

Duas Régua para Cálculo na formação docente para mobilização de conceitos trigonométricos

AMANDA CARDOSO BENICIO DE LIMA¹

ANA CAROLINA COSTA PEREIRA²

Resumo

Diante dos estudos da Educação Matemática acerca da formação docente, este artigo apresenta um recorte da pesquisa de mestrado “Conceitos trigonométricos mobilizados a partir das Duas Régua para Cálculo de William Oughtred na formação inicial de professores de Matemática”, cuja pergunta diretriz é “Como a construção e o uso das Duas Régua para Cálculo de William Oughtred podem possibilitar a ressignificação de conceitos trigonométricos de licenciandos em Matemática?”. Nesse sentido, objetiva-se descrever aspectos do projeto de pesquisa a respeito da problemática, da justificativa do tema, do referencial teórico adotado, da metodologia e dos objetivos estipulados. Para isso, adotou-se uma pesquisa qualitativa e descritiva, apresentando um instrumento matemático e seu potencial para a significação e/ou ressignificação de conceitos trigonométricos na formação inicial de professores de Matemática.

Palavras-chave: Trigonometria; Instrumento Matemático; História da Matemática; Formação de Professores de Matemática.

Abstract

In light of studies in Mathematics Education regarding teacher training, this article presents an excerpt from the master's thesis “Trigonometric Concepts mobilized from William Oughtred's Two Rules of Calculation in the initial training of Mathematics teachers”, whose guiding question is “How can the construction and use of William Oughtred's Two Rules of Calculation enable the reframing of trigonometric concepts among mathematics teacher candidates?”. In this sense, the objective is to describe aspects of the research project regarding the problem, the justification of the theme, the theoretical framework adopted, the methodology, and the stipulated objectives. To this end, a qualitative and descriptive research approach was adopted, presenting a mathematical instrument and its potential for the signification and/or reframing of trigonometric concepts in the initial training of mathematics teachers.

Keywords: Trigonometry; Mathematical Instrument; History of Mathematics; Mathematics Teacher Education.

Introdução

Pesquisas desenvolvidas na área da Educação Matemática, cuja temática está voltada à formação de professores, vêm ganhando destaque por sua elaboração desde o século XX

¹ Universidade Estadual do Ceará, Programa de Pós-graduação em Educação (PPGE) – e-mail: cardoso.lima@aluno.uece.br.

² Universidade Estadual do Ceará, Programa de Pós-graduação em Educação (PPGE) – e-mail: carolina.pereira@uece.br.

(Fiorentini *et al.*, 2002). Tal notoriedade decorre do entendimento do papel do docente, que “passou a ser considerado um profissional que reflete, que pensa e precisa construir sua própria prática e não apenas atuar como simples reprodutor de conhecimentos” (Curi; Pires, 2008, p. 153).

Diante disso, programas de pós-graduação, no Brasil, na área de Educação, têm se concentrado no desenvolvimento de pesquisas ligadas à formação do professor de Matemática, sendo um deles o Programa de Pós-Graduação em Educação (PPGE), vinculado à Universidade Estadual do Ceará (UECE).

Sendo assim, esse artigo apresenta um recorte do projeto de pesquisa intitulado como *Conceitos trigonométricos mobilizados a partir das Duas Régua para Cálculo de William Oughtred na formação inicial de professores de Matemática*, submetido ao Programa de Pós-Graduação em Educação (PPGE-UECE). Tal projeto visa articular a História da Matemática com o Ensino, por meio da construção de uma Interface entre História e Ensino de Matemática (IHEM), que se constitui de “[...] um conjunto de ações e produções que promova a reflexão sobre o processo histórico da construção do conhecimento matemático, para elaborar atividades didáticas que busquem articular história e ensino de matemática” (Saito; Dias, 2013, p. 92).

Desse modo, tem-se como objetivo descrever aspectos do projeto de pesquisa a respeito da problemática, da justificativa do tema, do referencial teórico adotado, da metodologia e dos objetivos estipulados. Para isso, adotou-se uma pesquisa qualitativa, de cunho descritivo, já que apenas se registra e descreve os fatos observados sem que haja interferência neles (Prodanov, Freitas, 2013).

Assim, ao longo desse artigo, será retratada uma proposta de articulação entre a História da Matemática e o Ensino, concentrando-se na investigação do instrumento matemático histórico, conhecido como Duas Régua para Cálculo, que pode promover a significação e/ou a ressignificação de conceitos trigonométricos, quando inserido na formação inicial de professores de Matemática.

1 Os conceitos trigonométricos na formação do professor de Matemática

Dentre os motivos para a preocupação de pesquisadores, em torno da formação do professor de Matemática, está a concepção de que a influência na formação desse profissional pode impulsionar mudanças no cenário do ensino de Matemática, uma vez que

o ofício de ser professor de matemática, como a maioria das profissões,

é herdeiro de práticas e saberes que vêm de diferentes épocas. Amalgamados, reelaborados, descartados, transformados, eles constituem a herança através da qual é possível a produção de novos saberes e a criação de novas práticas presentes no cenário pedagógico atual (Valente, 2008, p. 12).

Desse modo, reflete-se a respeito dos conhecimentos que constituem a formação do docente e que impactam sua prática de ensino, nos quais se destacam aqueles apresentados por Shulman (1987) como uma base de conhecimentos fundamentais que o professor deve ter em sua atuação pedagógica. Dentre as categorias de conhecimentos estipuladas por ele, ressaltam-se duas: o conhecimento do conteúdo específico e o conhecimento pedagógico do conteúdo.

A primeira categoria refere-se aos conceitos, teoremas, processos e fatos que estão relacionados à área do conhecimento que o professor leciona, ou seja, ao domínio de conteúdo que o docente tem ao ensinar (Shulman, 1987). Já a segunda categoria se trata do conhecimento que é construído no decorrer da docência, no ensino de determinado conteúdo (Shulman, 1987). Neste processo, esse último tipo de conhecimento está relacionado, por exemplo, com o entendimento do professor a respeito das dificuldades na aprendizagem de um conteúdo, dos melhores exemplos para os estudantes compreenderem uma ideia e dos conhecimentos prévios necessários para se conhecer um novo assunto (Shulman, 1987).

Ao atentar-se para a formação do professor de Matemática, essas duas categorias influenciam diretamente a prática docente. Por exemplo, um conceito matemático não compreendido por um estudante, durante sua Educação Básica, pode gerar uma lacuna conceitual. Tal lacuna, uma vez não tendo sido preenchida, pode vir a comprometer o rendimento desse estudante em disciplinas ao cursar, por exemplo, a licenciatura em Matemática. Em decorrência disso, se, durante a formação inicial desse discente, a lacuna não for preenchida, pode impactar sua prática de ensino e, ainda, a aprendizagem de seus alunos, já que lecionará sobre esse conceito.

Diante disso, o conhecimento do conteúdo específico desse professor passa a ser comprometido, já que não houve a apropriação de maneira adequada do conceito matemático durante sua Educação Básica e formação inicial no curso de licenciatura. Como consequência, seu conhecimento pedagógico do conteúdo também é afetado, pois tende a replicar as mesmas estratégias e métodos que foram utilizados em sua aprendizagem e que não foram eficazes.

Dessa forma, dentre os conceitos matemáticos, destacam-se os trigonométricos, que ainda

geram dificuldades em licenciandos e professores de Matemática devido ao processo de escolarização (Sousa; Farias, 2023). A respeito disso, evidencia-se que o estudo desses conceitos não acontece de maneira independente, portanto “para que a Trigonometria seja assimilada satisfatoriamente, é indispensável a realização de um estudo prévio com tópicos de Geometria Euclidiana, tais como: ângulos; triângulos; semelhança e congruência; simetria; arcos; circunferência” (Sousa; Farias, 2023, p. 197).

Entretanto, Espindola, Luberiaga e Tragalova (2018) apontam que os obstáculos dos alunos para a aprendizagem de conceitos trigonométricos estão relacionados à má compreensão de outros conceitos não só geométricos, mas também algébricos, como cálculos com radicais e a diferenciação entre a hipotenusa e os catetos de um triângulo retângulo. Dessa forma, Nacarato e Santos (2004) evidenciam que as dificuldades expressas pelos estudantes, na Educação Básica e a respeito dos conceitos trigonométricos, também são levadas para o Ensino Superior, fazendo com que licenciandos e professores de Matemática possuam limitados conhecimentos de Trigonometria.

Tendo isso em vista, na seção a seguir, discute-se acerca da História da Matemática como possibilidade de contribuição para que as lacunas, oriundas da Educação Básica, sejam preenchidas e/ou amenizadas, a fim de que não prejudiquem o desempenho do professor, tanto nas disciplinas de sua formação inicial como em sua prática docente.

2 A História da Matemática como uma possibilidade de contribuição para a formação do professor de Matemática

No contexto da formação do professor, a História aparece como uma das possibilidades de contribuição para sua formação, uma vez que se trata da “[...] narrativa de fatos, datas e nomes associados à geração, à organização intelectual e social e à difusão do conhecimento – no nosso caso, conhecimento matemático – através das várias culturas ao longo da evolução da humanidade” (D’Ambrosio, 2021, p. 29). Corroborando com essa definição, Saito (2015, p. 31) diz que a História da Matemática se trata do “estudo das formas de elaboração, transformação e transmissão de conhecimentos sobre as matemáticas, a natureza, as técnicas e as sociedades, em diferentes épocas e culturas”.

Nesse sentido, Borges e Cavalari (2021) sintetizam algumas contribuições da História da Matemática na formação de professores de Matemática, sendo uma delas a compreensão acerca dos conteúdos matemáticos, já que, em muitos cursos de graduação, eles “são apresentados aos licenciandos de forma pronta e acabada e, em geral, sem qualquer

menção a informações históricas a seu respeito” (Borges; Cavalari, 2021, p. 177). Além disso, os autores ainda destacam que a História da Matemática pode apresentar os porquês das ideias matemáticas, contribuindo também para a ampliação dos conhecimentos matemáticos do docente.

Outro destaque que pode ser dado é que, com o auxílio da História da Matemática, o professor em formação pode atentar às conexões existentes entre a Matemática e as outras áreas do conhecimento, colaborando para a formação pedagógica desse docente (Borges; Cavalari, 2021). Com isso, compreende-se que a inserção do estudo da História da Matemática na formação do professor de Matemática, seja ela inicial ou continuada, é relevante devido ao processo formativo docente fazer parte de uma construção intelectual, social e cultural, podendo, assim, contribuir para a constituição do ser professor.

Nesse contexto, Saito e Dias (2013) propõem um diálogo entre o historiador e o educador matemático, por meio da construção de uma Interface entre História e Ensino de Matemática (IHEM). Tal diálogo, parte de uma perspectiva historiográfica atualizada, que considera a

[...] necessidade de se compreender o processo da construção do conhecimento matemático por meio de acurada investigação, não só das diferentes técnicas e conteúdos matemáticos, mas também das circunstâncias nas quais tais técnicas e conteúdos foram elaborados (Saito, 2015, p. 26).

Diante disso, um dos recursos utilizados para a construção dessa IHEM são os documentos históricos, que, conforme afirmam Saito e Dias (2013), não precisam se restringir aos matemáticos. Nesse sentido, pode-se também incluir outros tipos que envolvam conceitos matemáticos, seja de forma direta ou indireta, como tratados históricos de Música, Astronomia e Navegação, uma vez que têm condições de fornecer informações sobre “[...] o desenvolvimento do conhecimento matemático, os métodos de resolução de diversos tipos de problemas matemáticos, o uso da matemática em diferentes contextos e áreas de conhecimento, e assim por diante” (Saito; Dias, 2013, p. 99).

Dentre esses documentos históricos, destacam-se aqueles que retratam a descrição, construção, manuseio ou utilização de instrumentos matemáticos, sendo estes “[...] concebidos para medir aquilo que Aristóteles denominava ‘quantidades’ (distâncias e ângulos)” (Saito, 2015, p. 187).

Dessa forma, pesquisas pautadas na construção de uma IHEM têm se direcionado para os instrumentos matemáticos históricos como recursos a serem inseridos na formação de professores, pois podem promover a significação e a ressignificação de conhecimentos matemáticos. A respeito disso, Alves (2024) explica que

a significação porque se considera que a Licenciatura em Matemática (e até mesmo sua formação na educação básica) pode não ter sido suficientemente aproveitada por este professor. E, a resignificação, no sentido de fornecer uma nova perspectiva sobre conhecimentos já adquiridos e enraizados segundo outros métodos de ensino, como por exemplo, conhecimentos que foram memorizados, mas que provavelmente não se atribuiu um significado a eles (Alves, 2024, p. 355).

Perante o exposto, dentre as pesquisas que articulam a IHEM, os instrumentos matemáticos e a formação de professores de Matemática, estão aquelas que têm por foco o estudo de conceitos trigonométricos, como Alves (2019) e Batista (2023). O estudo de Alves (2019) se pautou no documento *The Circles of Proportion and the Horizontal Instrvment*, edição de 1633, escrito por William Oughtred (1574-1660), que apresenta a descrição, manuseio e utilização do instrumento círculos de proporção. Em sua investigação, Alves (2019) objetivou conhecer como os conhecimentos matemáticos, incorporados no instrumento, eram mobilizados no estudo de seu manuseio, em uma Interface entre História e Ensino de Matemática.

Por sua vez, a pesquisa de Batista (2023) embasou-se no documento *Chronographia, Reportorio dos Tempos...*, publicado em 1603, por Manoel de Figueiredo (1568 –c.1625), que apresenta o instrumento náutico balhestilha. Em seu estudo, Batista (2023) deteve-se em “[...] conhecer os processos pelos quais licenciandos e licenciado articularam saberes geométricos e trigonométricos durante a execução das tarefas pautadas na fabricação da balhestilha” (Batista, 2023, p. 9).

Portanto, as investigações destacadas visaram estudar conceitos trigonométricos a partir de instrumentos matemáticos provenientes da História da Matemática, formulando atividades didáticas e aplicando-as na formação de professores. Diante disso, para o projeto de pesquisa proposto, escolheu-se como instrumento matemático as Duas Régua para Cálculo, idealizadas por William Oughtred (1574-1660) e descritas no tratado histórico *The Declaration of the two Rvlers for Calculation*³, publicado em 1633, que são descritas na seção seguinte.

3 O documento *The Declaration of the two Rvlers for Calculation* (1633) e as Duas Régua para Cálculo de William Oughtred

Os séculos XVI e XVII foram marcados por intensas mudanças sociais, políticas e

³ Nessa pesquisa, optou-se por preservar a grafia original do nome do documento estudado, não a alterando para o inglês do século XXI, em virtude da perspectiva historiográfica utilizada.

econômicas, especialmente na cidade de Londres, na Inglaterra, as quais “culminaram na valorização de conhecimentos matemáticos voltados à prática” (Lima, 2025, p. 46). Nesse período, profissionais conhecidos como praticantes de matemáticas se dedicavam às matemáticas práticas, fabricando instrumentos matemáticos e escrevendo tratados, detendo-se ao estudo dos conhecimentos utilizados por contadores, arquitetos, agrimensores, entre outros profissionais (Saito, 2015).

Assim, William Oughtred caracteriza-se como um dos praticantes de matemáticas desse contexto, sendo autor do documento histórico *The Declaration of the two Rvlers for Calculation*, uma declaração de doze páginas, publicada no ano de 1633, que retrata a descrição, o manuseio e a utilização do instrumento matemático conhecido como Duas Régua para Cálculo. Essa declaração encontra-se inserida em uma adição ao tratado *The Circles of Proportion and the Horizontal Instrvment*, cujo autor também é William Oughtred, intitulada como *An addition vnto the vse of the instrvment called the Circles of Proportion, for the working of Nauticall Questions*.

Desse modo, nas primeiras páginas da declaração, o praticante de matemáticas nomeia suas régua de maneira individual, sendo *Staffe* a maior e *Transversarie* a menor, possuindo uma relação de comprimento de quase três para dois. Diante disso, Oughtred (1633) apresenta a função de seu instrumento, dizendo que

as régua são estruturadas e compostas de modo que não só podem ser aplicadas ao cálculo de Triângulos e à resolução de Questões Aritméticas: mas também podem muito bem servir como um *Crosse-Staffe* para medir a altura do Sol ou de qualquer Estrela acima do Horizonte, e também suas distâncias (Oughtred, 1633, p. 63 – tradução nossa)⁴.

Sendo assim, Lima (2025, p. 55) afirma que, com essa menção, William Oughtred “deseja externar que esse instrumento pode ser empregado não apenas no uso aritmético, mas também no trigonométrico, para o cálculo de distâncias entre estrelas, assemelhando-se a outro instrumento do período conhecido como *Crosse-Staffe*”⁵. Dessa forma, na régua *Transversarie* (Figura 1)⁶ são encontradas quatro escalas, sendo elas a de Senos (*Sines*), Números (*Numbers*), Tangentes (*Tangents*) e Partes Iguais (*Equall Parts*); enquanto, na régua *Staffe*, além das escalas contidas na régua *Transversarie*, também é inserida a escala

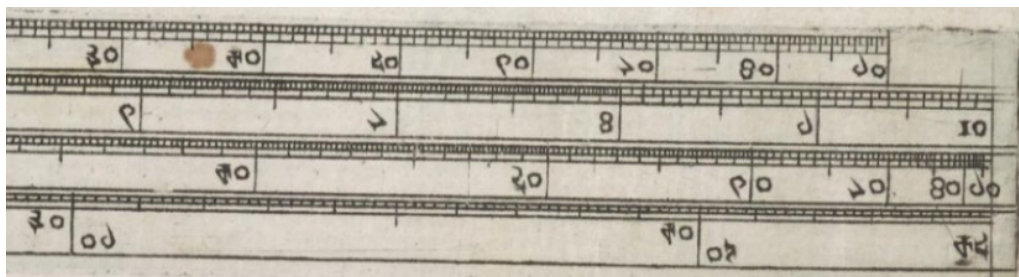
⁴ No original, lê-se: *The rulers are so framed and composed, that they may not only be applied to the calculation of Triangles, and the resolution of Arithmetical Questions: but that they may also very fitly serve for a Crosse-Staffe to take the height of the Sunne or any Starre above the Horizon, and also their distances.*

⁵ Instrumento matemático voltado à Navegação, utilizado para determinar a altura ou a distância de um objeto em relação ao nível do mar ou à linha do horizonte.

⁶ Na Figura 1, nota-se que os números que correspondem às marcações das escalas encontram-se invertidos. Isso se deve à maneira como a impressão foi realizada, feita diretamente da própria régua, nomeando-se como “impressão reversa” (Jardine, 2016; Lima, 2025).

de Latitudes (*Latitudes*).

Figura 1 – Recorte das escalas inseridas na régua *Transversarie*



Fonte: Adaptado de Jardine (2016, p. 37).

Sendo assim, propõe-se, no projeto de pesquisa, dar foco ao estudo das escalas dos Senos (*Sines*) e das Tangentes (*Tangents*) inseridas nas Duas Régua para Cálculo de William Oughtred, por meio de sua construção e situações de utilização, pois compreende-se que estas podem promover a significação e/ou ressignificação de conceitos trigonométricos na formação inicial de professores de Matemática. A seção a seguir trata sobre os referenciais teóricos do projeto proposto e como eles estão incorporados na pesquisa.

4 A construção de uma Interface entre História e Ensino de Matemática (IHEM) e a Teoria da Objetivação (TO)

Diante da aproximação entre a Educação Matemática e a História da Matemática, tem-se como um dos referenciais teóricos do projeto de pesquisa a construção de uma Interface entre História e Ensino de Matemática, proposta por Saito e Dias (2013). Para a construção dessa IHEM, escolhe-se um documento histórico a ser trabalhado e, a partir disso, ocorre a execução de dois movimentos.

O primeiro movimento está associado ao contexto histórico, social, político e cultural em que os conhecimentos científicos, em específico os matemáticos, foram desenvolvidos. Nele, analisa-se, a partir das esferas epistemológica, historiográfica e contextual, aspectos sobre o desenvolvimento dos conceitos matemáticos. Acerca dessas esferas, Ferraz, Alfonso-Goldfarb e Waisse (2013) definem que:

a primeira dessas esferas se refere aos aspectos intrínsecos das teorias e práticas científicas sob estudo, combinando a crítica textual (assumida a partir de um modelo filológico) e a análise teórico-contextual interna ao texto (através da análise epistêmica de seus principais conceitos e argumentos). A segunda, uma esfera propriamente historiográfica, concerne às várias formas através das quais já se analisou um determinado problema, documento. Finalmente, a terceira diz respeito ao contexto propriamente histórico, com destaque para as circunstâncias sob as quais foi elaborada a documentação em análise (Ferraz; Alfonso-Goldfarb; Waisse, 2023, p. 45).

Já o segundo movimento proposto, trata-se de “buscar, no processo histórico, o movimento do pensamento no contexto da formação deste conceito” (Saito; Dias, 2013, p. 93). Dessa forma, a partir da realização desse segundo movimento, é possível observar potencialidades didáticas que emergem no processo de apropriação do conhecimento incorporado tanto no documento histórico como no instrumento matemático trabalhado (Saito, 2016). Tais potencialidades, como explica Saito (2014, p. 28) “[...] podem ser exploradas por meio de uma proposta que busque revelar não só os conhecimentos matemáticos incorporados nesses instrumentos, mas também a complexa rede de conhecimentos que ‘esteve’ e ‘está’ presente no processo de sua construção e uso”.

Tendo isso em vista, a partir da construção da IHEM apresentada, pretende-se utilizar como recurso o instrumento matemático nomeado como Duas Régua para Cálculo e o documento histórico *The Declaration of the two Rulers for Calculation*. Assim, com o estudo acerca desse instrumento, busca-se realizar a elaboração e a aplicação de um curso de extensão universitária para professores de Matemática em formação inicial, visando a exploração de conceitos trigonométricos.

Diante disso, com o intuito de embasar metodologicamente a elaboração do curso e de suas tarefas, serão utilizados os aspectos metodológicos da Teoria da Objetivação (TO), “[...] uma teoria de ensino e aprendizagem inspirada no materialismo dialético, no conceito transformador e emancipador de educação de Freire e na psicologia histórico-cultural de Vygotsky” (Radford, 2021a, p. 61). Nessa teoria há um novo olhar para o aluno e para o professor, pois eles “[...] não são mais entendidos como entidades psicológicas ou epistemológicas, mas como sujeitos culturais, concretos, em um perpétuo processo de devir” (Radford, 2021b, p. 37).

Dessa forma, a IHEM e a TO constituirão a base teórica que orientará esse estudo, possibilitando a compreensão dos aspectos contextuais, históricos e matemáticos que envolvem o instrumento e o documento histórico investigado, além da estruturação e elaboração das tarefas do curso de extensão universitária. Na última seção, são abordados os objetivos estipulados para o projeto e as indicações metodológicas básicas que se pretende utilizar.

5 Os objetivos do projeto de pesquisa e as indicações metodológicas básicas

Partindo da necessidade existente na formação do professor de Matemática a respeito dos conceitos trigonométricos e das possibilidades que emergem a partir da construção de uma Interface entre História e Ensino de Matemática, tem-se como pergunta diretriz da

pesquisa: “Como a construção e o uso das Duas Réguas para Cálculo de William Oughtred podem possibilitar a ressignificação de conceitos trigonométricos de licenciandos em Matemática?”.

Para respondê-la, estipulou-se como objetivo geral compreender a ressignificação dos conceitos trigonométricos que emergem da construção e do uso das Duas Réguas para Cálculo de William Oughtred, em específico das escalas dos Senos e das Tangentes, por meio de um processo formativo com licenciandos em Matemática. Tendo em vista atingir esse objetivo geral, foram traçados quatro objetivos específicos.

O primeiro tem o intuito de conhecer os aspectos contextuais, historiográficos e epistemológicos do documento *The Declaration of the two Rvlers for Calculation* e do instrumento matemático conhecido como Duas Réguas para Cálculo. Já o segundo visa identificar as possíveis potencialidades didáticas que emergem da construção e do uso das Duas Réguas para Cálculo.

O terceiro objetivo específico refere-se a propor uma intervenção na formação inicial de professores de Matemática, fazendo uso das potencialidades didáticas que emergem da construção e uso das Duas Réguas para Cálculo para a ressignificação de conceitos trigonométricos, à luz da Teoria da Objetivação. Por fim, pretende-se analisar, através dos meios semióticos, os processos de objetivação que ocorrem durante o labor conjunto envolvendo o estudo da construção e do uso das Duas Réguas para Cálculo.

Dessa forma, para atingir os objetivos propostos para esse estudo, propõe-se a utilização de uma abordagem qualitativa, já que não haverá “[...] o uso de métodos e técnicas estatísticas” (Prodanov, Freitas, 2013, p. 70). Além disso, para algumas etapas da investigação, também pretende-se adotar a pesquisa descritiva, uma vez que “o pesquisador apenas registra e descreve os fatos observados sem interferir neles” (Prodanov, Freitas, 2013, p. 52). Sendo assim, estrutura-se o percurso metodológico da pesquisa em cinco etapas, que são descritas no Quadro 1 a seguir.

Quadro 1 – Etapas do percurso metodológico da pesquisa

Etapa	Descrição
1ª Etapa	Tradução do documento <i>The Declaration of the two Rvlers for Calculation</i> para o português, em particular a descrição das escalas presentes nas Duas

	Réguas para Cálculo e os exemplos de seus usos.
2ª Etapa	Construção das escalas das Tangentes e dos Senos inseridas nas Duas Réguas para Cálculo, para que sejam efetuados os exemplos de sua utilização.
3ª Etapa	Elaboração da Atividade de Ensino-Aprendizagem (AEA).
4ª Etapa	Aplicação da Atividade de Ensino-Aprendizagem em um curso de extensão universitária, visando a formação inicial de professores de Matemática.
5ª Etapa	Analisar os dados coletados no curso de extensão universitária considerando os meios semióticos de objetivação da TO.

Fonte: Elaborado pelas autoras (2026).

Em virtude da seleção do documento do século XVII, tem-se, na primeira etapa, a utilização da pesquisa documental, cuja fonte de coleta de dados se restringe a “[...] documentos, escritos ou não, que constituem o que se denomina de fontes primárias” (Marconi; Lakatos, 2017, p. 192). Dessa forma, a partir do tratamento didático feito, deseja-se atentar aos aspectos contextuais, historiográficos e epistemológicos que o envolvem, atingindo o primeiro objetivo específico estipulado.

Já na segunda etapa, além da pesquisa documental, também será utilizada a bibliográfica, pois “[...] abrange toda a bibliografia já tornada pública em relação ao tema de estudo” (Marconi; Lakatos, 2017, p. 200). Dessa forma, durante essa etapa, serão utilizadas fontes secundárias a fim de auxiliar a identificação dos conceitos trigonométricos mobilizados pelo instrumento. Com isso, busca-se executar o segundo movimento proposto pela IHEM, verificando as potencialidades didáticas emergentes de construção e utilização das escalas das Duas Réguas para Cálculo, visando atingir o segundo objetivo específico estipulado.

Ressalta-se ainda que, para que o terceiro objetivo específico seja alcançado, a terceira e a quarta etapas serão vivenciadas pela Teoria da Objetivação. Nessa perspectiva, para que a Atividade de Ensino-Aprendizagem seja vista como um processo, é fundamental que esteja orientada por um objeto, bem como pela incorporação de objetivos, que serão atingidos pela produção de tarefas com problemas específicos (Radford, 2021a).

Assim, a TO busca “oferecer uma perspectiva em que a aprendizagem aparece como um esforço coletivo: o saber é produzido coletivamente por professores e alunos no que temos chamado de labor conjunto” (Radford, 2021a, p. 280). Desse modo, no labor conjunto, “as pessoas produzem de forma coletiva, não alienante. Ou seja, elas se expressam no que produzem e encontram, ao mesmo tempo, a realização humana no que produzem e no processo de sua produção” (Radford, 2021a, p. 282).

Nesse sentido, tem-se em vista que a TO dará suporte para a estruturação e desenvolvimento das tarefas do curso, levando em consideração as possíveis potencialidades didáticas presentes na construção e uso das escalas dos Senos e das Tangentes inseridas nas Duas Régua para Cálculo.

Portanto, na última etapa da pesquisa, os meios semióticos de objetivação da TO contemplam

os objetos, ferramentas, dispositivos linguísticos e signos que os indivíduos usam intencionalmente nos processos de criação de significados sociais para alcançar uma forma estável de consciência, para tornar claras suas intenções e para realizar suas ações a fim de atingir o objeto de suas atividades (Radford, 2021a, p. 136).

Com essa etapa, busca-se atingir o último objetivo específico proposto, discutindo sobre as ressignificações identificadas no processo formativo com licenciandos em Matemática quanto aos conceitos trigonométricos emergentes da construção e do uso das Duas Régua para Cálculo, verificando se a pergunta diretriz foi respondida, assim como se o objetivo geral foi alcançado, validando a pesquisa.

Considerações Finais

Tendo em vista articular a Educação Matemática e a História da Matemática, este artigo teve por objetivo descrever aspectos da pesquisa de mestrado intitulada como *Conceitos trigonométricos mobilizados a partir das Duas Régua para Cálculo de William Oughtred na formação inicial de professores de Matemática*, que compreenderam a problemática, a justificativa do tema, o referencial teórico adotado, a metodologia e os objetivos estipulados.

A relevância da pesquisa fundamenta-se na investigação de um instrumento matemático histórico como recurso didático oriundo da História da Matemática, o qual, em sua construção e utilização, incorpora conceitos trigonométricos passíveis de serem mobilizados no contexto da formação inicial de professores de Matemática. Tal abordagem evidencia o potencial desse instrumento para promover conexões entre o desenvolvimento histórico do conhecimento matemático e as práticas contemporâneas de ensino.

Nesse sentido, espera-se que o desenvolvimento da pesquisa e a análise de seus resultados contribuam para a ressignificação dos conceitos trigonométricos por parte dos licenciandos em Matemática, possibilitando o alcance dos objetivos propostos e oferecendo subsídios para a resposta à questão norteadora que orienta o estudo.

Referências

ALVES, Verusca Batista. Instrumentos matemáticos históricos que mobilizam conhecimentos algébricos para a formação do professor de matemática. In: V Simpósio de Grupos de Pesquisa sobre Formação de Professores do Brasil, 5., 2024, Fortaleza. **Anais do V Simpósio de Grupos de Pesquisa sobre Formação de Professores do Brasil**. Fortaleza: Inesp, 2024. p. 352-358.

ALVES, Verusca Batista. **Um estudo sobre os conhecimentos matemáticos mobilizados no manuseio do instrumento círculos de proporção de William Oughtred**. 2019. 153 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, Fortaleza, 2019.

BATISTA, Antonia Naiara de Sousa. **A articulação de saberes geométricos com trigonométricos por meio da fabricação da balhastilha de Figueiredo (1603) para a construção de uma interface**. 2023. 196 f. Tese (Doutorado) - Curso de Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2023.

BORGES, Leticia de Campos; CAVALARI, Mariana Feiteiro. A história da matemática em propostas didáticas para a formação de professores: um estudo em teses e dissertações brasileiras. **Revista Paranaense de Educação Matemática**, [S.L.], v. 10, n. 22, p. 174-199, 30 set. 2021.

CURI, Edda; PIRES, Célia Maria Carolino. Pesquisas sobre a formação do professor que ensina matemática por grupos de pesquisa de instituições paulistanas. **Educação Matemática Pesquisa**, São Paulo, v. 10, n. 1, p. 151-189, 2008.

D'AMBROSIO, Ubiratan. A história da matemática: questões metodológicas e políticas e reflexos na educação matemática. **Revista História da Matemática Para Professores**, Natal, v. 7, n. 1, p. 26-40, abr. 2021.

ESPINDOLA, Elisângela Bastos de Melo; LUBERIAGA, Elida; TRAGALOVA, Jana. Decisões didáticas e fatores que as influenciam no ensino de razões trigonométricas. **Educação Matemática Pesquisa**, São Paulo, v. 20, n. 3, p. 263-279, 2018.

FERRAZ, Márcia Helena Mendes; ALFONSO-GOLDFARB, Ana Maria; WAISSE, Silvia. Reflexões sobre a constituição de um corpo documental para a história da ciência: um estudo de caso do Brasil colônia e Brasil reino. **Acervo: Revista do arquivo nacional**, Rio de Janeiro, v. 26, n. 1, p. 42-53, 2013.

FIORENTINI, Dario *et al.* Formação de professores que ensinam matemática: um balanço de 25 anos da pesquisa brasileira. **Educação em Revista**, Belo Horizonte, v. 36, p. 137-160, dez. 2002.

JARDINE, Boris. Reverse-Printed Paper Instruments (With a Note on the First Slide Rule). **Bulletin Of The Scientific Instrument Society**, [S.L.], v. 128, p. 36-42, 2016.

LIMA, Amanda Cardoso Benicio de. **Potencialidades didáticas a partir do uso das duas régua para cálculo de William Oughtred para o estudo de conceitos matemáticos**. 2025. 112 f. TCC (Graduação) - Curso de Licenciatura em Matemática, Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2025.

MARCONI, Maria de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de metodologia científica**. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2017. 333 p.

NACARATO, Adair Mendes; SANTOS, Renato Tim dos. Espaços alternativos de formação: quando graduandos em matemática e professores em exercício compartilham *Rev. Prod. Disc. Educ. Matem.*, São Paulo, v.15, n.1, pp. 01-14, 2026

experiências sobre ensino de trigonometria. **Educação Matemática Pesquisa**, São Paulo, v. 2, n. 6, p. 63-90, 2004.

OUGHTRIED, William. **An Addition vnto the vse of the instrvment, called the Circles of Proportion For the Working of Nauticall Questions**. London: Avgvstine Mathewes, 1633.

PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Ernani Cesar de. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. 2. ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

RADFORD, Luis. Aspectos conceituais e práticos da teoria da objetivação. In: MORETTI, Vanessa Dias; RADFORD, Luis (org.). **Pensamento Algébrico nos Anos Iniciais: Diálogos e Complementaridades Entre a Teoria da Objetivação e a Teoria Histórico-Cultural**. São Paulo: Livraria da Física, 2021b. p. 35-56.

RADFORD, Luis. **Teoria da objetivação**: uma perspectiva vygotskiana sobre conhecer e vir a ser no ensino e aprendizagem da matemática. São Paulo: Livraria da Física, 2021a. Tradução de Bernadete B. Morey e Shirley T. Gobara.

SAITO, Fumikazu. Construindo Interfaces entre História e Ensino da Matemática. **Ensino da Matemática em Debate (Emd)**, [s. l], v. 3, n. 1, p. 3-19, 2016.

SAITO, Fumikazu. Instrumentos matemáticos dos séculos XVI e XVII na articulação entre história, ensino e aprendizagem de matemática. **Rematec**, [s. l], n. 16, p. 25-47, 2014.

SAITO, Fumikazu. **História da matemática e suas (re)construções contextuais**. São Paulo: Livraria da Física, 2015.

SAITO, Fumikazu; DIAS, Marisa da Silva. Interface entre história da matemática e ensino: uma atividade desenvolvida com base num documento do século XVI. **Ciência & Educação (Bauru)**, São Paulo, v. 19, n. 1, p. 89-111, 2013.

SHULMAN, Lee S. Knowledge and Teaching: Foundations of the New Reform. **Harvard Educational Review**, [S.I], v. 57, n. 1, p. 1-21, fev. 1987.

SOUSA, Maria Izabel Barbosa de; FARIAS, Sidilene Aquino de. Trigonometria e a Formação Inicial de Professores de Matemática: reflexões para a atuação profissional. **Jornal Internacional de Estudos em Educação Matemática**, [S.L.], v. 16, n. 2, p. 196-206, 6 nov. 2023.

VALENTE, Wagner Rodrigues. Quem somos nós, professores de Matemática? **Cadernos Cedes**, Campinas, v. 74, n. 28, p. 11-23, abr. 2008.