de pesos ou molas capazes de compensar a energia dissipada com o desgaste (atrito). Esse modelo de relógio foi inventado por Christiaan Huygens em 1656, em Haia, Holanda. Huygens baseou-se num estudo feito por Galileu Galilei no século XVI.




No mecanismo de relógio de pêndulo há um dispositivo que permite “dar corda” nele, que nada mais é do que acumular energia potencial que vai aos poucos sendo liberada para que o relógio funcione.

Na figura acima vemos um modelo de pêndulo simples.

Nele destacamos:

- Período:** tempo de uma oscilação completa: sair da posição A, ir até B e voltar à posição A.
- Frequência:** indica o número de oscilações em determinado intervalo de tempo.
- Amplitude:** a maior distância alcançada pelo pêndulo em relação à posição de equilíbrio E.
- Ângulo  $\theta$ :** deve ser um ângulo pequeno, menor do que  $5^\circ$ , para configurar o movimento harmônico simples (MHS).

Fonte: Matemática - Contexto & Aplicações.

Na sequência temos o item “trabalhando com o texto”, que traz questões contextualizadas com o objetivo de despertar a curiosidade e o raciocínio dos alunos no desenvolvimento das questões. Por fim, temos os exercícios propostos seguido do item “compensando no ENEM” com questões que visam um desenvolvimento das competências e habilidades previstos na matriz de referência do Enem.

#### 4.1 Análise da inclusão da História da Matemática nas duas coleções didáticas

Nesse item vamos destacar uma análise da identificação da História da Matemática especificamente nos capítulos referentes a Trigonometria nos livros didáticos: **Livro 1** - Iezzi et al (2016); **Livro 2** - Dante (2016).

Algo importante a destacar que para as coleções serem aprovadas no manual do Professor tem que conter fundamentação teórica que norteia a coleção com sugestões para o professor de leitura de livros.

E podemos observar na coleção analisada referente ao **livro 1** algumas das sugestões para leituras sobre a História da Matemática como por exemplo:

- Coleção Tópicos de História da Matemática para uso em sala de aula:
  - Números e numerais, de Bernard H. Gundlach. 1a ed. São Paulo: Atual, 1992.
  - Geometria, de Howard Eves. 1a ed. São Paulo: Atual, 1992.
  - Trigonometria, de Edward S. Kennedy. 1a ed. São Paulo: Atual, 1992.
- História da Matemática em atividades didáticas, de Arlete de Jesus Brito, Antonio Miguel e Dione Lucchesi de Carvalho. 2a ed. São Paulo: Livraria da Física, 2009.
- História em Educação Matemática: propostas e desafios, de Antônio Miguel e Maria Ângela Miorim. 2a ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2011. (Coleção Tendências em Educação Matemática).

Entre outras obras que são citadas pela coleção, percebemos que a coleção está de acordo com os documentos oficiais.

Em relação a abordagem histórica no decorrer dos capítulos, no final do primeiro capítulo, no item "Aplicações", é apresentado o importante papel dos gregos para o desenvolvimento de diversos ramos do conhecimento humano e também a contribuição e curiosidades de Eratóstenes (era bibliotecário em Alexandria e aprofundou seus estudos na área da Matemática. Nascido na Grécia, ele se dedicou também à Gramática, à Geografia e à Astronomia. É considerado um importante colaborador para a Geografia, por ter criado e adotado um vocabulário próprio para esse ramo do saber). Ademais, nos demais capítulos trouxe definições e exercícios sem abordagem histórica. As abordagens históricas podem ser observadas em outros capítulos do livro.

Na coleção analisada referente ao **livro 2** algumas das sugestões para leituras sobre a História da Matemática como por exemplo:

- CARVALHO, Dione Lucchesi de; MIGUEL, Antônio; MENDES, Iran Abreu; BRITO, Arlete de Jesus. História da Matemática em atividades didáticas. São Paulo: Livraria da Física, 2009.
- MIGUEL, Antônio; MIORIM, Maria Ângela. História na educação matemática: propostas e desafios. Belo Horizonte: Autêntica, 2005.
- ROQUE, Tatiana. História da Matemática: uma visão crítica, desfazendo mitos e lendas. Rio de Janeiro: Zahar, 2012.

Entre outras obras que são citadas pela coleção, percebemos que a coleção está de acordo com os documentos oficiais.

Em relação a abordagem histórica, no primeiro capítulo deste livro 2, o estudo da Trigonometria foi tratado tal qual era utilizada há milhares de anos, com o objetivo de resolver triângulos. Nos próximos capítulos foi feito um estudo mais abrangente de seno, cosseno e tangente, uma necessidade mais recente da Matemática. No entanto, no decorrer dos demais capítulos observamos que a abordagem histórica estava presente durante o capítulo apresentando textos que abordava fatos históricos e/ou contextualizam a construção do assunto que será discutido.

Finalizando a análise, podemos dizer que, os Livros Didáticos são, como todos os textos da área, representações do mundo que os escreve e da cultura que os apropria. Sendo assim, neste trabalho, consideramos que os Livros Didáticos devem seguir algum eixo norteador, e acreditamos que há uma tentativa dos autores destes livros acatarem as indicações dos Documentos Oficiais como os PCNs, PCN +, Orientações Curriculares e BNCC, assim como os quesitos avaliados pelo Programa Nacional do Livro Didático.

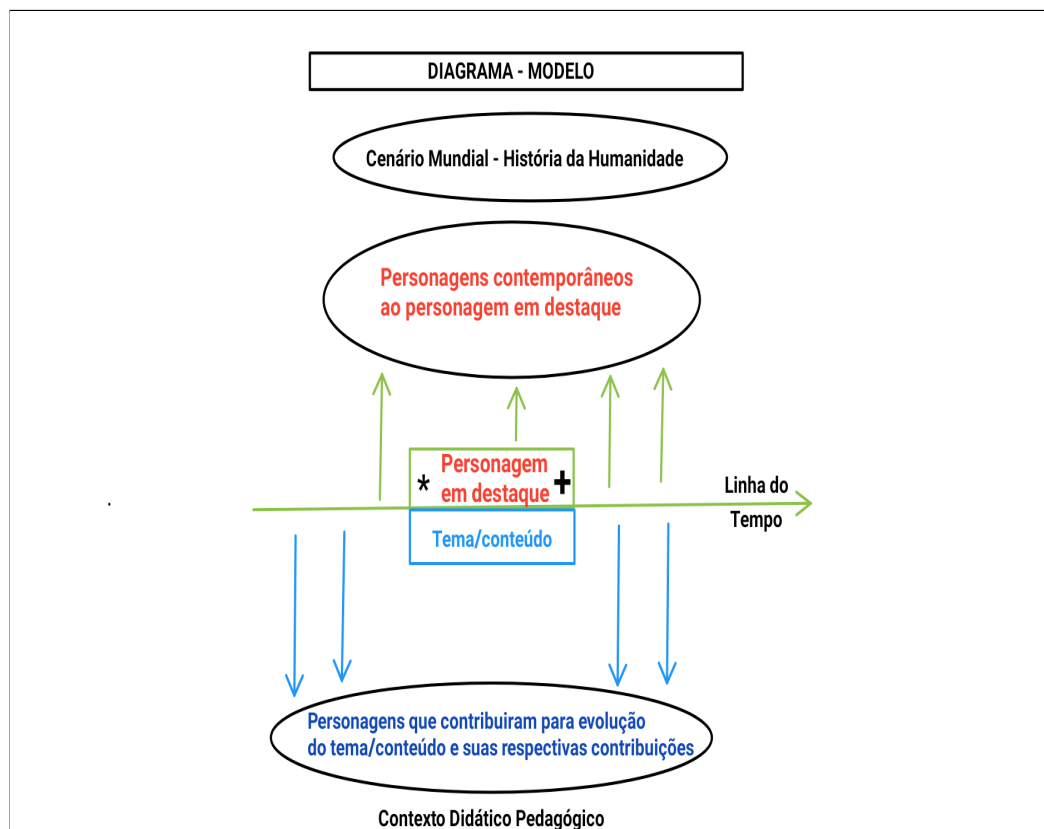
## **4.2 Atividade desenvolvida na Escola**

Em virtude desse problema de pandemia ocasionado pelo coronavírus (Covid-19), no desenvolvimento do Programa Residência Pedagógica, tivemos que nos adaptar com o novo formato de intervenção que está ocorrendo remotamente, através de plataformas virtuais, como exemplo a plataforma Google Meet. Diante dos fatos, oportunizou descobertas e novos meios de lidar com o ensino e com a aprendizagem, permitindo a professores e alunos a interação com atividades em tempo real (aulas síncronas) e em diferentes momentos (aulas assíncronas).

A regência relatada ocorreu no dia 08 de março de 2021, estavam presentes 50

alunos de sete turmas da 2ª Série do Ensino Médio, no período matutino, da Escola Estadual Cidadã Integral e Técnica José Leite de Souza, situada no município de Monteiro-PB. A atividade desenvolvida com os alunos, foi baseada na proposta do diagrama metodológico de Chaquiam (2017, p. 26), ver figura 4, que contribuiu para a elaboração dos textos envolvendo tópicos de História da Matemática e conteúdos de Trigonometria.

Figura 4: Diagrama metodológico Modelo.



Fonte: Ensaios Temáticos História e Matemática em Sala de Aula de Miguel Chaquiam (2017).

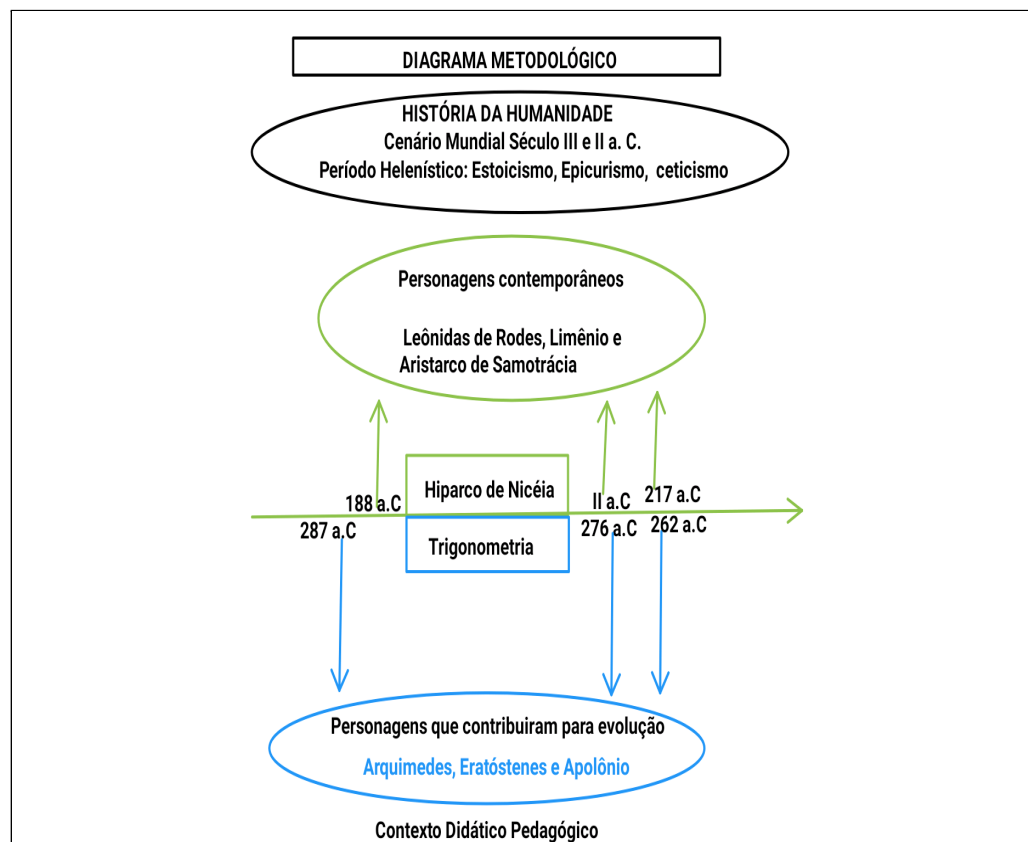
Segundo Chaquiam (2017), embora existam muitas possibilidades para a composição do texto, dada a sua função pedagógica, o recomendado é escrevê-lo na seguinte ordem: a) História da humanidade/cenário mundial; b) Apresentação dos personagens contemporâneos ao principal; c) O personagem principal, exceto suas contribuições para o tema/conteúdo; d) Evolução do tema e os respectivos personagens que contribuíram para evolução do mesmo e, por fim, apresentação dos pontos de vista atual de historiadores/pesquisadores sobre o tema/conteúdo ou personagem principal.

Sendo assim, considerando o texto a ser detalhado a partir do diagrama - Um dos



objetivos metodológicos a ser alcançados é relacionar a história da humanidade a História da matemática e aos conteúdos matemáticos, com destaques as contribuições individuais dos personagens/matemáticos para o assunto, gerando um ambiente de ensino-aprendizagem para uso em sala de aula. Ademais, propor um caminho único é um desafio a todas as características diversas da sala de aula, incluindo culturais, sociais, econômicas, tecnológicas e cognitivas.

Figura 5: Diagrama Metodológico.



Fonte: adaptado de Chaquiam (2017).

A partir dos personagens da linha do tempo trigonométrica foi elencado Hiparco de Nicéia como o personagem principal. Conforme a figura 5.

Foram elaborados alguns slides, exposto na Figura 6, baseado no diagrama metodológico proposto por Chaquiam (2017), apresentando um recorte histórico, que mostrou que o desenvolvimento da Trigonometria contou com séculos de estudos e descobertas.

Figura 6: Slide da aula.

The screenshot shows a Google Meet interface with a presentation slide. The slide title is "Um pouco da história". The content of the slide is as follows:

- A palavra Trigonometria vem do grego TRI - três, GONO - ângulos e METRIEN - medida, significando Medidas de Triângulos.
- Embora a origem da Trigonometria é incerta, sabe-se que é anterior a era Cristã.
- Os egípcios e os babilônios usavam as relações existentes entre os lados e ângulos dos triângulos para resolver problemas ligados a resolução de situações de medição de terrenos ou determinação de medidas sobre a superfície da terra.

The presentation is being shared by ARIELLY GONCALVES DE SOUZA CHAGAS. The interface also shows a list of participants on the right and a taskbar at the bottom.

Fonte: Dados da pesquisa.

Foi relevante inicialmente explicar que, a palavra trigonometria vem do grego (tri+gonos+metron, que significa três+ângulos+medida) e nos remete ao estudo das medidas dos lados, ângulos e outros elementos dos triângulos.

Na sequência abordamos a história da Trigonometria explanando civilizações importantes: Babilônios e Egípcios. destacando como a ideia surgiu por meio da necessidade de cada época e civilização, com o intuito de mostrar a Matemática como uma criação humana e com objetivo de resolver determinado problema.

A origem da Trigonometria está diretamente relacionada à astronomia, uma vez que as necessidades humanas contribuíram significativamente para a busca de meios de produção agrícola. Para produzir alimento, tornou-se necessário o conhecimento dos astros, das estações do ano, do movimento da Terra, e foi exatamente nesse momento que a matemática demonstrou suas contribuições.

Os babilônios e os egípcios já estudavam e utilizavam a Trigonometria na Antiguidade, essas civilizações usavam às relações existentes entre os lados e ângulos dos triângulos para resolver problemas ligados a resolução de situações de medição de terrenos ou determinação de medidas sobre a superfície da terra.

Mas foi no período helênico que o estudo relacionado a essa área das ciências

exatas ganhou maior notoriedade. Esses estudos foram motivados em razão da necessidade de se ter um maior rigor relacionado ao conceito da medida de ângulo. O período helenístico refere-se à época da história da Grécia Antiga, entre os séculos III e II a.C., em que Alexandre Magno expande o império e conquista parte da África e Egito. Esse período é marcado por conquistas territoriais e também pelo desenvolvimento cultural e artístico.

Dentre os personagens que contribuíram para diversas áreas da ciência podemos citar, Hiparco de Nicéia e seus contemporâneos Leônidas de Rodes que foi um dos mais famosos atletas olímpicos da Antiguidade; Limênio que foi um músico de Atenas ativo no século II a.C.; por fim, Aristarco da Samotrácia, gramático e filósofo da Grécia Antiga, ficou muito conhecido por lançar uma edição crítica sobre os poemas de Homero.

O título de “pai da trigonometria” foi conferido ao astrônomo Hiparco de Nicéia. O estudioso, por volta do século II a. C., apresentou um tratado com 12 volumes nos quais trata a da Trigonometria com profundo conhecimento. Posteriormente, apresentou uma tábua de cordas, mais tarde conhecida como primeira tábua trigonométrica. Ele usou e introduziu na Grécia a divisão da circunferência em  $360^\circ$ , dos babilônios, ao invés da divisão grega em 60 graus. Dividindo o diâmetro do círculo em 120 partes, ele determinou, pelo cálculo, e não somente por aproximações, o valor das cordas com relação às diversas partes do diâmetro. Utilizou a Trigonometria para fazer medições, prever eclipses, fazer calendários e na navegação.

Dentre personagens que contribuíram para a evolução da Trigonometria podemos citar: Arquimedes que embora seja mais conhecido pelo princípio da hidrostática, deu suas contribuições à matemática ao estudar sobre a medida de círculo; Eratóstenes onde o mesmo fez uma medida surpreendentemente correta da circunferência da terra; Apolônio de Perga, onde contribuiu à trigonometria ao tentar calcular um melhor conjunto de corda.

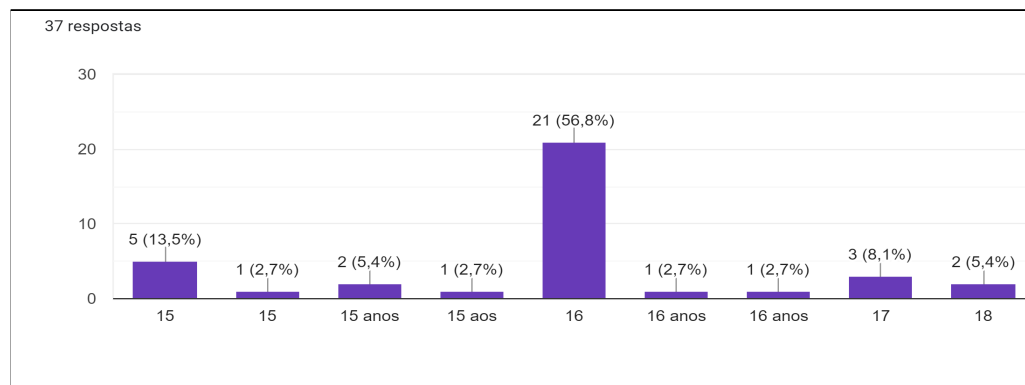
Com a trigonometria é possível determinar a altura de um certo prédio. Medir a distância da Terra à Lua. Quando um engenheiro precisa saber a largura de um rio para construir uma ponte, o trabalho dele fica mais fácil se ele usar os recursos trigonométricos. Um cartógrafo, desenhista de mapas, que precisa saber a altura de uma montanha, o comprimento de um rio, etc, sem a trigonometria demoraria anos para desenhar um mapa. Subseqüente formalizamos o conceito de Circunferência Trigonométrica utilizando de exemplos para melhor compreensão do conhecimento.

#### 4.1.2 Questionário aplicado

Ao término da aula foi aplicado um questionário fechado no *Google Forms*, o link foi disponibilizado no *Chat* via *Google Mett*. Responderam o questionário 37 alunos de um total de 50 alunos que estavam presentes na aula, alguns dos que não conseguiram responder alegaram que não conseguiram acessar o questionário atribuindo esse fato a algumas adversidades.

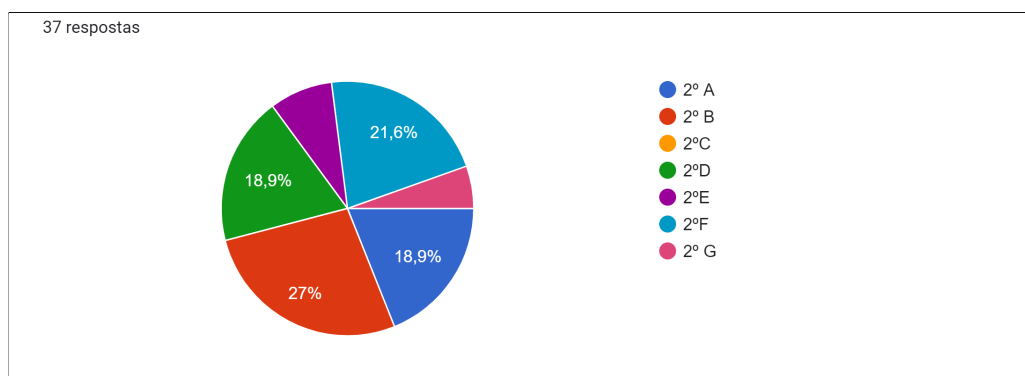
Para conseguir caracterizar a origem desses estudantes, foram feitas perguntas sobre os seguintes temas: Turma e idade. As idades desses alunos variam entre 15 e 18 anos, como explicitado no gráfico 1. No gráfico 2 podemos observar que se trata de alunos de turmas distintas da 2ª Série do Ensino Médio.

Gráfico 1 - Faixa etária dos alunos.



Fonte: Dados da pesquisa.

Gráfico 2 - Turmas.

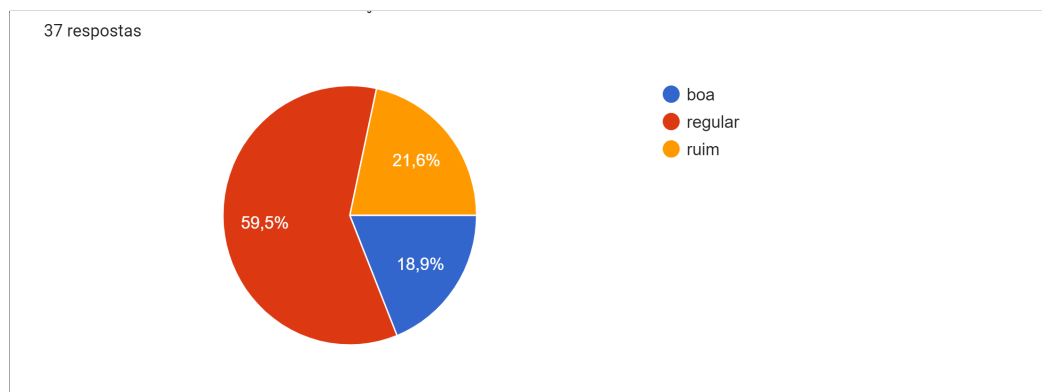


Fonte: Dados da pesquisa.

Abaixo temos os gráficos com os resultados da pesquisa de investigação, no primeiro

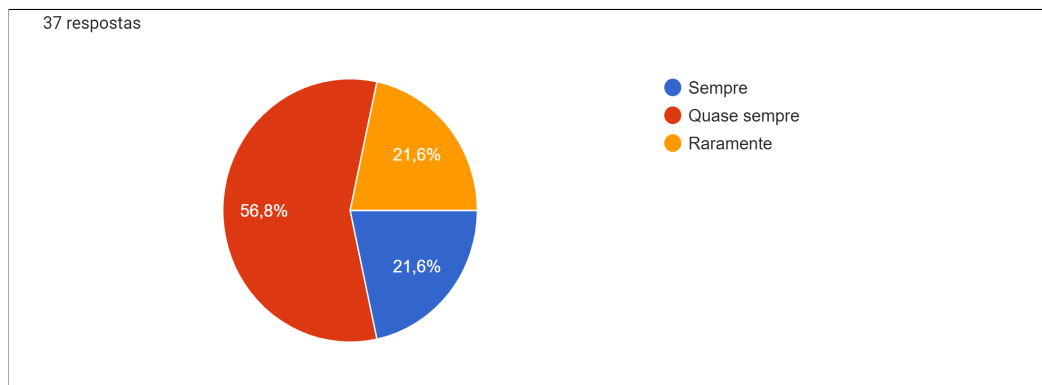
momento foram feitas perguntas procurando saber sobre a relação dos participantes com a matemática, sobre a compreensão das explicações dos conteúdos durante as aulas de matemática e se eles conseguiam estabelecer alguma relação entre os conteúdos de matemática estudados na escola, e sua aplicação no cotidiano. Subsequente foram feitas perguntas relacionadas a aula de Trigonometria, ministrada com o uso da História da Matemática.

Gráfico 3: Relação dos alunos com a matemática.



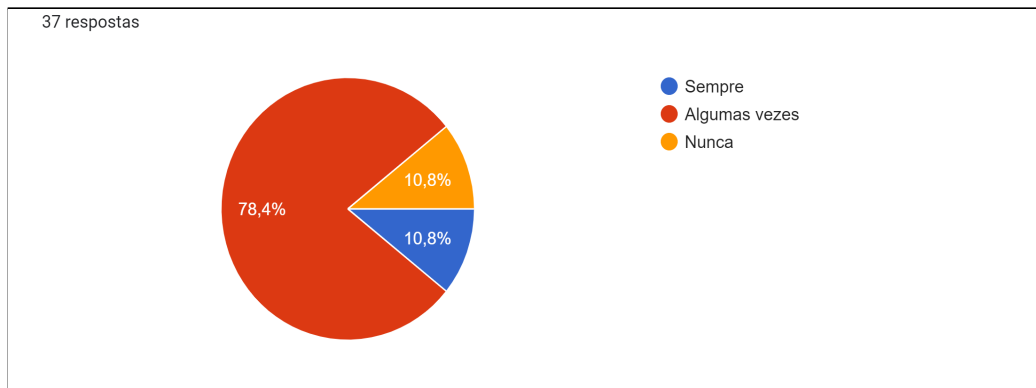
Fonte: Dados da pesquisa.

Gráfico 4: Compreensão da explicação dos conceitos matemáticos.



Fonte: Dados da pesquisa.

Gráfico 5: Percepção da relação entre os conceitos matemáticos e a aplicabilidade.

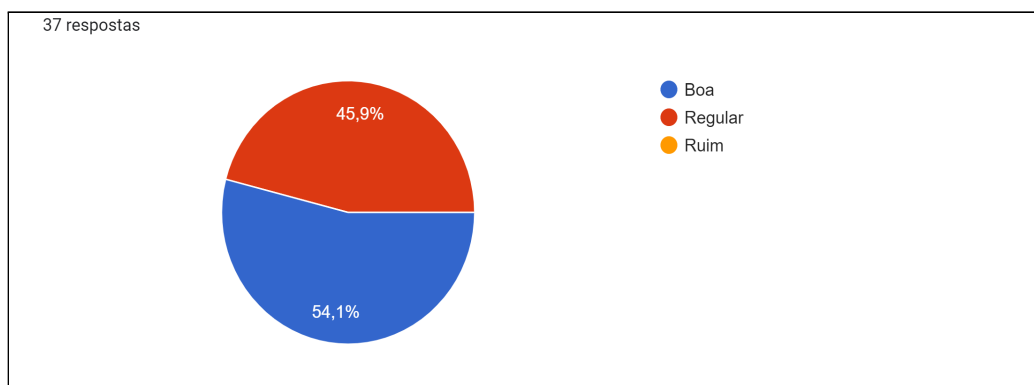


Fonte: dados da pesquisa.

Como podemos ver no gráfico 3, apenas 18,9% dos alunos classificam sua relação com a matemática boa, enquanto que 59,5% consideram regular e 21,6% afirmam ser ruim. Em relação à compreensão das explicações dos conteúdos, durante as aulas de matemática 21,6% dos alunos afirmaram que sempre costumam compreender, 21,6% quase sempre, por fim, 56,8% afirmam que raramente, conforme o gráfico 4. Quando perguntado se eles conseguem estabelecer alguma relação entre os conteúdos de matemática estudados na escola, e sua aplicabilidade no cotidiano, 10,8% responderam que sempre, 78,4% afirmam que algumas vezes e nunca 10,8%, conforme o gráfico 5.

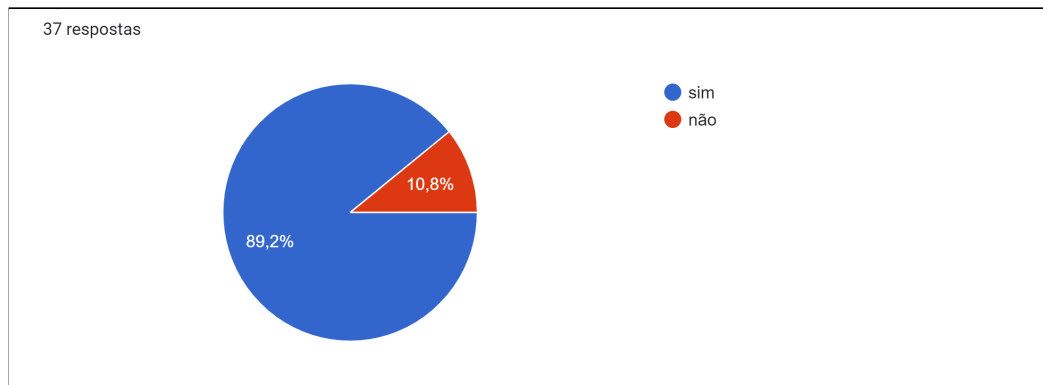
As perguntas a seguir estavam diretamente relacionadas a aula ministrada no dia da pesquisa, em que foi feito o uso da História da Matemática como recurso metodológico.

Gráfico 6: Compreensão dos conceitos matemáticos.



Fonte: Dados da pesquisa.

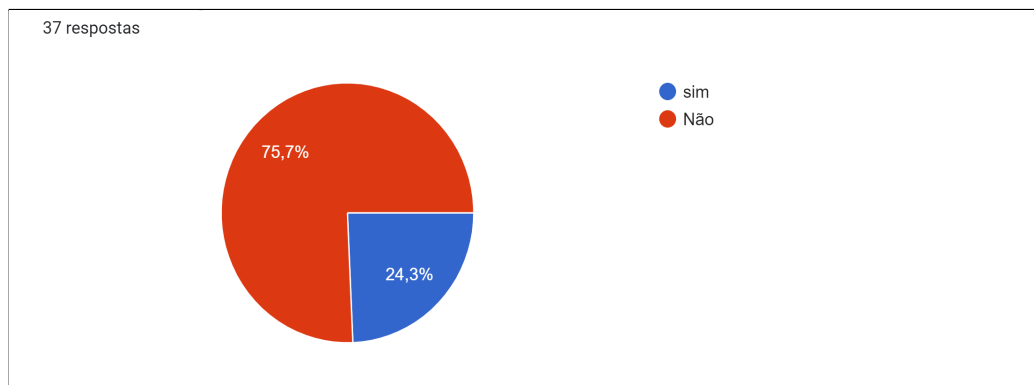
Gráfico 7: Interesse em se aprofundar nos conceitos matemáticos.



Fonte: Dados da pesquisa.

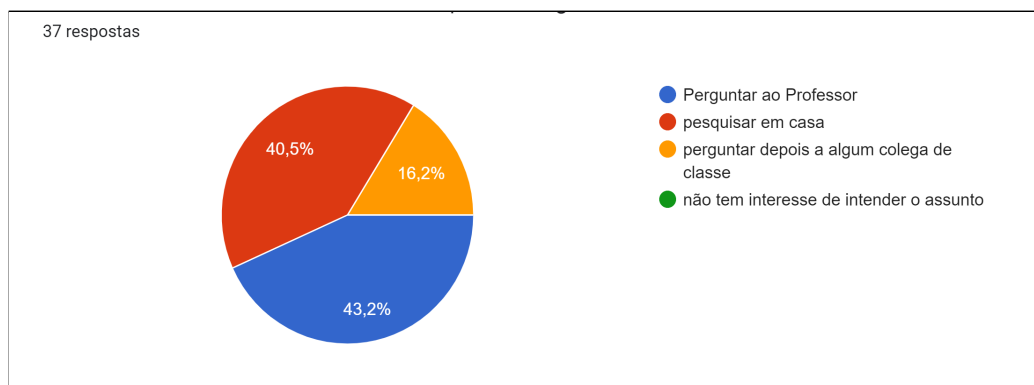
Como podemos observar no gráfico 6. Em relação a compreensão do conteúdo exposto na aula 54,1% classificaram como boa e 45,9% regular. Quando perguntado se ficaram interessados em estudar mais sobre o conteúdo, 89,2% responderam que sim e 10,8% responderam que não, conforme o gráfico 7.

Gráfico 8: Existência de dúvidas.



Fonte: Dados da pesquisa.

Gráfico 9: Ações após surgimento de dúvidas.



Fonte: Dados da pesquisa.

Ao serem perguntados se ficaram com dúvida ao final da aula, 75,7% afirmaram que não e 24,3% responderam sim. Conforme o gráfico 8. Por fim, 43,2% dos alunos afirmam que costumam perguntar ao professor, geralmente na aula de matemática, quando surge uma dúvida, 40,5% afirmaram que pesquisam em casa e 16,2% perguntam depois a algum colega de classe. A opção, não tem interesse de entender o assunto, não pontuou.



## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O momento que estamos vivenciando por conta da pandemia ocasionada pela Covid-19, e o consequente isolamento social, forçou as instituições de ensino a se reinventar para dar continuidade ao ensino. Diante desta circunstância, surgiram reflexões acerca do papel do professor como mediador no processo de ensino e aprendizagem, frente aos desafios do ensino remoto e o uso das Tecnologias Digitais que se tornaram indispensáveis para o fortalecimento da interação entre professor/aluno. Dentre as várias tendências da educação matemática abordamos a História da Matemática como metodologia de ensino.

A preocupação inicial deste trabalho foi a discussão sobre a importância da presença da História da Matemática em sala de aula, através de leituras percebemos que diversos autores como Miguel (2011) entre outras, defendem a abordagem dos conteúdos de matemática a partir de sua historicidade por acreditar na sua contribuição para o ensino-aprendizagem da disciplina a partir de uma visão mais crítica da realidade em que foi construído determinado conceito, auxilia na compreensão e apreensão dos conteúdos aprendidos.

Diante disso, em relação à experiência de atividade desenvolvida e apresentada neste trabalho, a História da Matemática ofereceu subsídios para dar respostas aos questionamentos dos alunos em relação ao desenvolvimento da Matemática e auxiliou na construção do conceito do conteúdo de Trigonometria. Considero que a leitura do livro ‘Ensaio Temático História e Matemática em Sala de Aula’ de Miguel Chaquiam (2017), foi uma fonte de pesquisa profícua para construção da atividade, por apresentar possibilidades da História da Matemática na aplicabilidade com ênfase na didática para o ensino da Matemática. A proposta é um dos muitos estudos que tentam conectar a História da Matemática e o ensino da Matemática.

Os diagramas podem ser considerados como um meio para organizar e integrar a história e a matemática em diferentes contextos, e para entender melhor as origens das ideias matemáticas que temos hoje, que vieram de grandes esforços e desafios enfrentados por muitos ao longo dos tempos. Através do questionário proposto após a aula podemos observar o posicionamento dos alunos em relação a disciplina Matemática, assim como a suas percepções sobre a aula ministrada.

No contexto do Programa de Residência Pedagógica - PRP, este trabalho proporcionou contribuições significativas na minha formação docente, foi um momento desafiador, onde

pude aliar teoria e prática. Por fim, fica o registro do meu interesse em aprofundar em futuras pesquisas a questão do uso da História da Matemática, em sala de aula.

## REFERÊNCIAS

ALENCAR, A. C. História da matemática no livro didático de matemática: práticas discursivas. Dissertação – Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática. Universidade Estadual da Paraíba (UEPB). Campina Grande, 2014. BARONI, R. L. S.; ROSA, L.S. TEIXEIRA.

BRASIL. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. 1996. Disponível em <<https://www.google.com/search?q=lei+de+diretrizes+e+bases+da+educa%C3%A7%C3%A3o&oq=lei+de+diretrj&aqs=chrome.1.69i57j0i1314.5859j0j9&client=ms-android-asus-tpin&sourceid=chrome-mobile&ie=UTF-8>> acessado em 10/11/2020.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação, Secretaria da Educação Média e Tecnológica. PCN + Ensino Médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais, Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: Ministério da Educação, 2002. p.141.

\_\_\_\_\_. Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática/Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC / SEF, 1998. p.148.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação – Secretaria da Educação Básica. Orientações curriculares para o Ensino Médio: Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Brasília: MEC, 2006.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria da Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais: matemática. Brasília: MEC, 1997. v. 3.

\_\_\_\_\_. Secretaria de Educação Básica. Guia de livros didáticos: PNLD 2018: matemática: ensino médio. Brasília: MEC/SEB, 2014. 108p.  
Disponível em: <https://www.fnde.gov.br/pnld-2018/>

CHAQUIAM; M. O Uso da História da Matemática e dos Conteúdos Matemáticos na Sala de Aula. São Paulo, 2016. Disponível em: <  
[https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&url=http://www.sbemrasil.org.br/ene2016/anais/pdf/5298\\_3644\\_ID.pdf&ved=2ahUKEwiF47L1xoTsAhUi1lkKHd4TBGgQFjAAegQIARAB&usq=AOvVaw3Vaj4YZxmB8X2X0xJFloTN&cshid=1601045510993](https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&url=http://www.sbemrasil.org.br/ene2016/anais/pdf/5298_3644_ID.pdf&ved=2ahUKEwiF47L1xoTsAhUi1lkKHd4TBGgQFjAAegQIARAB&usq=AOvVaw3Vaj4YZxmB8X2X0xJFloTN&cshid=1601045510993)>  
acessado em 11/11/2020.

CHAQUIAM, M. Ensaio temáticos: história e matemática em sala de aula / Miguel Chaquiam. Belém: SBEM / SBEM-PA, 2017.

D'AMBROSIO, U. Educação matemática: Da teoria à prática. 6a ed. São Paulo: Papyrus, 1996. Disponível em:  
<[https://drive.google.com/file/d/0BwKU10I2yX\\_NdDk5UIhlZmdWMms/view?usp=sharing](https://drive.google.com/file/d/0BwKU10I2yX_NdDk5UIhlZmdWMms/view?usp=sharing)>  
> Acesso em 9/11/2020.

D'AMBROSIO, Ubiratan. Educação Matemática: da Teoria à Prática. 23 ed. – Campinas, SP: Papyrus, 2012 (Coleção Perspectivas em Educação Matemática)

FIorentini, D.; Lorenzato, S. Iniciação à investigação em Educação Matemática: percursos teóricos e metodológicos. Campinas, SP. Autores Associados, 2006.

LIMA, J. N. F. de. A importância da História da Matemática para as práticas pedagógicas. 2015. 25 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Exatas) – Centro de Ciências Exatas e Sociais Aplicadas, Universidade Estadual da Paraíba, Patos, PB, 2015.

MENDES, I. A.; FOSSA, J. A.; VALDÉS, J. E. N. A História como um agente de cognição na Educação Matemática. Porto Alegre: Editora Sulina, 2006, p.182.

MIGUEL, A.; BRITO, A. J.; MENDES, I. A., MIORIM, M. A. História da Matemática em Atividades Didáticas. 2 ed. rev. – São Paulo: Editora Livraria da Física, 2009.

MIGUEL, A.; MIORIM, M. A. História na Educação Matemática: propostas e desafios. 1 ed., 1 reimp. – Belo Horizonte: Autêntica, 2004.

MIGUEL, A.; MIORIM, M. Â. História na educação matemática: Propostas e desafios. 2. Ed. Belo Horizonte/MG: Autêntica, 2011.

MIGUEL, A. As potencialidades pedagógicas da história da matemática em questão: argumentos reforçadores e questionadores. Zetetiké, v. 5, n. 8, p. 73-105, 1997.

MORAES, M. S. Setor trigonal: contribuições de uma atividade didática na formação de conceitos matemáticos na interface entre história e ensino de matemática. 113.f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) - Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2017.

SAITO, F.; DIAS, M. S. Interface entre História da Matemática e Ensino: uma atividade desenvolvida com base num documento do século XVI Ciência & Educação, v. 19, n. 1, 2013, p. 89-111.