



CONHECIMENTOS MATEMÁTICOS INCORPORADOS NA RECONSTRUÇÃO E NO USO DO ESQUADRO MÓVEL DE OTTAVIO FABRI (C. 1544 – C. 1612) NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES

DA CRUZ SANTOS, Thaylon¹
CESANA, Andressa²

Resumo

A História da Matemática (HM) tem desempenhado um papel fundamental na educação, ajudando a tornar a aprendizagem de conhecimentos matemáticos mais significativa e contextualizada. As atividades investigativas históricas se destacam nesse âmbito. Esta pesquisa de mestrado em andamento possui cunho qualitativo, caracteriza-se como documental e exploratória e tem como questão de pesquisa: Quais possíveis potencialidades didáticas emergem da reconstrução e do uso do Esquadro Móvel de Ottavio Fabri (c. 1544 – c. 1612) em um curso de extensão universitária para professores que ensinam matemática e que estão em formação inicial, no município de São Mateus/ES? O objetivo geral da pesquisa é analisar potencialidades didáticas da reconstrução e do uso do instrumento Esquadro Móvel de Ottavio Fabri (c. 1544 – c. 1612) em um curso de extensão universitária para professores que ensinam matemática e que estão em formação inicial, no município de São Mateus-ES. Como procedimentos metodológicos, inicialmente foi feito um levantamento para conhecer pesquisas já realizadas sobre o tema. Realizaremos uma formação para professores, por meio de um curso de extensão universitária, em que aplicaremos atividades históricas investigativas envolvendo o uso do Esquadro Móvel, por meio da construção e aplicação de Unidades Básicas de Problematização (UBP), durante o qual será feita a coleta de dados por meio de observação, produção escrita e oral.

Palavras-chave: História da Matemática. Esquadro Móvel. Unidade Básica de Problematização.

¹ Mestrando do Programa de Pós-graduação em Ensino na Educação Básica no Centro Universitário Norte do Espírito Santo. Universidade Federal do Espírito Santo. E-mail: thayloncruzsantos@gmail.com

² Centro Universitário Norte do Espírito Santo. Universidade Federal do Espírito Santo. E-mail: andressa.biral@ufes.br





Introdução

O Esquadro Móvel é um instrumento matemático do século XVI, apresentado por Ottavio Fabri em seu tratado *L'Uso della squadra mobile* (1615). Consiste em dois braços articulados — um fixo e outro móvel — que giram em torno de um ponto central, permitindo a medição de ângulos, de alturas e a realização de cálculos trigonométricos. O braço móvel possui escalas para medir ângulos e distâncias, sendo utilizado em atividades como a determinação de alturas e profundidades, além de auxiliar na construção de triângulos retângulos. Destarte, esse instrumento reflete a busca renascentista por precisão e interdisciplinaridade, integrando diversas áreas.

A geometria, por exemplo, desdobra-se em áreas como astronomia e navegação (Argan, 1999; Baumgart, 1999). Assim, reconstruir e analisar o uso do instrumento matemático Esquadro Móvel, proposto por Fabri numa formação docente atual pode resgatar a perspectiva histórica de um saber que transcende a abstração e se manifesta na vida concreta ao longo do tempo, em sintonia com a educação da época, voltada à formação de um ser humano técnico, intelectual e cidadão.

Acreditamos no potencial didático do Esquadro Móvel de Ottavio Fabri (c. 1544 – c. 1612) na formação de professores de matemática. Com efeito, Saito e Cesana (2022, p. 44) observaram, em uma proposta de reconstrução do instrumento, que:

[...] esse tipo de reconstrução, na interface entre história e ensino de matemática, é de fato relevante para a elaboração de atividades didáticas. Desse modo, a reconstrução nos dá indícios da mobilização de diferentes conhecimentos incorporados no instrumento e, no que se refere à interface, oferece dicas e insights que podem se afigurar como interessantes recursos para desenvolver atividades para o ensino de matemática.

Em suma, ao mapear conhecimentos matemáticos incorporados no aparato, os professores têm a oportunidade de compreender conceitos de maneira mais concreta e contextualizada, percebendo como a matemática se articula com práticas históricas e tecnológicas. Ressaltamos que essa interface entre história, teoria e prática didática não apenas amplia a compreensão sobre o conteúdo, mas também inspira a criação de atividades pedagógicas mais significativas, promovendo um ensino de matemática que valoriza a exploração, a reflexão e a conexão com o conhecimento histórico-científico.

Destaca-se ainda que Saito e Cesana (2020) mapearam alguns conhecimentos matemáticos incorporados no Esquadro Móvel de Ottavio Fabri por meio do estudo de sua construção e utilização. Entre os conceitos presentes destacam-se ângulos,





quadrado, triângulo retângulo, semicircunferência e mediatriz. Uma das conclusões desse estudo aponta que “[...] o esquadro é um rico instrumento que traz elementos potencialmente didáticos para o ensino de geometria e contribui para o movimento do pensamento e a formação de conceitos” (Cesana; Saito, 2020, p. 103).

Partindo dessas evidências, a pesquisa que se propõe busca responder à seguinte pergunta: quais possíveis potencialidades didáticas emergem da reconstrução e do uso do Esquadro Móvel de Ottavio Fabri (c. 1544 – c. 1612) em um curso de extensão universitária para professores que ensinam matemática e que estão em formação inicial, no município de São Mateus/ES?

Com base nessa questão, definimos o seguinte objetivo geral: analisar potencialidades didáticas da reconstrução e do uso do instrumento Esquadro Móvel de Ottavio Fabri (c. 1544 – c. 1612) em um curso de extensão universitária para professores que ensinam matemática e que estão em formação inicial, no município de São Mateus-ES.

Para alcançar esse objetivo, a pesquisa será desenvolvida considerando os seguintes objetivos específicos; Reconstruir o Esquadro Móvel de Ottavio Fabri, considerando aspectos históricos, técnicos e matemáticos envolvidos, visando compreender sua funcionalidade e possibilidades de uso em sala de aula; Elaborar e aplicar atividades pedagógicas com o uso do Esquadro Móvel, estruturadas por meio das Unidades Básicas de Problematização (UBP), no contexto do curso de extensão universitária; Identificar conhecimentos matemáticos mobilizados e emergentes a partir da reconstrução e da utilização do Esquadro Móvel no curso.

A relevância deste trabalho é acentuada pelo fato de Ottavio Fabri ter atuado no ápice do Renascimento, quando as Revoluções Científicas estavam em pleno desenvolvimento. A busca por uma compreensão racional do universo demandava instrumentos de precisão, pois o período foi marcado por figuras como Nicolau Copérnico, que propôs o modelo heliocêntrico, e Galileu Galilei, que enfatizava a importância da experimentação e dos dados empíricos (Lommel, 1966; Argan, 2003). Tais transformações nos “céus” exigiram o aprofundamento da geometria esférica e de cálculos complexos, fundamentais para a astronomia e a navegação. Assim, o estudo do instrumento pode permitir que futuros professores compreendam o papel vital da matemática como ferramenta de exploração e transformação da realidade, refletindo o espírito de aventura intelectual que se apoderou da arte e da ciência no século XV e XVI.





Sob esta ótica, infere-se também que a abordagem pedagógica centrada na reconstrução do Esquadro Móvel alinha-se ao ideal renascentista da formação do ser humano universal ou virtuoso. Figuras exponenciais como Leonardo da Vinci (1452 – 1519), contemporâneo próximo de Fabri, demonstravam essa formação multidisciplinar, dedicando-se à pintura, engenharia, anatomia e geometria. Para tanto, o Renascimento foi um tempo de emergência e fortalecimento de campos científicos interdisciplinares, articulando diferentes saberes e técnicas (Argan, 1998; Argan, 2003). Desta forma, a reconstrução de um instrumento de época, que une geometria (cálculo), técnica (engenharia) e aplicação (mensuração/astronomia), permite replicar esse modelo formativo, estimulando nos futuros professores a curiosidade e o engajamento nos conteúdos.

1 Descobrindo saberes matemáticos nos instrumentos históricos

Comece sempre o texto do tópico uma linha após o título. Um trabalho deve conter partes pré-textuais (título, autoria, resumo, palavras-chave), partes textuais (introdução, desenvolvimento e considerações finais) e as partes pós-textuais, que neste formato restringe-se às referências bibliográficas (de obras citadas durante o texto). Na sequência este modelo apresenta cada uma dessas partes.

Esta subseção tem como objetivo examinar instrumentos históricos que mobilizam saberes matemáticos em diferentes campos, como navegação, agrimensura, arquitetura, engenharia e dentre outros. Com isso, por meio da plataforma BUSCAd, realizamos uma pesquisa bibliográfica utilizando as seguintes palavras-chave "instrumento matemático", "instrumento científico" e "instrumento antigo", com o intuito de localizar obras acadêmicas que tratem de objetos antigos e de suas potencialidades didáticas na educação matemática.

Foram localizados 126 trabalhos científicos, sendo 11 teses, 30 dissertações, 2 livros digitais, 82 artigos e 1 capítulo de livro. Para a análise dessas obras, adotamos dois eixos principais: (1) a reconstrução e aplicação dos instrumentos em contextos escolares ou acadêmicos; e (2) a identificação dos conhecimentos matemáticos presentes nos tratados originais e daqueles emergidos a partir do uso dos instrumentos. Com base nesses critérios, selecionamos os seguintes instrumentos: o astrolábio náutico português de Simão d'Oliveira, investigado por Rebeca Oliveira Amarante (2023); os círculos de proporção de William Oughtred, analisados por

13 a 17 de outubro de 2025

Centro Universitário Norte do Espírito Santo - CEUNES
São Mateus - ES



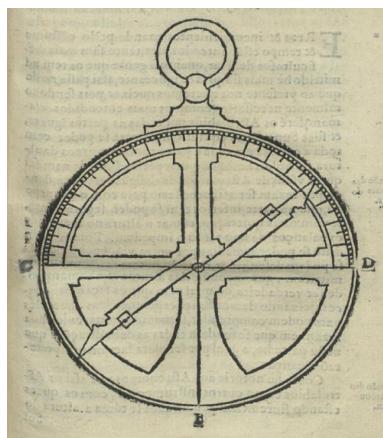


Verusca Batista Alves (2019); e o jacente no plano de Pedro Nunes, estudado por Francisco Wagner Soares Oliveira (2019).

O primeiro instrumento que evidenciamos consiste no *astrolábio náutico português* de Simão d’Oliveira (1606), analisado por Rebeca Oliveira Amarante (2023) em sua dissertação intitulada *Os conhecimentos geométricos mobilizados no uso do astrolábio náutico do português Simão D’Oliveira (1606) na formação do licenciando em matemática*. Esta pesquisa se classifica como etnográfica, de natureza qualitativa, com abordagens bibliográfica, documental e metodologia ativa.

O astrolábio náutico português é um instrumento utilizado para a navegação marítima, possuindo um formato circular e composto com um semicírculo graduado na parte superior, conforme observamos na Figura 1.

Figura 1 - Astrolábio náutico



Fonte: Oliveira (1606)

Em suma, como visualizado, ele conta com uma haste móvel chamada diotra (ou alidade), que tem pequenas placas com furos — chamadas pínulas — usadas para mirar o Sol (Amarante, 2023). Enquanto, na parte de cima do instrumento, há um anel que serve para segurá-lo e mantê-lo pendurado na posição correta durante o uso. A autora Rebeca (2023), em sua pesquisa, o reconstrói com materiais acessíveis e o utiliza em práticas escolares, vindo enfatizar como a manipulação deste objeto pode favorecer a aprendizagem de relações métricas em triângulos e ângulos de elevação.

O astrolábio náutico é um dos quatro instrumentos apresentados por Simão d’Oliveira na obra *Arte de Navegar* (1606), tendo sua estrutura adaptada pelos portugueses nos séculos XV e XVI para fins de orientação marítima, especialmente durante o período das grandes navegações (Amarante, 2023). A autora Rebeca





(2023) ressalta que o tratado dedica dois de seus livros ao astrolábio: o Livro Terceiro aborda seu processo de fabricação, indicando a presença de conceitos geométricos; já o Livro Quarto detalha sua aplicação na navegação, evidenciando o valor técnico e matemático do objeto.

Em suma, o estudo realizado por Rebeca Oliveira Amarante (2023) evidencia como instrumentos históricos podem funcionar como elo entre a história e o ensino da matemática. Visto que, ao reconstruir o astrolábio e testá-lo em atividades formativas, a pesquisadora demonstra seu potencial didático na formação de professores, sobretudo ao explorar conceitos geométricos inseridos em um contexto prático e culturalmente significativo.

Ademais, o segundo instrumento eleito para nossa revisão, consiste nos *Círculos de Proporção* de William Oughtred – (também conhecido em alguns estudos como régua de cálculo circular). Para isso, selecionamos a dissertação de Verusca Batista Alves, defendida em 2019, denominado *Um estudo sobre os conhecimentos matemáticos mobilizados no manuseio do instrumento Círculos de Proporção de William Oughtred*. Metodologicamente, a pesquisa assume um caráter qualitativo, de cunho bibliográfico e documental, considerando o tratado de William Oughtred de 1633, *The Circles of Proportion and the Horizontal Instrument*, como fonte primária de investigação, complementada por outras obras do mesmo autor e biografias.

A autora Verusca Batista Alves (2019) apresenta os Círculos de Proporção como um aparato matemático composto por oito discos graduados, cada um com finalidades distintas, conforme podemos observar na Figura 2.

Figura 2 - Círculos de proporção (1650)



Fonte: National Museum of Scotland (2019)

13 a 17 de outubro de 2025

Centro Universitário Norte do Espírito Santo – CEUNES
São Mateus – ES





Consta-se que quatro desses círculos são dedicados às tangentes, dois aos senos, um aos chamados "números desiguais" e outro aos "números iguais", sendo todos identificados por letras específicas como S (seno), T (tangente), N (natural) e E (equal). Logo, no centro da estrutura, dois indicadores móveis – denominados braço antecedente e braço consequente – permitem o ajuste e a leitura dos valores, funcionando de modo semelhante a um par de compassos (Alves, 2019).

Em suma, o manuseio desse instrumento envolve a movimentação dos braços para estabelecer relações proporcionais entre os valores, o que possibilita realizar operações matemáticas como multiplicações e divisões com base nas propriedades dos logaritmos, aproximando-se dos conceitos de razão e proporção.

De acordo com Alves (2019), o instrumento é apresentado por William Oughtred em seu tratado *The Circles of Proportion and the Horizontal Instrument*, manuscrito por volta de 1622 e publicado apenas em 1632 por seu aluno William Forster, que também o traduziu para o inglês em 1633. A obra divide-se em duas partes: a primeira trata da aplicação do instrumento na aritmética, geometria, astronomia e trigonometria; enquanto, a segunda parte explica seu uso em substituição ao globo terrestre e em medições planas.

Alves (2019) mostrou que trabalhar com instrumentos históricos, como os círculos de proporção, pode ajudar bastante na construção e na renovação do entendimento de conceitos matemáticos. Durante a pesquisa, percebeu-se que os participantes costumavam testar valores e confirmar os resultados usando cálculos algébricos modernos, mais preocupados em acertar do que em entender como o instrumento funciona. Além disso, a investigação destaca que a história da matemática tem um grande potencial para aprofundar o entendimento dos conteúdos, indo além de ser apenas uma ferramenta didática.

Por fim, designamos o último instrumento a ser examinado, sendo o *Jacente no Plano*, concebido por Pedro Nunes (1502–1578). Para esse propósito, tomamos como base a dissertação do pesquisador Francisco Wagner Soares Oliveira, intitulada *Sobre os conhecimentos geométricos incorporados na construção e no uso do instrumento Jacente no Plano de Pedro Nunes (1502–1578) na formação do professor de matemática*, defendida em 2019. Com abordagem qualitativa e documental, o





trabalho tem como objetivo central investigar o potencial didático do instrumento para o ensino de conceitos geométricos, envolvendo licenciandos em matemática.

Oliveira (2019) descreve o instrumento jacente no plano de Pedro Nunes (1502-1578) como um recurso destinado à medição da altura do Sol acima do horizonte. Sua estrutura física consiste, na versão original, em uma tábua circular dividida em 360 graus, acompanhada de um triângulo retângulo isósceles cujos lados congruentes correspondem ao semidiâmetro do círculo, além de um estilete posicionado perpendicularmente ao plano da tábua. Na Figura 3, podemos observar o instrumento jacente no plano reconstruído por Oliveira (2019) em sua investigação.

Figura 3 - Instrumento jacente no plano reconstruído



Fonte: Oliveira (2019)

Sobre a utilização desse instrumento, Oliveira (2019) descreve que o mesmo deve ser posicionado paralelamente ao plano do horizonte, de forma que a sombra projetada pelo estilete sobre a escala angular permita a leitura da altura solar. No entanto, sua aplicação prática era limitada no contexto marítimo, pois exigia uma superfície estável — condição inviável a bordo de embarcações. Por essa razão, passou a ser utilizado em aulas, como as ministradas por João Baptista Lavanha em 1588, e em tratados de navegação do século XVII. Com isso, segundo Oliveira (2019), Pedro Nunes não atribuiu um nome específico ao instrumento, referindo-se a ele apenas como um dispositivo “jacente” ao horizonte. Adicionalmente, a descrição do instrumento se encontra no tratado *De arte atque ratione navigandi* (1573), o qual se dedica à apresentação de instrumentos empregados na medição das alturas e distâncias de astros.





Deste modo, a pesquisa conclui que o estudo da reconstrução e do uso do instrumento jacente no plano favorece o desenvolvimento do pensamento geométrico dos estudantes, ao possibilitar a apreensão, ressignificação e reconfiguração de diversos conceitos da geometria. Além disso, as tentativas de posicionar o instrumento paralelo ao horizonte fomentaram discussões interdisciplinares, envolvendo noções de física, geografia e matemática.

Neste ponto da investigação, já examinamos a estrutura e o manuseio dos instrumentos, articulando-os aos tratados e às pesquisas acadêmicas previamente selecionadas. Esse processo tem contribuído para a nossa investigação, pois nos possibilitou aprender a analisar um instrumento histórico, compreender seu tratamento adequado e reconhecer que cada peça que o compõe possui um significado e uma função específica. Além disso, permitiu-nos refletir sobre os usos desses instrumentos, identificar em quais etapas podem emergir saberes matemáticos e perceber que eles podem ser aplicados em diferentes campos e em situações do cotidiano.

Considerações finais

Este estudo revela que o aprendizado e a investigação sobre os números e seus instrumentos históricos também são jornadas em constante construção, moldadas para atingir os objetivos propostos e responder à pergunta central da pesquisa. Logo, temos por hipótese que o Esquadro Móvel de Ottavio Fabri (c. 1544 – c. 1612) possui um grande potencial didático para a formação de professores de matemática. A reconstrução do instrumento e sua utilização em atividades práticas poderão permitir que conceitos geométricos, como ângulos, triângulos, mediatriizes e proporções, sejam apreendidos de maneira concreta e contextualizada, aproximando o aprendizado da experiência histórica do Renascimento.

Observamos que a interação com instrumentos matemáticos históricos não se limita à manipulação física, mas favorece a reflexão sobre o conhecimento incorporado e sobre as técnicas desenvolvidas ao longo do tempo. Tal abordagem propicia aos participantes a compreensão da matemática como um saber vivo, interdisciplinar e articulado à prática, em consonância com a perspectiva renascentista de formação integral do indivíduo.





Além disso, os instrumentos analisados na revisão de literatura deste projeto — incluindo astrolábio náutico, círculos de proporção e Jacente no Plano — reforçam a importância de considerar tanto o contexto histórico quanto a diversidade de métodos de reconstrução, seja física ou digital. Essa flexibilidade metodológica permite adaptar o ensino à realidade contemporânea, mantendo a fidelidade aos conceitos originais e promovendo um engajamento significativo dos docentes.

Por fim, os dados preliminares indicam que a reconstrução e o uso do Esquadro Móvel podem inspirar novas estratégias pedagógicas, integrando história, teoria e prática docente. Dessa forma, a pesquisa reafirma a relevância de atividades que valorizam a exploração, a reflexão e a conexão entre a matemática e sua dimensão histórica, contribuindo para a formação crítica e investigativa dos futuros professores.

Referências

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 em Ensino de Ciências e Matemática) — Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), Fortaleza, 2019.

CESANA, Andressa; SAITO, Fumikazu. **Uma reconstrução do antigo instrumento matemático esquadro móvel.** REMATEC, Belém, v. 17, p. 30–47, 2022.

CESANA, Andressa; SAITO, Fumikazu. **Mapeando alguns conhecimentos matemáticos incorporados no “esquadro móvel” de Ottavio Fabri (1544-1612).** Amazônia – Revista de Educação em Ciências e Matemáticas, v. 16, n. 35, p. 89–104, 2020.

FABRI, Ottavio. **L'uso della squadra mobile.** Pádua (Padova): Pietro Bertelli, 1615.

OLIVEIRA, Francisco Wagner Soares; PEREIRA, Ana Carolina Costa. **Sobre os conhecimentos geométricos incorporados na construção e no uso do instrumento Jacente no Plano de Pedro Nunes (1502–1578) na formação do professor de matemática.** Iguatu: Quipá Editora, 2021. 148 p.

