



MOBILIZANDO CONHECIMENTOS GEOMÉTRICOS DURANTE O PROCESSO DE LEITURA DA CONSTRUÇÃO DO INSTRUMENTO ASTROLÁBIO NÁUTICO: UMA PROPOSTA DE UBP E SUA INSERÇÃO NO ENSINO DE MATEMÁTICA

Mobilizing Geometric Knowledge During The Reading Process Of The Construction Of The Nautical Astrolabe Instrument: A Proposal By Ubp And Its Insertion In Mathematics Teaching

Rebeca Oliveira **AMARANTE**
Instituto de Ciência, Educação e Tecnologia de Votuporanga, São Paulo, Brasil
rebeca.oliveira@outlook.com
 <https://orcid.org/0000-0001-5542-1361>

Ana Carolina Costa **PEREIRA**
Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Centro de Educação, Natal, Brasil
carolina.pereira@uece.br
 <https://orcid.org/0000-0002-3819-2381>

A lista completa com informações dos autores está no final do artigo ●

RESUMO

A Unidade Básica de Problematização (UBP) é uma metodologia ativa, pautada em atividades aplicadas por meio de um *flash* de memória discursiva, o qual descreve uma prática sociocultural em um campo da atividade humana, sendo eleito como um objeto de problematização disciplinar. Desse modo, o objetivo do estudo foi discutir a aplicação de uma UBP para o ensino de Matemática que visou mobilizar conhecimentos geométricos durante o processo de leitura da construção do instrumento astrolábio náutico contido no tratado Arte de Navegar (1606), ministrada em uma turma de licenciandos em Matemática da Universidade Estadual do Ceará (UECE). Como metodologia, foram utilizados os preceitos de uma abordagem qualitativa, pautada em um estudo de caso, utilizando-se uma metodologia ativa, a UBP. Concluímos que, após aplicação da atividade, foi possível aos licenciandos em Matemática da UECE mobilizar conhecimentos geométricos, tais como conceito de diâmetro, circunferência, quadrante, ângulo reto, graduação, utilizando o teorema de Tales durante o processo de leitura da construção do instrumento.

Palavras-chave: Arte de Navegar, Metodologia Ativa, UBP, Formação de Professores, Ensino de Matemática

ABSTRACT

The Basic Problematization Unit (UBP) is an active methodology, based on activities applied through a flash of discursive memory, which describes a sociocultural practice in a field of human activity, being chosen as an object of disciplinary problematization. Thus, the objective of the study was to discuss the application of a UBP for the teaching of Mathematics that aimed to mobilize geometric knowledge during the reading process of the construction of the nautical astrolabe instrument contained in the treatise Arte de Navegar (1606), taught in a class of undergraduate students in Mathematics at the State University of Ceará (UECE). As a methodology, the precepts of a qualitative approach were used, based on a case study, using an active methodology, the UBP. We concluded that, after applying the activity, it was possible for the undergraduates in Mathematics at UECE to mobilize geometric knowledge, such as the concept of diameter,

circumference, quadrant, right angle, graduation, using Thales' theorem during the reading process of instrument construction

Keywords: Art of Navigating, Active methodology, UBP, Teacher training, Math teaching

1 INTRODUÇÃO

Um sólido processo de formação inicial dos discentes em Matemática prepara e cria uma boa base para esses futuros professores no enfrentamento dos diversos percalços que possam emergir no âmbito escolar, bem como os capacita para os desafios de uma adequada inserção das matrizes curriculares em seus planos de aula (Tavares & Pereira, 2017).

Desse modo, chamamos a atenção para recentes pesquisas voltadas para a área da Educação Matemática; entre elas, as realizadas por Caldato e Pavanello (2015), Duarte e Patriota (2015), Santos e Oliveira (2018) e Pavanello, Costa e D'Antonio (2020), as quais apontam que o ensino de Matemática, em específico, o da Geometria, é pouco desenvolvido nas salas de aula da educação básica e ensinada por meio de métodos tradicionais e com práticas pedagógicas inadequadas. Ainda, segundo as pesquisas citadas, o déficit dos conhecimentos geométricos no âmbito escolar deve-se a uma formação deficitária dos licenciandos em Matemática ainda no ensino superior, somando-se com a falta de conhecimento de metodologias adequadas que possam ser utilizadas por eles, quando se tornam docentes e iniciam sua atuação em sala de aula.

Nesse intuito, para sanar tal problemática, diversas pesquisas têm sido desenvolvidas na área da Educação Matemática, buscando suporte em elementos que agreguem valor ao ensino. A busca pelo desenvolvimento de meios e métodos que tornem o ensino de Matemática interdisciplinar tem sido alvo e recebida uma maior atenção pelos pesquisadores em seus estudos, com o intuito de se alcançar um enriquecimento da prática pedagógica (Tavares & Pereira, 2016).

Destarte, o professor de Matemática deve manter uma busca contínua de meios auxiliares em sala de aula que estimulem e promovam uma melhor aprendizagem da Matemática, pois, ao contrário, tendo a incapacidade de utilizar novos recursos, acabará por perder espaço na atual Educação (Tavares & Pereira, 2016; Tavares & Pereira, 2017). A seguir, D'Ambrosio (1996, p. 79-80) ressalta que:

O professor que insistir no seu papel de fonte e transmissor de conhecimento está fadado a ser dispensado pelos alunos, pela escola e pela sociedade em geral. O novo papel do professor será o de gerenciar, de facilitar o processo de aprendizagem e, naturalmente, de interagir com o aluno na produção e na crítica de novos conhecimentos [...]

Nesse intuito, a Unidade Básica de Problematização (UBP) surge como uma opção metodológica que, se utilizada de maneira adequada, pode propiciar melhorias durante o processo de aprendizado, tornando as aulas de Matemática dinâmicas e instigantes (Mendes & Miguel, 2010; Tavares & Pereira, 2016; Tavares & Pereira, 2017).

A UBP, segundo Miguel e Mendes (2010), seria um *flash* discursivo memorialístico de uma prática social que, nas palavras dos autores, é descrito da seguinte maneira:

Um flash discursivo memorialístico que descreve uma prática social situada em um determinado campo de atividade humana, essa teria sido de fato realizada para se responder a uma necessidade (ou desejo) que teria se manifestado por um ou mais dessa comunidade de prática, em algum momento do processo de desenvolvimento dessa atividade humana (Mendes & Miguel, 2010, p. 386, tradução nossa)

É importante destacar que essa prática social pode possuir um caráter distinto em diferentes grupos sociais e situações que possam vir a ser aplicada, mobilizando diferentes fins, meios e métodos culturais dessas comunidades (Mendes & Miguel, 2010; Tavares & Pereira, 2016; Tavares & Pereira, 2017). Ainda, de acordo com Miguel e Mendes (2010), em seu estudo, caracterizam as práticas sociais, bem como exemplificam diferentes contextos de utilização da prática citada:

No entanto, uma prática não é sempre uma atividade, uma vez que a prática pode ser realizada em diferentes atividades, tendo em diferentes significados em função das diferentes finalidades que orientam seu desempenho em diferentes atividades. Poderíamos, por exemplo, realizar a prática de mãos que aplaudem em uma festa de aniversário, para saudar o celebrante do aniversário, ou na porta de uma casa sem uma campainha para chamar seus habitantes, ou dentro de uma sala de aula para chamar a atenção dos alunos, ou mesmo aplaudindo um artista em um concerto, bem como em muitas outras situações. E em cada um deles, a prática de "bater palmas" tem um significado diferente. (Mendes & Miguel, 2010, p. 383, tradução nossa)

As UBPs são desenvolvidas por meio das práticas socioculturais matemáticas oriundas ao longo da história, em que os discentes serão detentores de uma total autonomia para discutir e solucionar os diversos conjuntos de problematizações que poderão ser propostos, no intuito de promover uma construção do conhecimento e do processo de desenvolvimento do ato de pensar (Mendes & Miguel, 2010; Tavares & Pereira, 2016; Tavares & Pereira, 2017).

Essa proposta metodológica (UBP), entre suas diversas finalidades, pode contribuir para o processo de formação do futuro professor de Matemática, sendo essa uma metodologia que estimula a participação do aluno durante seu processo de aprendizagem, de maneira tal que acaba por torná-lo um indivíduo mais crítico e agente, não mais passivo, mas ativo em transformar sua realidade. A adequada utilização das UBPs, durante o ensino, reverbera no desenvolvimento de significados conceituais¹ e metacognitivos² que estarão presentes durante o processo de resolução das problematizações propostas nessa metodologia (Mendes & Miguel, 2010; Tavares & Pereira, 2016; Tavares & Pereira, 2017).

Algumas pesquisas, como as de Soares (2011), Lima Filho (2013) e Pereira (2014), já propuseram UBPs que envolvem o Ensino de Matemática, no entanto, a construção e posterior aplicação das UBPs ainda estão em crescimento.

Desse modo, o objetivo do presente estudo foi de discutir a aplicação de uma UBP para o ensino de Matemática que visou mobilizar conhecimentos geométricos durante o percurso do processo compreensão da leitura para construção do instrumento astrolábio náutico descrito no tratado Arte de Navegar (1606), escrito por Simão d'Oliveira e ministrada em uma turma de licenciandos em Matemática da Universidade Estadual do Ceará (UECE).

2 METODOLOGIA

Para o desenvolvimento desta pesquisa, utilizamos uma metodologia qualitativa, pois não tínhamos como objetivo enumerar e/ou medir os eventos aqui analisados por meio de instrumentos estatísticos, mas, sim, buscar obter dados descritivos em relação às intervenções realizadas (Gil, 2010). Também utilizamos um aporte bibliográfico, de acordo com Gil (2010, p.50):

A pesquisa bibliográfica é desenvolvida por meio de material já elaborado, constituído, principalmente, de livros e de artigos científicos. Embora em quase todos os estudos seja exigido algum tipo de trabalho desta natureza, há pesquisas desenvolvidas, exclusivamente, mediante fontes bibliográficas. Partes dos estudos exploratórios podem ser definidas como pesquisas bibliográficas, assim como certo número de pesquisas desenvolvidas a partir da técnica de análise de conteúdo.

Ressalta-se que estamos utilizando a metodologia de estudo de caso, pois conforme cita Gil (2010, p. 37):

¹ Conceituais: formulação de uma ideia por palavras.

² Metacognitivos: uso de habilidades estruturantes para o processo de aprendizagem desta ideia.

[...] consiste no estudo profundo e exaustivo de um ou mais objetos, de maneira que permita seu amplo e detalhado conhecimento. [...] é uma estratégia de pesquisa que busca examinar um fenômeno contemporâneo dentro de seu contexto. [...] Igualmente, estudos de caso diferem do método histórico, por se referirem ao presente e não ao passado

Ainda, neste estudo, propomos a utilização de UBPs, sendo estas uma proposta de metodologia ativa. As metodologias ativas são estratégias de ensino que objetivam incentivar o aluno a aprender de maneira autônoma e participativa. O estudante torna-se o agente principal responsável por seu processo de aprendizagem. Tais metodologias são práticas que incentivam o desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem por meio do pensamento crítico-reflexivo do estudante, no qual o professor estará totalmente comprometido com o aprendizado do discente. Desse modo, percebe-se que essa metodologia está atrelada ao trabalho colaborativo, uma vez que promove o desenvolvimento de habilidade de estudo em grupo, ao passo que estimula o estudo individual no ritmo de cada sujeito (Tavares & Pereira, 2017).

O docente pode incentivar e promover discussões entre os estudantes, direcionando quando for necessário, bem como sugerir recursos didáticos que sejam úteis para as diversas situações que possam aparecer (Tavares & Pereira, 2017). Nesse sentido, de acordo com Pereira (2014, p. 61) “as metodologias ativas utilizam a problematização como estratégia de ensino e aprendizagem, com o objetivo de alcançar e motivar o discente, pois diante do problema, ele se detém, examina, reflete, relaciona a sua história e passa a ressignificar suas descobertas”.

É importante ressaltar que as problematizações possuem um papel fundamental nas metodologias ativas. Segundo Mendes (2010, p. 39) deixa claro que “O modelo didático apoiado na investigação histórica pressupõe a participação efetiva do aluno na construção de seu conhecimento em sala de aula como um aspecto preponderante nesse procedimento didático”. Deste modo, as atividades investigativas possibilitam o aprendizado por meio da investigação em História da Matemática, repercutindo em avanços no ensino a partir de um estudo histórico epistemológico dos conteúdos matemáticos, de maneira tal que possibilite responder aos “porquês” existentes nos conteúdos matemáticos (Tavares & Pereira, 2017).

Segundo Tavares e Pereira (2017, p. 28) “a utilização de elementos como a cultura e o cotidiano em que o aluno está inserido é importante nesse processo, pois facilitam o aprendizado a partir de princípios aprendidos”. Portanto, para o adequado uso de metodologias ativas, é necessário que o professor se utilize de sua criatividade, adotando

uma linguagem mais simples e direta, objetivando “a criação de atividades que envolvam a investigação histórica, de modo a instigar o aluno às reflexões e às discussões no decorrer do aprendizado”.

Para se utilizar, adequadamente, essas atividades em sala de aula, existe um procedimento metodológico que deve ser seguido, ou seja, uma orientação de como se dá tal aplicação dessas atividades com os estudantes. De acordo com Mendes (2010), o docente deve definir o tema de interesse do seu trabalho e selecionar as bibliografias que irão auxiliá-lo. Após, escolhe o nível de orientação para cada trabalho, segundo as finalidades e as necessidades dos discentes

Concluídas as orientações descritas anteriormente, é necessária a elaboração de um trabalho final escrito, contendo as reflexões acerca da temática a ser investigada, devendo-se incluir um resumo do material examinado, bem como o que foi aprendido durante todo o processo de pesquisa. É importante destacar, nesse processo, o uso das referências solicitadas durante o trabalho, com a finalidade de dar uma maior credibilidade a quem o apreciar (Tavares & Pereira, 2017).

Segundo Tavares e Pereira (2017, p. 28), são diversas as possibilidades de atividades investigativas que podem ser utilizadas com os alunos, tais como “atividades manipulativas tiradas diretamente ou adaptadas da História da Matemática, construção de projetos de investigação em temas específicos, investigação em problemas históricos, em textos adaptados de fontes primárias”, assim como textos retirados de fontes primárias e a utilização de vídeos de textos históricos, oriundos de fontes primárias ou secundárias.

Nesse intuito, propomos, neste estudo, a utilização de uma metodologia ativa, a UBP como uma proposta de atividade investigativa, em que é possível, por meio dessa, uma significação maior ao aprendizado dos conteúdos matemáticos em relação aos exercícios tradicionais até então utilizados em sala de aula; devido ao fato de as Unidades Básicas de Problematização estarem pautadas em uma relação de cunho histórico e social, que são elementos de elevada importância durante tal processo de aprendizado (Tavares & Pereira, 2017).

2.1 A unidade básica de problematização

O professor pode utilizar as propostas de UBPs em diferentes níveis de ensino, tendo, ainda, a possibilidade de se trabalhar com distintos objetos históricos e culturais de

acordo com a comunidade que seus alunos estejam inseridos (Mendes & Miguel, 2010). Segundo Tavares e Pereira (2016, p. 63) “dessa maneira, ao inserir elementos socioculturais no ensino da Matemática, o aluno enxergará a Matemática de forma completa, tendo em vista uma contribuição no processo de ensino e aprendizagem.”

A elaboração de uma UBP, desde as práticas históricas de cultura Matemática para o ensino, tem por objetivo o desenvolvimento de uma proposta que ressalta a participação dos estudantes durante o processo de aprendizagem, propiciando-lhes a autonomia necessária para a aquisição e a criação dos seus conhecimentos matemáticos por meio de um pensar crítico e reflexivo. Assim, essa metodologia ativa é capaz de despertar a curiosidade dos alunos; pois, à medida que eles vão se inserindo na teorização, acabam por trazer à tona novos elementos durante o processo de aprendizagem Matemática. Desse modo, a UBP pode-se desdobrar em diversas fases, o que pode facilitar a chegada ao objetivo que foi, inicialmente, estabelecido pelo docente (Mendes & Miguel, 2010; Tavares & Pereira, 2017).

A adequada inserção das UBPs, durante o ensino de Matemática, favorece o processo de construção de significados conceituais e metacognitivos ao propiciarem um ambiente no qual possam emergir soluções criativas para as resoluções de cada problematização proposta (Tavares & Pereira, 2017). Isso se torna evidente nas palavras de Lima Filho (2013):

Elas são, exclusivamente, produzidas com o propósito de se problematizar práticas escolares de mobilização de cultura matemática contrastando-as com modos como cultura matemática poderia ter sido e/ou é constituída ou mobilizada em outras atividades humanas. Isso não significa, porém, que essas UBPs não pudessem ser modificadas e utilizadas com outros propósitos, sobretudo, junto aos próprios estudantes do ensino Fundamental e Médio. É, por essa razão, que grande parte das UBPs não exige um conhecimento matemático muito elaborado para serem inicialmente discutidas em aula, embora a problematização de uma UBP, devido a sua natureza sempre aberta e indisciplinar, possa atingir níveis imprevisíveis de profundidade, sofisticação, complexidade, sutileza e originalidade. (Lima Filho, 2013, p. 24)

Durante o processo de utilização das UBPs no âmbito escolar, não é descartado o uso de livros didáticos, uma vez que essa metodologia ativa complementa a abordagem didática dos conteúdos oriundos desses materiais com os aspectos históricos e socioculturais, assim como os princípios aprendidos pelos estudantes, com a intencionalidade de propiciar melhorias significativas para o processo de aprendizado. É importante ressaltar que a utilização da história tem a intenção de direcionar o aluno a associar o conhecimento matemático com as suas aplicações, percebendo como uma criação humana, impelindo-o a buscar razões pelas quais ela é feita. Outro ponto que possa

levar o discente a visualizar a Matemática como uma criação humana são as possíveis conexões com outras áreas de conhecimento que acabam por emergir nesse processo (Mendes & Miguel, 2010; Tavares & Pereira, 2016).

Por fim, segundo Tavares e Pereira (2016, p. 64) por se tratar de uma metodologia ativa, “a UBP está atrelada ao trabalho colaborativo, promovendo o desenvolvimento de estudo em grupo e individual no ritmo de cada aluno, sendo o professor mediador desse desenvolvimento.”

2.2 O curso de formação universitária: lócus, sujeitos e a atividade

O curso de formação universitária teve como título “Mobilizando os conhecimentos geométricos por meio do uso do instrumento astrolábio náutico”. A duração do curso foi de sete dias, durante o mês de julho de 2022, totalizando uma carga horária de 30 horas/aula presenciais, ministradas no Laboratório de Matemática e Ensino Professor Bernardo Rodrigues Torres da Universidade Estadual do Ceará (LAbMATen/UECE).

Com o objetivo de assegurar a validade deste estudo e observar os aspectos éticos, submeteu-se a proposta no site oficial da Plataforma Brasil para a obtenção do Parecer favorável do Comitê de Ética e Pesquisa (CEP) da UECE sob o CAAE: Nº 55380021.2.3001.5534 e com o número do Parecer: 5.601.277.

O curso foi realizado em parceria com o Grupo de Pesquisa em Educação e História da Matemática (GPEHM) que tem, dentro de suas finalidades, construir interfaces entre história e ensino da Matemática a começar pelo estudo de instrumentos matemáticos históricos, sob uma perspectiva historiográfica atualizada. A parceria também ocorreu em conjunto com a coordenação do curso de Licenciatura em Matemática da UECE, que disponibilizou o espaço físico onde os encontros do curso ocorreram.

Desse modo, foram ofertadas 12 vagas para os participantes, das quais apenas 10 discentes concluíram o curso. O público-alvo para a aplicação do curso de formação universitária foram alunos do Curso de Licenciatura em Matemática da UECE. Os alunos foram convidados a participar, em período fora do horário de aula, de maneira extracurricular à sua formação e que possuíam interesse e disponibilidade para estarem presentes em todos os encontros do curso. Todos os participantes do curso assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

Levando-se em considerando as práticas culturais, sociais e matemáticas presentes no texto que tratam acerca da construção do astrolábio náutico, instrumento o qual está descrito no tratado Arte de Navegar do português Simão d'Oliveira, foi planejada uma UBP direcionada para a formação dos futuros professores que estão vinculados aos cursos de Licenciatura em Matemática da UECE.

Título: a mobilização de conhecimentos geométricos durante o processo de leitura da construção do instrumento astrolábio náutico.

Introdução: nessa UBP, produzida a partir de uma descrição da construção do instrumento astrolábio náutico, convidamos os licenciados em Matemática ao ato de reflexão e mobilização dos conhecimentos teórico adquiridos;

Conteúdos: conceito de diâmetro, circunferência, quadrante, ângulo reto, graduação utilizando o teorema de Tales.

Objetivos: mobilizar conceitos geométricos durante o percurso do processo de compreensão da leitura da fabricação do astrolábio náutico e do seu desenho geométrico;

Público-alvo: licenciandos em Matemática da UECE;

Metodologia: estruturada pelas propostas da UBP;

Problematização histórica: no livro terceiro, capítulo 1 do tratado Arte de Navegar de Oliveira (1606, p. 54) são feitas indicações acerca da padronização do astrolábio náutico, mencionando ao navegante (piloto ou oficial), que o instrumento deveria ser fundido em latão “[...]o qual tanto será melhor quanto maior for [...]”, bem como, o mais uniforme for e “[...] que fique por todas as partes a mais igual e uniforme que puder ser[...]”.

Essa padronização inicial do astrolábio náutico era necessária, pois os instrumentos deveriam apresentar semelhanças em relação à sua construção e à graduação, uma vez que o mesmo tipo de instrumento, sem o adequado cuidado em manter-se o mesmo padrão de fabricação, poderia apresentar variações durante o processo de confecção, o que, por sua vez, poderia repercutir em cálculos diferentes durante as coleta de dados e interpretação destes que deveriam ser registrados nas cartas de marear, roteiros e tabelas (Gesteira, 2014; Amarante & Pereira, 2021).

Após feita a indicação da padronização do instrumento, Oliveira (1606, p. 54-55) realiza a descrição do processo de construção do astrolábio náutico, sendo da seguinte maneira:

[..] lançasse, em papel, uma linha de comprimento de seu Diâmetro, a qual dividida pelo meio descrevesse do ponto da divisão pelos dois pontos extremos da linha um Círculo que representa a Circunferência do Astrolábio, o qual se dividirá em quatro quadrantes com outra

linha Diametral, que, com a primeira se cruzará a ângulos retos no Centro e dele se descreverá outro Circulo junto ao primeiro pela parte de dentro e por junto deste se descrevam, na metade superior, dois semicírculos que, com o segundo Circulo inteiro, farão dois intervalos, um mais estreito que o outro, mas que compreendam a ambos a largura do âmbito ou limbo do Astrolábio. No primeiro, ficarão os graus de um em um e, no segundo, de 5 em 5 e dez em dez. Descrito o astrolábio, resta dividi-lo da seguinte maneira: divide-se cada quadrante superior em três partes iguais, cada uma delas se repartirá em outras três, e serão 9 e, destas, cada uma pelo meio e serão 18 que divididas cada uma em cinco ficará o quadrante dividido em 90 e cada uma das quais e ao centro do círculo, ajuntando uma régua se tirarão por elas linhas pequenas, lançando as que se tirarem de 10 em 10 graus, por ambos os intervalos e as de 5 em 5 por um intervalo e parte do outro e as de um em um por um intervalo só, fazendo um grau branco e outro preto, aos quais se lhe porão os números de 10 em 10 começando os do ponto A e acabando em C e D em que se porão 90 [...]

Segundo Manuel Pimentel (1819, p. 36), a escolha de colocar o ponto inicial (ponta A a 0°) referia-se ao zênite no astrolábio náutico, e isso era uma característica do astrolábio português.

Deste modo, percebe-se que, para realizar-se a graduação em graus do astrolábio náutico (figura 1), é necessário realizar a divisão em sucessivas partes iguais dos quadrantes do semicírculo superior. No entanto, sabe-se que essa divisão para a formação dos graus do astrolábio náutico envolve conhecimentos da geometria que se encontravam à disposição no período da elaboração do tratado Arte de Navegar (1606).



Figura 1: Astrolábio náutico (fabricação portuguesa do ano de 1555)
Fonte: Correia (2011)

Problematização atual: você é um licenciando em Matemática da Universidade Estadual do Ceará e está participando do curso de formação universitária intitulado “Mobilizando os conhecimentos geométricos por meio do uso do instrumento astrolábio náutico”. Em um dado momento do curso, a docente propõe que uma leitura do livro terceiro, capítulo 1 do tratado a Arte de Navegar (1606) escrito por Simão d’Oliveira aos alunos; tendo a intenção de realizar uma possível expansão dessa aula teórica, para que

os discentes possam mobilizar e visualizar uma aplicação dos conhecimentos teóricos do processo de construção do astrolábio náutico por meio de um desenho desse instrumento.

Questionamentos

1. As etapas do processo de construção do astrolábio náutico descritas por Oliveira (1606) em seu tratado são entendíveis para o cumprimento desse propósito? Discuta a adequação dessas orientações quando postas em prática na produção do desenho do instrumento, seus fundamentos, assim como os problemas técnicos que poderiam surgir e as possíveis maneiras de solucioná-los durante esse processo.
2. Durante o processo de elaboração do desenho do astrolábio náutico, quais os conhecimentos geométricos você mobilizou?
3. Quais os instrumentos matemáticos que você utilizou durante o processo de elaboração do desenho do astrolábio náutico? Explique a base Matemática em cada um deles.
4. Como você caracterizaria as técnicas de construção dos instrumentos náuticos durante os séculos XVI e XVII?

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os participantes do curso de formação universitária foram separados e alocados em grupos. A divisão dos alunos em grupos teve o propósito de propiciar um ambiente ideal para o planejamento e a gestão das atividades a serem desenvolvidas pelos sujeitos dos grupos, bem como favorecer as discussões e inferências. Desse modo, buscou-se atribuir funções a cada um dos participantes, sendo elas: a de facilitador, relator, controlador do tempo e a de harmonizador (Cohen & Lotan, 2017)³.

Feita a divisão dos grupos, realizou-se o desenvolvimento da problematização histórica, ou seja, a primeira etapa do processo de aplicação da UBP, segundo orienta Miguel e Mendes (2010). Desse modo, desenvolveu-se uma recapitulação acerca da prática sociocultural histórica do tema a ser explorado para posterior discussão. Ressalta-se que a docente não realizou quaisquer menções acerca dos conteúdos matemáticos existentes durante esse processo de reflexão dos participantes. Nesta etapa inicial, foi disponibilizado aos alunos a UBP, assim como literaturas, documentos primários, como o tratado Arte de Navegar (1606) e documentos secundários que fossem necessários para a reflexão do assunto proposto. Também foram disponibilizados a cada grupo de participantes uma

³ Facilitador: será responsável por ler a atividade e se certificar que todos entenderam o que está sendo solicitado; Relator: responsável por registrar as conclusões do grupo e transmiti-las aos colegas quando solicitado; Controlador do tempo: responsável por monitorar o tempo estipulado para a realização da tarefa; Harmonizador: certifica-se de que cada componente do grupo realizará seu papel e assegura que todos os componentes do grupo sejam ouvidos (Cohen & Lotan, 2017).

réplica do instrumento astrolábio náutico, bem como recursos, cartolina, lápis, borrachas, canetas, réguas e esquadros não graduados e um compasso (figura 2).



Figura 2: Participantes divididos em grupos
Fonte: Arquivo pessoal dos autores (Grupo 1; Grupo 2; Grupo 3, 2022)

De posse dos materiais mencionados, de forma individual, eles realizavam a leitura do texto referente à problematização histórica, bem como utilizaram os materiais para desenvolverem suas próprias reflexões para que, em grupo, pudessem desenvolver a atividade proposta, no caso, a mobilização de conceitos geométricos durante o percurso do processo de compreensão da leitura, da fabricação do astrolábio náutico e do seu desenho geométrico. Os materiais entregues serviram de base, também, para que houvesse o levantamento de discussões para que fosse possível aos participantes colocar em textos o que refletiram, individualmente, acerca das práticas históricas e das problematizações.

O trabalho dos participantes do curso iniciou-se com a leitura do documento primário, o tratado *Arte de Navegar* (1606), assim como os demais documentos secundários relacionados ao processo de construção do instrumento astrolábio náutico. Nesse momento, todos os grupos (grupo 1, grupo 2 e grupo 3) de posse de uma réplica do instrumento e das literaturas, buscavam desenvolver o desenho do astrolábio, segundo as etapas de confecção do instrumento descritas no tratado. Desta observação entre o texto e a réplica do instrumento físico, logo iniciaram seus primeiros esboços no papel, os quais estão expostas na figura 3.

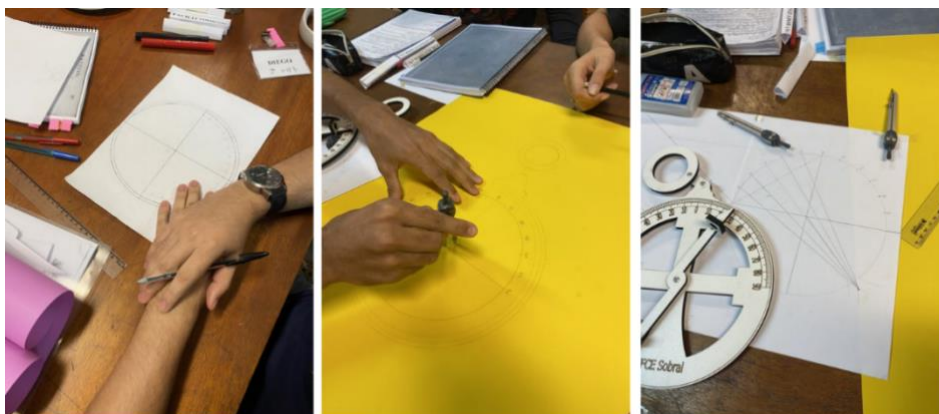


Figura 3: Da esquerda para a direita: processo de elaboração do desenho do instrumento astrolábico náutico do Grupo 1, Grupo 2 e Grupo 3

Fonte: Arquivo pessoal dos autores (Grupo 1; Grupo 2; Grupo 3, 2022)

Finalizada esta etapa, realizou-se a aplicação da segunda etapa da UBP, o desenvolvimento da problematização atual, em que os grupos formados tinham um representante, o relator do grupo, que possuía a tarefa de realizar a exposição das ideias desenvolvidas pelo grupo (figura 4). Essa exposição de ideias foi feita em formato de uma apresentação, que possibilitou a explanação das memórias que haviam sido refletidas antes, por indivíduo de cada grupo, abrindo margem para novas discussões. Nessa etapa, percebemos a diversidade de soluções criativas, encontradas pelos participantes para a resolução da atividade proposta, de forma que, por vezes, superaram as expectativas da docente. Assim, tal processo torna-se enriquecedor, uma vez que, conforme os indivíduos expressavam as discussões em grupo, novas ideias iam sendo geradas, e outras soluções criativas eram encontradas.



Figura 4: Exposição coletiva das problematizações

Fonte: Arquivo pessoal dos autores (Grupo 1; Grupo 2; Grupo 3, 2022)

Durante esse processo, podemos perceber que os participantes conseguiram mobilizar práticas escolares de cultura Matemática, acerca de temas específicos, tais como conceito de diâmetro, circunferência, quadrante, ângulo reto, graduação utilizando o teorema de Tales. Foi verificado que os alunos mobilizaram os conceitos geométricos esperados pelo docente, durante o percurso do processo de compreensão da leitura da fabricação do astrolábio náutico e do seu desenho geométrico. Posteriormente, houve a produção de textos acerca das mobilizações das práticas levantadas.

Finalizado essa etapa, com os participantes do curso, ainda em grupos, a docente apresentou os questionamentos propostos na UBP. Para a realização de mais essa etapa do processo, eles utilizaram o que refletiram individualmente e em grupo acerca do tema.

O primeiro questionamento da UBP foram as etapas do processo de construção do astrolábio náutico descritos por Oliveira (1606) em seu tratado são entendíveis para o cumprimento desse propósito? Discuta a adequação dessas orientações quando postas em prática na produção do desenho do instrumento, seus fundamentos, como também os problemas técnicos que poderiam surgir e as possíveis maneiras de solucioná-los durante esse processo.

Como diálogo, que ilustra as respostas referente ao questionamento acima da UBP relativo aos membros de cada grupo, tem-se

Relator do grupo 1: “Não estão completamente entendíveis, devido às letras terem sentidos diferentes ao longo do texto. Como muitas vezes o ‘v’ teria o significado de ‘u’ e o ‘f’ de ‘s’ e por ai vai. Os conhecimentos matemáticos, também, passam em branco muito deles. O que torna difícil a compreensão de todos os aspectos matemáticos necessários para o entendimento de todo o processo de construção do instrumento. Creio que uma possível adequação seria ajustar as letras ao longo do texto e tornar mais explícito o conteúdo matemático”.

Relator do grupo 2: “Nós já achamos mais entendíveis as etapas, porém acreditamos que precisaria de mais imagens para uma melhor compreensão”.

Relator do grupo 3: “Depende, no momento da descrição dos procedimentos da construção, um passo a passo mais detalhado e ordenado com imagens seria ideal. Da maneira que o texto está disposto, para nós, hoje, se tornou um desafio. No entanto, de fato como o pessoal do grupo 1 falou, devido a essas alterações nas letras, gera uma certa dificuldade, porém, numa segunda leitura, fica mais compreensível e assim por diante. Logo, a dificuldade maior, se eu fosse construir o instrumento propriamente dito, seria a falta de conhecimento prático dos artesões da época, conhecimento esse que eu não tenho. Desenhar o instrumento no papel é uma coisa; construir ele físico já é outra coisa, completamente diferente. Em relação aos conhecimentos matemáticos contidos na obra, tivemos extensa dificuldade. Caso eu estivesse no século XVII, em um período em que eu estou envolvido naquilo e eu sei os conhecimentos, aí daria. Uma adequação dessa parte matemática para hoje, bastaria usar o instrumento transferidor, porque hoje eu tenho o transferidor e muitos desses conhecimentos que não estão explícitos no texto eu resolveria dessa maneira, caso eu não conseguisse identificar”.

(Diálogo com os grupos, 2022)

Como se pode analisar no diálogo anterior, um dos pontos levantados pelos participantes foram as limitações encontradas durante o processo de leitura da construção do instrumento, como os textos do tratado não eram de fácil entendimento, necessitando da realização de diversas releituras devido ao fato de as letras terem sentidos diferentes ao longo da obra. Os conhecimentos matemáticos também passam em branco, ao longo das páginas, havendo a necessidade de aprofundarem-se em documentos secundários relacionados a esse período. Acerca disso, de acordo com Albuquerque (1970, p. 56), sobre a obra *Arte de Navegar* (1606) menciona que “o tratado passa em claro todas as explicações quanto à sua construção, com o fundamento de se tratar de um instrumento muito conhecido”.

O segundo questionamento da UBP foi durante o processo de elaboração do desenho do astrolábio náutico, quais os conhecimentos geométricos você mobilizou?

Como diálogo, que ilustra as respostas referentes ao questionamento acima da UBP relativo aos membros de cada grupo, tem-se:

Relator do grupo 1: “Bom, utilizamos circunferência, diâmetro, semicírculo, círculos concêntricos, a ideia de setor, graduação, conceito de quadrante e ângulo reto. Acredito que só”.

Relator do grupo 2: “Além do que o grupo 2 mencionou, utilizamos o conceito de graus, teorema de Tales e usamos também construção geométrica, trissecção de ângulo usamos para a divisão dos ângulos, utilizamos, também, a bissetriz. Usamos figuras geométricas inscritas nos círculos. Utilizamos a perpendicularidade para fazer a divisão dos quadrantes. Semicírculo e a utilização de numeração da aritmética para os números de 10 em 10 no instrumento. E, também comprimento e largura”.

Relator do grupo 3: “Tem muita coisa que os outros grupos falaram que nós não colocamos, pois nos prendemos muito a achar a evidência desses conceitos no documento primário. O autor do tratado não deixa claro os conceitos, ele não explicita o que ele fez. Então a gente colocou as coisas que a gente achou que condizia com o texto, como; circunferência, conceito de quadrantes, o diâmetro, o de grau, a divisão de arcos, o ângulo de perpendicularidade, ângulos retos”.

(Diálogo com os grupos, 2022)

Verificou-se, no diálogo anterior, que os participantes mobilizaram conhecimentos geométricos, tais como conceito de circunferência, diâmetro, semicírculo, círculos concêntricos, graduação, entre outros. Durante a explanação dos grupos acerca dos conhecimentos geométricos que foram por eles mobilizados, surgiu um questionamento bastante enriquecedor para esse momento de diálogo. Os participantes levantaram uma reflexão acerca de um possível anacronismo⁴ durante o processo de detecção dos conceitos da geometria contidos na fabricação do instrumento astrolábio náutico, durante a leitura do documento primário. Os participantes mencionaram que os tratados dos séculos

⁴ Anacronismo é um erro cronológico, expressado na falta de alinhamento, consonância ou correspondência com uma época.

XVI e XVII eram produzidos para os indivíduos que já possuíam um conhecimento prévio dos conteúdos matemáticos contidos nessas obras, por esse motivo, muito desses conhecimentos não estão dispostos, explicitamente, ao longo do texto.

Uma solução encontrada para a resolução dessa problemática foi a de que:

Relator do grupo 2: “Na leitura do documento original, percebemos que tinha uma sessão que tinha por título: ‘Estes são os autores antigos e modernos, dos quais se tirou a doutrina desse tratado’. Então com base nesses autores de referência, chegamos à hipótese de que, provavelmente, existia, na época, o conhecimento de geometria, no caso, provavelmente, geometria plana. Sendo mais específica, os conhecimentos acerca dos elementos de Euclides”.
(Diálogo com os grupos, 2022)

Como se pode observar no diálogo anterior, esta afirmação realizada pelo relator do grupo 2 se sustenta, uma vez que Oliveira (1606) relata ter utilizado, como base para a escrita da doutrina de sua obra, autores antigos e modernos, estando entre eles o Pe. Fco. da Costa. Tal padre foi um dos mestres que lecionava na Aula da Esfera ministrado no Colégio de Santo Antônio. Na Aula da Esfera, segundo Leitão (2007), recomendava-se o estudo dos *Elementos de Euclides*, da Aritmética, “Esfera”, entre outros conteúdos. Deste modo, realizou-se uma leitura da obra *Os Elementos de Euclides* pelos participantes, versão traduzida por Bicudo (2009), para uma melhor compreensão dos possíveis aspectos matemáticos relacionados aos conhecimentos geométricos que o autor tinha neste período.

O terceiro questionamento da UBP foi: quais os instrumentos matemáticos você utilizou durante o processo de elaboração do desenho do astrolábio náutico? Explique a base Matemática em cada um deles.

Como diálogo, que ilustra as respostas referente ao questionamento acima da UBP relativo aos membros de cada grupo, tem-se:

Relator do grupo 1: “Utilizamos o compasso para realizar o procedimento de circunferência e de semicírculos. O diâmetro utilizamos a régua. Para os ângulos, utilizamos um transferidor. Os arcos foram parte com o compasso e parte com o transferidor. Utilizamos, basicamente, esses instrumentos matemáticos para esses fins”.

Relator do grupo 2: “A gente também fez as circunferências e as semicircunferências com um compasso, usamos os esquadros para demarcar o ângulo de 90° para podermos traçar os diâmetros que são perpendiculares. Utilizamos a régua tracejar os diâmetros. Foi realizada a construção dos ângulos, bem como dos arcos utilizando régua e compasso. Nessa etapa, utilizando a régua e compasso, procuramos uma maior exatidão nesse momento, então com esses materiais fizemos o uso do seno, para fazer o triângulo retângulo de 30° e 60°. É, posteriormente, a bissetriz que sabemos que ela não é exata. E depois foi usada uma trisseção e a depois divisão em cinco partes iguais. A divisão em cinco partes iguais foi utilizando a medição do compasso aberta para ir marcando com os arcos, para comparar um arco com o outro”.

Relator do grupo 3: “Primeiro, utilizamos o conhecimento de diâmetro, depois o conhecimento de ponto médio para identificar o centro da circunferência, ai depois o conhecimento de circunferência para construir a circunferência a partir daquele ponto médio pelo centro, ai depois o conhecimento de perpendicularidade, só que para realizar o conhecimento de perpendicularidade, nós utilizamos a bissetriz para identificar o outro diâmetro perpendicular. A gente usou o conhecimento de semicírculo.

Usamos o conceito de corda [...] Ai depois a gente usou o conhecimento de trissecção [...] Utilizamos o teorema de Tales junto com o paralelismo, o que seria uma consequência desses dois conceitos [...] Utilizamos o conceito de arcos também [...]. Para tudo isso, utilizamos régua, compasso e esquadro”.

(Diálogo com os grupos, 2022)

De acordo com o diálogo anterior, os participantes do curso de formação universitária utilizaram, basicamente, o compasso para a confecção da circunferência e dos semicírculos, a régua para a elaboração do diâmetro e, por fim, utilizaram um instrumento matemática mais moderno, o esquadro, para, juntamente com o compasso, realizarem a produção dos arcos e ângulos no processo do desenho do instrumento. É importante ressaltar que os únicos instrumentos matemáticos mencionados por Oliveira (1606) durante este processo de construção do astrolábio, foram a régua e o compasso.

O quarto e último questionamento da UBP foi: como você caracterizaria as técnicas de construção dos instrumentos náuticos durante os séculos XVI e XVII?

Como diálogo, que ilustra as respostas referentes ao questionamento acima da UBP relativo aos membros de cada grupo, tem-se:

Relator do grupo 1: “Caracterizaríamos como difícil. Precisaria de conhecimentos matemáticos específicos e conhecimento aprofundado das técnicas de fabricação. Conhecimento teórico e prático apurado”.

Relator do grupo 2: “Chato. Como o grupo 1 mencionou, não seria qualquer indivíduo que seria capaz de fabricar esses instrumentos. Apesar de algumas etapas serem simples, outras são muito complexas”.

Relator do grupo 3: “Bem trabalhoso, pois a forma de construir é rudimentar, tudo muito manual e com necessidade de conhecimento teórico e prático aprofundado. E por ser manual abre margem para erros. Erros humanos na hora da construção. Para deixar o instrumento padronizado, precisaria de muita acurácia dos fabricantes ou, até mesmo, poucas pessoas construindo para os instrumentos se tornarem o mais padronizado possível. Quanto mais pessoas constroem, maior a chance de os instrumentos serem diferentes de alguma maneira um do outro”.

(Diálogo com os grupos, 2022)

Ao passo em que respondiam a cada questionamento da UBP, os participantes lembravam-se dos conteúdos matemáticos aprendidos em sala de aula, de forma que os conceitos tratados em sala de aula passavam a possuir uma nova ressignificação maior ao aprendido. Desse modo, a UBP trouxe, por meio das atividades de investigação, a capacidade de responder a muitos “porquês” presentes nas aulas de Matemática.

Observamos que os participantes problematizam as práticas de maneira interativa e interdisciplinar. Assim, pode-se verificar que, conforme a UBP era aplicada, os indivíduos, ao se envolverem cada vez mais, acabaram por realizar apontamentos que propiciaram o desenvolvimento de outras problematizações. Logo, fica nítido o pensamento crítico e reflexivo dos participantes, emergindo por meio dessa prática, uma vez que os indivíduos

respondem às perguntas de forma consciente e, ainda, devido à política de igualdade inerente a essa metodologia que torna possível a discussão ética acerca dos conteúdos abordados, tais respostas tornam-se abertas a discussões.

Desse modo, o objetivo deste estudo foi alcançado, uma vez que, por meio da utilização de uma metodologia ativa, a UBP, os participantes do curso de formação universitária foram capazes de mobilizar conceitos geométricos durante o percurso do processo de compreensão da leitura da fabricação do astrolábio náutico e do seu desenho geométrico. Abaixo, na figura 5, podemos ver o produto dessa intervenção.

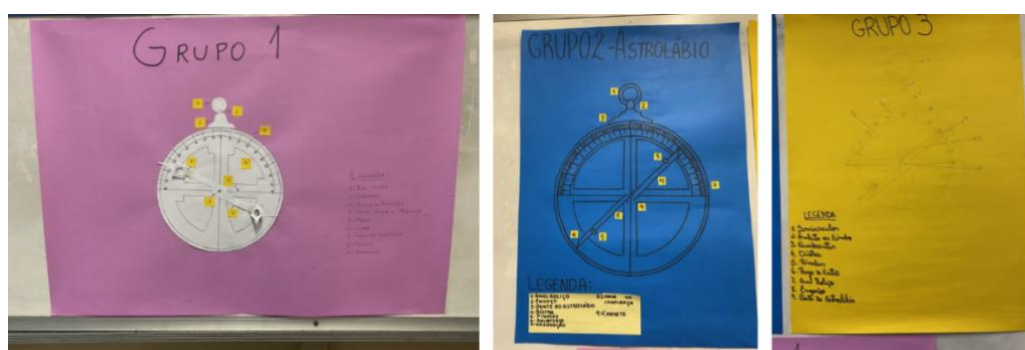


Figura 5: Da esquerda para a direita: desenho finalizado do instrumento astrolábio náutico do Grupo 1, Grupo 2 e Grupo 3

Fonte: Arquivo pessoal dos autores (Grupo 1; Grupo 2; Grupo 3; 2022)

Por fim, é importante ressaltar que, segundo Miguel e Mendes (2010), para a aplicação de uma UBP, nota-se que, quanto maior for o acervo de fontes históricas disponibilizadas aos participantes, além do documento primário e do texto de problematização histórica, maior será o debate, bem como os levantamentos de novos pontos e questionamentos pelos indivíduos. Por exemplo, segundo Tavares e Pereira (2017, p. 30) “sobre a cultura Matemática de certo tempo até o atual, normas que alunos e professores tinham na comunidade escolar, entre outros assuntos que podem ser gerados nas discussões”. Dessa maneira, sempre haverá a possibilidade de criação de linhas discursivas distintas. Tais pontos foram também expostos pelos participantes do curso que ministramos.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os tratados confeccionados durante o período das navegações portuguesas (séculos XVI e XVII), bem como os instrumentos náuticos contidos nessas obras, tornam-se potencialmente didáticos, uma vez que, por meio de suas mobilizações, possam emergir diversos conhecimentos matemáticos que estavam presentes no passado e que hoje se encontram bem diferentes em suas formas e organização.

No entanto, para uma adequada abordagem em sala de aula desses instrumentos atrelados aos seus textos históricos, é interessante um suporte metodológico. A proposta de utilização de uma metodologia ativa, a UBP, torna possível essa articulação de práticas históricas e culturais que se encontram no entorno do instrumento astrolábio náutico para o ensino dos conhecimentos matemáticos, mais especificamente os geométricos, direcionado para o processo de formação dos licenciandos em Matemática.

Assim, no presente estudo, tivemos a oportunidade de verificar, em nossos achados, que, por meio da utilização de uma proposta de metodologia ativa, a UBP, pautada em documentos primários e secundários acerca do processo de construção do astrolábio náutico, foi possível, pelos participantes do curso, a mobilização de conceitos geométricos durante o percurso do processo de compreensão da leitura, da fabricação do astrolábio náutico e do seu desenho geométrico.

REFERÊNCIAS

Albuquerque, L. (1970). Duas Tratados Inéditas do Padre Francisco da Costa (Códice NVT/7 do National Maritime Museum). *Revista de Ciências do Homem da Universidade de Lourenço Marques*, 1, p. 169-402

Amarante, R. O., & Pereira, A. C. C. (2021). Aspectos Históricos e contextuais do tratado Arte de Navegar (1606) do português Simão D'Oliveira. *Revista de Produção Discente em Educação Matemática*, 10(1/2), 136-152.

Bicudo, I. (2009). *Os elementos/Euclides* tradução e introdução de Irineu Bicudo. São Paulo: Editora UNESP.

Caldatto, M., & Pavanello, R. (2015). Um panorama histórico do ensino de geometria no Brasil: de 1500 até os dias atuais. *Quadrante*, 24(1), 103-128.

Cohen, E. G., & Lotan, R. A. (2017). *Planejando o trabalho em grupo* (3a. ed.). Porto Alegre: Instituto Sidarta.

Correia, C. A. C. (2011). *A arte de navegar de Manoel Pimentel: as edições de 1699 e 1712* (Dissertação de Mestrado). Universidade de Lisboa, Lisboa, Portugal.

D'ambrosio, U. (1996). *Educação Matemática: Da teoria à prática*. São Paulo: Papirus Editora.

Duarte, V. de M. B., & Patriota, M. do R. A. (2015). Investigando colaborativamente a práxis do ensino de geometria no ensino básico/superior. *Revista diálogos*, (4), 312-328.

Gesteira, H. M. (2014). O astrolábio, o mar e o Império. *História, Ciências, Saúde-Manguinhos*, 21(3), 1011-1027.

Gil, A. C. (2010). *Métodos e técnicas de pesquisa social* (6a ed.). São Paulo: Editora Atlas.

Leitão, H. (2007). *A ciência na "Aula da Esfera" no Colégio de Santo Antão, 1590-1759*. Lisboa: Commissariado Geral das Comemorações do V Centenário do Nascimento de São Francisco Xavier.

Lima Filho, R. R. C. (2013). *Um Estudo de Práticas Matemáticas Históricas e Sugestões de uso na Matemática Escolar* (Dissertação de Mestrado). Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Rio Grande do Norte.

Miguel, A., & Mendes, I. A. (2010). Mobilizing histories in mathematics teacher education: memories, social practices, and discursive games. *ZDM*, 42(3), 381-392.

Oliveira, S. (1606). *Arte de Navegar*. Lisboa: Oficina de Pedro Crasbeeck.

Pavanello, R. M., Costa, L. P. D., & D'Antonio, S. R. (2020). Geometria e educação infantil: entre a pesquisa, o desenvolvimento de materiais de ensino e a formação continuada de professoras. *Jornal Internacional de Estudos em Educação Matemática*, 13(3), 238-225.

Pereira, D. E. (2014). *Correspondências Científicas como uma relação didática entre História e Ensino de Matemática: O exemplo das Cartas de Euler a uma Princesa da Alemanha* (Tese de Doutorado). Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Rio Grande do Norte.

Pimentel, M. (1819). *Arte de navegar, em que se ensinam as regras praticas...* Lisboa: Typographia de Antonio Rodrigues Galhardo.

Santos, A. O., & de Oliveira, G. S. (2018). A prática pedagógica em geometria nos primeiros anos do ensino fundamental: construindo significados. *Revista Valore*, 3(1), 388-407.

Soares, E. C. (2011). *Uma Investigação Histórica sobre os logaritmos com sugestões didáticas para a sala de aula* (Dissertação de Mestrado). Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Rio Grande do Norte.

Tavares, M. O., & Pereira, A. C. C. (2016). Um estudo sobre a inserção das práticas matemáticas históricas por meio de UBP no ensino de Matemática. *Boletim Cearense de Educação e História da Matemática*, 3(8), 60-71.

Tavares, M. O., & Pereira, A. C. C. (2017). A UBP e sua inserção no ensino de Matemática: Uma proposta utilizando a obra Matemática Lúdica de Leon Battista Alberti (1404–1472). *Revista BOEM*, 5(8), 21-36.

NOTAS

TÍTULO DA OBRA

Uma proposta de UBP para o Ensino de Matemática: mobilizando conhecimentos geométricos durante o processo de leitura da construção do instrumento astrolábio náutico.

Rebeca Oliveira Amarante

Especialista em Ensino de Matemática
Faculdade Futura, Instituto de Ciência, Educação e Tecnologia de Votuporanga, São Paulo, Brasil
rebeca.oliveiraa@outlook.com
<https://orcid.org/0000-0001-5542-1361>

Ana Carolina Costa Pereira

Doutora em Educação
Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Centro de Educação, Natal, Brasil
carolina.pereira@uece.br
<https://orcid.org/0000-0002-3819-2381>

Endereço de correspondência do principal autor

Rua Rotary, 850, CEP: 60455-490, Fortaleza, CE, Brasil.

CONTRIBUIÇÃO DE AUTORIA

Concepção e elaboração do manuscrito: R. O. AMARANTE, A. C. C. PEREIRA

Coleta de dados: R. O. AMARANTE

Análise de dados: R. O. AMARANTE

Discussão dos resultados: R. O. AMARANTE

Revisão e aprovação: R. O. AMARANTE, A. C. C. PEREIRA

CONJUNTO DE DADOS DE PESQUISA

Todo o conjunto de dados que dá suporte aos resultados deste estudo foi publicado no próprio artigo.

FINANCIAMENTO

Não se aplica.

CONSENTIMENTO DE USO DE IMAGEM

Não se aplica.

APROVAÇÃO DE COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

Pesquisa aprovada pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Universidade Estadual do Ceará, sob o CAAE: N° 55380021.2.3001.5534 e com o número do parecer: 5.601.277 na data de 24 de agosto de 2022.

CONFLITO DE INTERESSES

Não se aplica

LICENÇA DE USO – uso exclusivo da revista

Os autores cedem à **Revemat** os direitos exclusivos de primeira publicação, com o trabalho simultaneamente licenciado sob a [Licença Creative Commons Attribution](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) (CC BY) 4.0 International. Esta licença permite que **terceiros** remixem, adaptem e criem a partir do trabalho publicado, atribuindo o devido crédito de autoria e publicação inicial neste periódico. Os **autores** têm autorização para assumir contratos adicionais separadamente, para distribuição não exclusiva da versão do trabalho publicada neste periódico (ex.: publicar em repositório institucional, em site pessoal, publicar uma tradução, ou como capítulo de livro), com reconhecimento de autoria e publicação inicial neste periódico.

PUBLISHER – uso exclusivo da revista

Universidade Federal de Santa Catarina. Grupo de Pesquisa em Epistemologia e Ensino de Matemática (GPEEM).
Publicação no [Portal de Periódicos UFSC](#). As ideias expressadas neste artigo são de responsabilidade de seus autores,
não representando, necessariamente, a opinião dos editores ou da universidade.

EDITOR – uso exclusivo da revista

Méricles Thadeu Moretti
Rosilene Beatriz Machado
Débora Regina Wagner
Jéssica Ignácio de Souza
Eduardo Sabel

HISTÓRICO – uso exclusivo da revista

Recebido em: 22-01-2023 – Aprovado em: 29-03-2023

