

A BALESTILHA: UM INSTRUMENTO NÁUTICO COMO RECURSO PARA ABORDAR CONCEITOS MATEMÁTICOS

THE CROSS-STAFF: A NAUTICAL INSTRUMENT AS A RESOURCE FOR APPROACHING MATHEMATICAL CONCEPTS

BATISTA, Antônia Naiara de Sousa¹
PEREIRA, Ana Carolina Costa²

RESUMO

Dentre as várias possibilidades de unir teoria à prática no ensino de matemática, o estudo de instrumentos históricos surge no intuito de contribuir para o entendimento de uma matemática prática incorporada ao longo da história, oportunizando assim um ensino diferente do tradicional. Assim, em meio aos vários instrumentos inseridos entre os séculos XVI e XVIII, destacamos neste trabalho a Balestilha, um dispositivo náutico, de origem desconhecida, cuja finalidade era mensurar a altura de uma estrela em relação à linha do horizonte, ou distância entre dois astros, sendo essa medida de caráter angular. Logo, o intuito desse artigo é conhecer a percepção dos professores, em formação, sobre a viabilidade do uso da Balestilha para abordagem de conceitos matemáticos na Educação Básica. No primeiro momento, fizemos uso de metodologia qualitativa com aporte bibliográfico, buscando assim, trabalhos que tratassem sobre instrumentos históricos de medida. Em seguida, fizemos um levantamento de todos os instrumentos históricos, mais especificamente, os náuticos, usados entre os séculos XV e XVIII, isto feito, escolhemos apenas um deles para trabalhar de forma mais aprofundada, a Balestilha. No segundo momento, fizemos uso de uma metodologia de estudo de caso, para fundamentar e conduzir o trabalho realizado dentro do Curso de Extensão. A proposta de utilização da Balestilha para abordagem de conceitos matemáticos na sala de aula foi bem acolhida pelos participantes, no intuito de agregar, às suas aulas, práticas diferentes de se ensinar os conhecimentos matemáticos, de maneira a torná-los mais significativos e claros para os estudantes.

Palavras-chave: História da Matemática. Balestilha. Conceitos Matemáticos.

ABSTRACT

Among the various possibilities of uniting theory and practice in mathematics teaching, the study of historical instruments arises aiming to contribute for the understanding of a practical mathematics incorporated throughout history, then giving the opportunity to an education different from the traditional. Therefore, in the middle of several instruments introduced between the 16th and 18th centuries, we highlight, in this study, the Cross-staff, a nautical device, with unknown origin, whose purpose was to measure the height of a star in relation to the horizon, or the distance between two stars, being this measure the angular distance. Therefore, this article aims to know the perception of the teachers-in-training about the viability of using the Cross-staff to introduce mathematical concepts in primary and secondary education. At first, we used a qualitative research methodology with bibliographic contributions, searching studies that talked about historical measurement instruments. After, we did a survey about every historical instrument, specifically, the nautical ones, used between the 15th and 18th centuries, and then we chose only one of them to work with in a deeper way, the Cross-staff. Posteriorly, we used the case study methodology to justify and conduct the work made during the extension course. The proposal of using the Cross-staff to introduce mathematical concepts in the classroom was well received by the participants, in order to gather in their practical classes, different ways to teach the mathematical knowledge, in order to make them more meaningful and clear to the students.

Keywords: History of Mathematics. Cross-staff. Mathematical concepts.

¹Discente do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática do Instituto Federal do Ceará (IFCE), Fortaleza, Ceará, Brasil. Endereço eletrônico: antonianaiarabatista@yahoo.com.br.

²Doutora em Educação pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), Natal, Rio Grande do Norte, Brasil. Docente do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Estadual do Ceará (UECE), Fortaleza, Ceará, Brasil e do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática do Instituto Federal do Ceará (IFCE), Fortaleza, Ceará, Brasil. Endereço eletrônico: carolina.pereira@uece.br.

1 INTRODUÇÃO

No ensino de Matemática são inúmeras as possibilidades de promover aulas diferenciadas do método “tradicional”. Para isso, apoiamo-nos nas tendências pedagógicas como: a Etnomatemática, a Tecnologia da Informação e Comunicação, a Modelagem, a Resolução de Problemas, a História da Matemática, jogos, entre outros. Destas, destacaremos a História da Matemática, por ser uma das áreas que tem sido amplamente discutida no Brasil em relação a sua inserção no ensino de matemática, visando melhorar a abordagem e contextualização dos conceitos matemáticos.

A História da Matemática possibilita conhecer outras civilizações e culturas que tiveram influência na formação dos conceitos matemáticos e, além disso, esta atua como um recurso explicativo para exposição do desenvolvimento da matemática ao longo dos anos. Por meio dela, podemos compreender fatos históricos que justificam, ou nos fazem compreender, de maneira mais clara, como se desenvolveu tais estruturas de cálculo produzidas em períodos passados e os motivos de sua realização de forma específica. D’Ambrosio (1996, p. 10) nos apresenta alguns propósitos de utilização da história da matemática no ensino:

1. para situar a Matemática como uma manifestação cultural de todos os povos em todos os tempos, como a linguagem, os costumes, os valores, as crenças e os hábitos, e como tal diversificada nas suas origens e na sua evolução;
2. para mostrar que a Matemática que se estuda nas escolas é uma das muitas formas de Matemática desenvolvidas pela humanidade;
3. para destacar que essa Matemática teve sua origem nas culturas da antiguidade mediterrânea e se desenvolveu ao longo da Idade Média e somente a partir do século XVII se organizou como um corpo de conhecimentos, com um estilo próprio;
4. para saber que desde então a Matemática foi incorporada aos sistemas escolares das nações colonizadas, se tornou indispensável em todo o mundo em consequência do desenvolvimento científico, tecnológico e econômico, e avaliar as consequências socioculturais dessa incorporação.

Na visão do autor, percebemos que ele não engloba só apenas aspectos conteudistas da História da Matemática, mas apresenta o lado humanista da ciência apontando sua composição como uma união cultural de diversos povos, mostrando que seu desenvolvimento se deu de maneira distinta em cada período histórico, e que ao longo do tempo se transformou em um corpo de conhecimento unificado, tornando-se essencial para o desenvolvimento da ciência moderna.

Com o propósito de incorporar a História da Matemática na sala de aula, podemos recorrer a diversas situações que nos permitam através delas realizar a integração entre História da Matemática, Matemática e Ensino. Dentre elas, podemos destacar: aplicação de projetos na sala de aula que envolvam a História da Matemática; abordar concepções matemáticas específicas de uma cultura; trabalhar tópicos inerentes à matemática de maneira mais aprofundada; utilizar a história da matemática para complementar o conhecimento matemático. (BARONI, TEXEIRA E NOBRE, 2004).

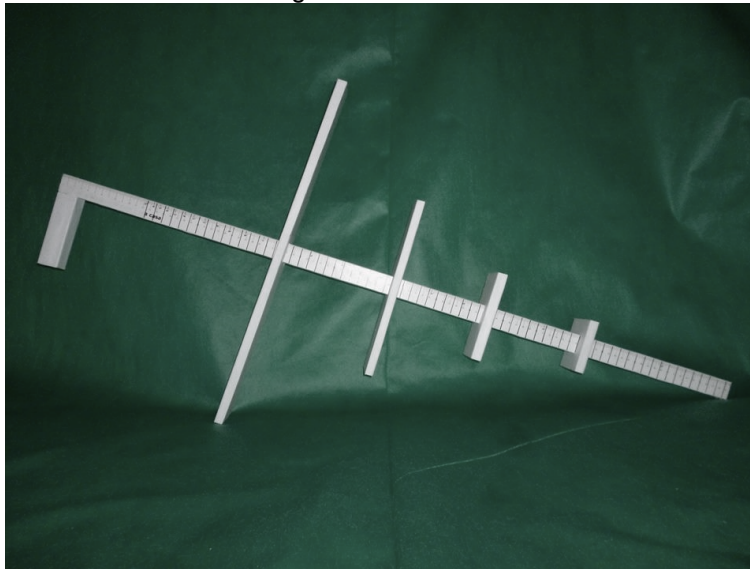
Diante dessas possibilidades, vislumbramos nos instrumentos históricos de medida, mais especificamente nos náuticos, a possibilidade de explorar conceitos matemáticos incorporados, mobilizados e disseminados por eles. Escolhemos, portanto, a Balestilha, um instrumento náutico, usado entre os séculos XVI e XVIII. Para aplicação dessa proposta, elaboramos um Curso de Extensão Universitária na Universidade Estadual do Ceará (UECE), que foi ofertado pelo Laboratório de Matemática e Ensino (LabMatEn). Deste modo, essa pesquisa tem o intuito de conhecer a percepção dos professores, em formação, sobre a viabilidade do uso da Balestilha, para abordagem de conceitos matemáticos na Educação Básica.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

Durante a Era das Grandes Navegações e Descobrimentos Marítimos, século XV e XVI, portugueses e espanhóis aventuraram-se pelos oceanos na busca por novas rotas marítimas para se chegar até as Índias e conquistar novas terras (FERNANDES; LONGHINI, 2011). Assim, ao longo dessas viagens os pilotos precisavam se afastar de terra à vista e encontrar recursos que os auxiliassem em sua localização em alto-mar (PINTO, 2010).

Foi, então, que vários instrumentos náuticos passaram a ser utilizados por esses navegantes, como o astrolábio, o quadrante, a balestilha, a tábua da Índia, entre, outros. Neste trabalho, iremos tratar da Balestilha (figura 1): um instrumento náutico, caracteristicamente considerado simples do ponto de vista físico. Sua origem é desconhecida e pouco se sabe, precisamente, quando passou a ser adotado pelos marinheiros em alto-mar.

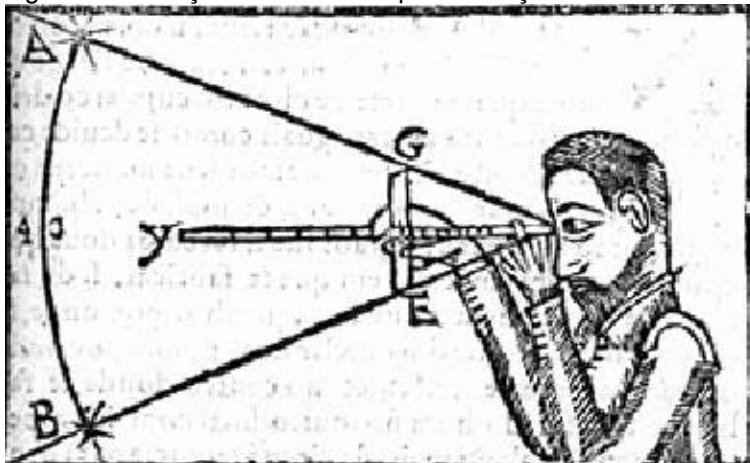
Figura 1: Balestilha



Fonte: Autoras

Sua primeira aparição foi constatada no Livro de Marinharia, de João de Lisboa. Todavia, o documento não estava datado, mas, segundo Albuquerque (1988), podemos situá-lo no primeiro quartel do século XVI, não muito posterior a 1514. A função da Balestilha era basicamente medir a altura do astro em relação à linha que delimita o mar do horizonte, ou a distância entre dois astros (figura 2), sendo essa medida de caráter angular.

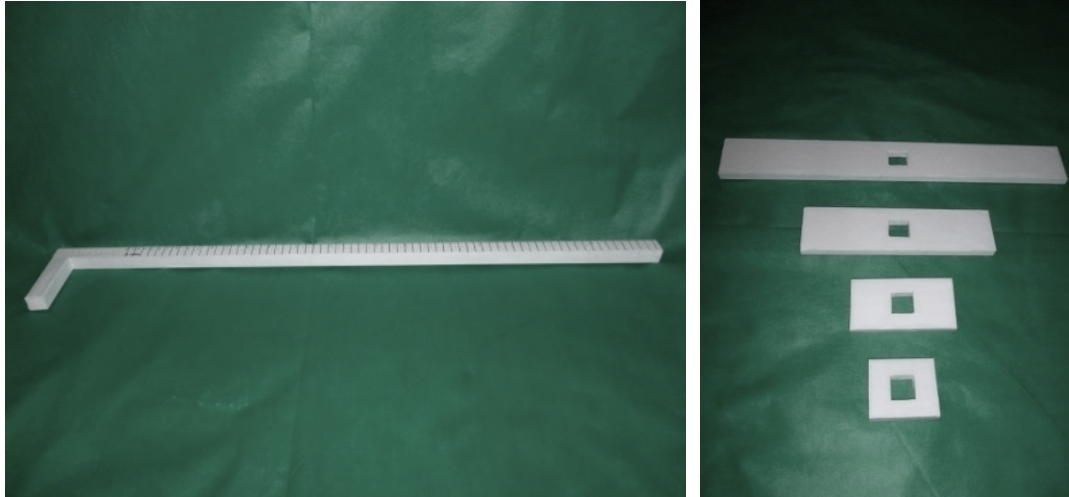
Figura 2: Utilização da Balestilha para medição entre dois astros



Fonte: (MOREY; MENDES, 2005, p. 23)

O instrumento é composto por uma vara de madeira de secção quadrada chamada de virote, com tamanho arbitrário (figura 03, à esquerda). Porém, um virote com mais de quatro palmos de comprimento sofreria certa desvantagem em relação a outro com pouco menos ou exatamente quatro palmos, pois durante as navegações ocorreriam muitas ventanias que o impossibilitavam mirá-la na linha do horizonte (PIMENTEL, 1762). Outro componente do instrumento seria as soalhas (figura 03, à direita), pedaços de madeira menores que o virote e com um orifício no seu centro, onde ele seria introduzido.

Figura 3: Virote e Soalhas



Fonte: Autoras

Segundo Pimentel (1762), as soalhas deveriam ter tamanhos na seguinte ordem: a primeira seria $1/2$ do virote, a segunda $1/4$ do virote, a terceira $1/8$ do virote e finalmente a quarta, chamada também de martinete, teria como medida $1/16$. Em seguida, vem o processo de graduação do virote que poderia ser executado de duas maneiras:

A Balestilha se póde graduar ou geometricamente, ou por via de numeros. A graduação Geometrica tem muita dificuldade na execução, e necessita de huma diligencia, e circumspecção extraordinaria, pela qual razão he melhor, e mais facil usar de padrão Arithmetico por meio da taboada seguinte, de cujo uso, e fabrica logo trataremos (PIMENTEL, 1762, p. 142)³.

De acordo com o autor, existiam dois tipos de graduação, sendo o primeiro deles, de forma geométrica, que foi descartado devido aos empecilhos encontrados durante sua realização, sendo substituído pela graduação trigonométrica. Diante dessas graduações, verificamos que, por meio da graduação geométrica⁴, podemos abordar os conceitos de retas paralelas e perpendiculares, secção e medida de ângulos, entre outros. Além de fazer uso de ferramentas do tipo, esquadro, transferidor e compasso, para realizar a marcação dos ângulos no virote.

No processo de graduação trigonométrica⁵, constatamos a presença de conceitos de seno, cosseno, tangente e complemento de um ângulo, razões trigonométricas na circunferência e transformações. Além de que, na aplicação do instrumento, podemos explorar a trigonometria no triângulo retângulo.

3 PERCURSO METODOLÓGICO

No primeiro momento desta pesquisa, utilizamos uma metodologia qualitativa com aporte bibliográfico, conforme menciona Marconi e Lakatos (2010, p. 166):

³A citação está igual ao trecho da obra do autor, sem modificações ortográficas.

⁴Vide Batista e Pereira (2014).

⁵Vide Batista e Pereira (2015).

A pesquisa bibliográfica, ou de fontes secundárias, abrange toda bibliografia já tornada pública em relação ao tema de estudo, desde publicações avulsas, boletins, jornais, revistas, livros, pesquisas, monografias, teses, material cartográfico, etc., até meios de comunicação oral: rádio, gravações em fita magnética e audiovisuais: filmes e televisão. Sua finalidade é colocar o pesquisador em contato direto com tudo o que foi escrito, dito ou filmado sobre determinado assunto, inclusive conferências seguidas de debates que tenham sido transcritos por alguma forma, quer publicadas, quer gravadas.

Nesse sentido, iniciamos uma busca por artigos, revistas, livros, sites, entre outros, que trouxessem em seu conteúdo o conhecimento acerca dos instrumentos históricos de medida. Em seguida, realizamos um levantamento de todos os instrumentos históricos, mais especificamente de origem náutica, utilizados entre os séculos XV e XVIII.

Posteriormente, escolhemos apenas um único instrumento para explorá-lo de maneira mais aprofundada. Nesse caso, foi a Balestilha, da qual buscamos conhecer seus criadores, descrição, construção, graduação, aplicação, o contexto em que estava inserida, etc. Nesse momento, demos ênfase aos conhecimentos matemáticos que estavam presentes no instrumento.

No segundo momento, utilizamos uma metodologia de estudo de caso com um auxílio qualitativo citado por Fiorentini e Lorenzato (2009, p. 110):

O estudo de caso busca retratar a realidade de forma profunda e mais completa possível, enfatizando a interpretação ou análise do objeto, no contexto em que ele se encontra, mas não permite a manipulação das variáveis e não favorece a generalização. Por isso, o estudo de caso tende a seguir uma abordagem qualitativa. Mas isso não significa abandonar algumas quantificações necessárias. Essas quantificações podem ajudar a qualificar melhor uma análise.

A escolha da metodologia de estudo de caso para esta pesquisa justifica-se devido à intervenção ter sido realizada com um grupo de professores em formação, por meio da oferta de um Curso de Extensão Universitária com os alunos dos cursos de Licenciatura em Matemática. Esse curso foi intitulado “O uso de artefatos históricos para a exploração dos conceitos matemáticos: a Balestilha como instrumento de medição”, visando mostrar a confecção da Balestilha e a possibilidade de aplicação dela na Educação Básica para explorar conceitos matemáticos.

Durante o curso, utilizamos como coleta de dados, fotos, gravações de áudio e vídeo, aplicação de atividades complementares e dois questionários. O curso ocorreu na UECE e foi ofertado pelo LabMatEn. Teve como carga horária total 36h/a, sendo 24h/a presenciais e 12h/a à distância, no horário 17h10min às 18h20min, com 25 vagas. No entanto, somente 21 vagas foram preenchidas.

Ao longo da formação, foram ministradas aulas sobre: o uso de artefatos históricos para o Ensino de Matemática; a Matemática nos séculos XV e XVI; a Matemática e as Navegações; instrumentos de medições utilizados na época das grandes Navegações; conceitos iniciais de astronomia; a história e a construção da Balestilha; realização da graduação geométrica e trigonométrica; e por fim, a aplicação do instrumento em situações do cotidiano.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Como foi dito anteriormente, para recolher os dados no Curso de Extensão Universitária, fizemos gravações de áudio e vídeo, retiramos fotos, entregamos atividades complementares e aplicamos dois questionários, um no início do curso, e o outro ao fim dele. No entanto, neste artigo iremos apresentar apenas uma breve análise dos questionários. Neste tópico apresentaremos a natureza dos questionários, relatando acerca dos seus objetivos, organização e perguntas. Ademais, iremos apresentar uma breve análise das respostas encontradas em cada um dos questionários.

4.1 Descrição dos questionários

O primeiro questionário foi dividido em duas partes. A parte introdutória continha indagações acerca do perfil dos participantes, como: sexo e idade, rede de ensino, onde concluiu o ensino médio, o semestre que estava cursando, caso já tenha lecionado ou leciona, entre outras. Cabe ressaltar que esses discentes não tiveram seus nomes identificados.

A segunda parte era composta por questões abertas nas quais os alunos poderiam expor suas opiniões. Nessa etapa, o foco era conhecer o que teriam os motivados a participarem do curso; se conheciam a História da Matemática e de que forma eles haviam aplicado o referido conhecimento em suas aulas; se conheciam um artefato histórico; se acreditavam que, por meio da construção dele, seria possível apropriar-se de conhecimento matemático; e quais seriam as suas expectativas nesse primeiro momento.

No questionário final, realizou-se um total de sete questões, das quais duas eram fechadas, com opção de “sim” ou “não”, voltada para avaliar se, ao final dos dez encontros, o curso ajudaria na formação/complementação; e, se a partir das atividades distribuídas no decorrer do curso, os alunos perceberiam a História da Matemática como uma fonte para auxiliar o trabalho docente.

Posteriormente, as cinco restantes foram abertas e buscavam resultados baseados nos diversos momentos do curso, por exemplo: em que aspectos as atividades propostas pelo curso o ajudaram a melhorar sua metodologia de ensino? Ou, após essa experiência, quais foram as contribuições para a formação do discente; e se agora, depois da explanação da teoria, da construção, graduação e aplicação do instrumento, seja visível uma possibilidade de apropriação do conhecimento matemático?

4.2 Analisando o primeiro questionário

No primeiro momento, teve-se um total de 21 questionários respondidos, ou seja, 21 participantes, entre homens e mulheres, com idades entre 19 e 36, sendo dois deles do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE) e os outros pertencentes à UECE, ambos cursando o curso de Licenciatura em Matemática.

Notamos que a maioria dos discentes concluiu seus estudos em escolas públicas, somando um total de 62%. Dos 21 estudantes, aproximadamente 52% nunca atuaram na sala de aula, enquanto 48% já exerceram ou exercem o cargo de magistério. Atualmente, 24% lecionam, mais especificamente, 3 atuam no ensino fundamental, 1 no ensino médio e 1 em ambas as modalidades, todos nas escolas localizadas em Fortaleza/CE.

Inicialmente, tínhamos o interesse de saber por quais motivos esses participantes se matricularam no curso de extensão. E dentre as várias justificativas, destacamos: a obtenção de horas extracurriculares para complementar as atividades acadêmicas⁶ e oportunidade de enriquecer o processo de ensino-aprendizagem por meio do uso da Balestilha.

Ademais outros interesses foram aludidos, como adquirir mais conhecimento sobre os artefatos históricos, em especial sobre a Balestilha (origem, função, entre outros); ampliar o conhecimento de modo geral; curiosidade pelo tema em questão; aprender a utilizar esse recurso para aplicar na sala de aula; nortear a pesquisa para o Trabalho de Conclusão de Curso (TCC).

Durante o curso de Licenciatura em Matemática, sabemos que os discentes têm a oportunidade de cursar disciplinas contidas em ambas as grades curriculares, tanto da UECE como do IFCE, voltadas para aperfeiçoarem a prática do professor na sala de aula. E também

⁶Essas horas extracurriculares correspondem a 200 (duzentas) horas para outras formas de atividades acadêmico-científico-culturais que o aluno de licenciatura deve obter até o final do curso.

proporcionarem o conhecimento de novos recursos que auxiliem esses futuros e atuais docentes na explanação dos conteúdos matemáticos de forma mais contextualizada, manipulativa e dinâmica. Essas disciplinas são: Prática de Ensino, Estágio Supervisionado, História da Matemática, entre outras.

Logo, interessava-nos saber se até o presente momento, dentre o total de graduandos matriculados no curso, quantos tiveram contato com docentes que os incentivasse a utilizar algum recurso didático nas aulas de matemática. O resultado foi de aproximadamente 52% que foram influenciados a utilizar algum recurso no ensino de Matemática. A seguir, encontram-se listados (Tabela 1):

Tabela 1: Tendências pedagógicas.

Recursos Didáticos	Qtd. (Alunos)
Material concreto e manipulável	5
Tecnologia da informação	2
História da matemática	2
Peças teatrais	1
Data show	3
Debates	1
Jogos	5

Fonte: Autoras

Destacamos que cada discente citou mais de um recurso. Observando a tabela acima, podemos perceber que as categorias mais citadas foram o material concreto e manipulável, e os jogos. Na concepção de Fiorentini e Miorim (1990), o uso desses recursos na sala de aula não assume o ensino de conteúdos matemáticos por completo. No entanto, quando usados em segundo plano e com um objetivo de tornar o ensino mais significativo, estimulando, assim, o raciocínio, a compreensão e o emprego desses conceitos matemáticos em situações problemas que façam parte da realidade desse aluno podem agregar um conhecimento mais sólido e construtivo.

No caso dos 48% discentes que responderam “não” anteriormente, podemos pressupor que um dos motivos pelos quais esses partícipes não tenham sido incitados a usar algum recurso didático estaria possivelmente ligado ao fato de que, até o atual momento, eles não teriam cursado disciplinas da grade curricular dos cursos de Licenciatura em Matemática voltadas para essa perspectiva, como: Prática de Ensino, Laboratório de Matemática, dentre outras.

Dando continuidade à análise do questionário, dos 21 discentes, 48% já atuaram ou atuam na sala de aula, sendo que 34% fizeram uso da história da matemática como um recurso pedagógico nas suas aulas, e os outros 14, não. A seguir, iremos expor a maneira como a história da matemática foi utilizada pelos discentes.

Ressaltamos que cada participante citou mais de uma categoria. Logo, por meio da Figura 4, podemos verificar que a forma mais citada para a utilização da história da matemática na sala de aula foi por meio do uso de biografias de matemáticos. Entretanto, essa não é a única maneira de trabalhá-la.

Na concepção de Baroni, Texeira e Nobre (2004, p. 172-173), a história da matemática pode ser empregada em diferentes situações e de diversas maneiras:

- a) apresentar a História da Matemática como elemento mobilizador em salas de aulas numerosas ou com alunos que apresentam dificuldades de aprendizagem;
- b) usar a História da Matemática na educação de adultos, promovendo a oportunidade ao aluno de observar, ao longo da história, o esforço de pessoas

para superar dificuldades semelhantes àquelas que eles próprios possam estar vivenciando;

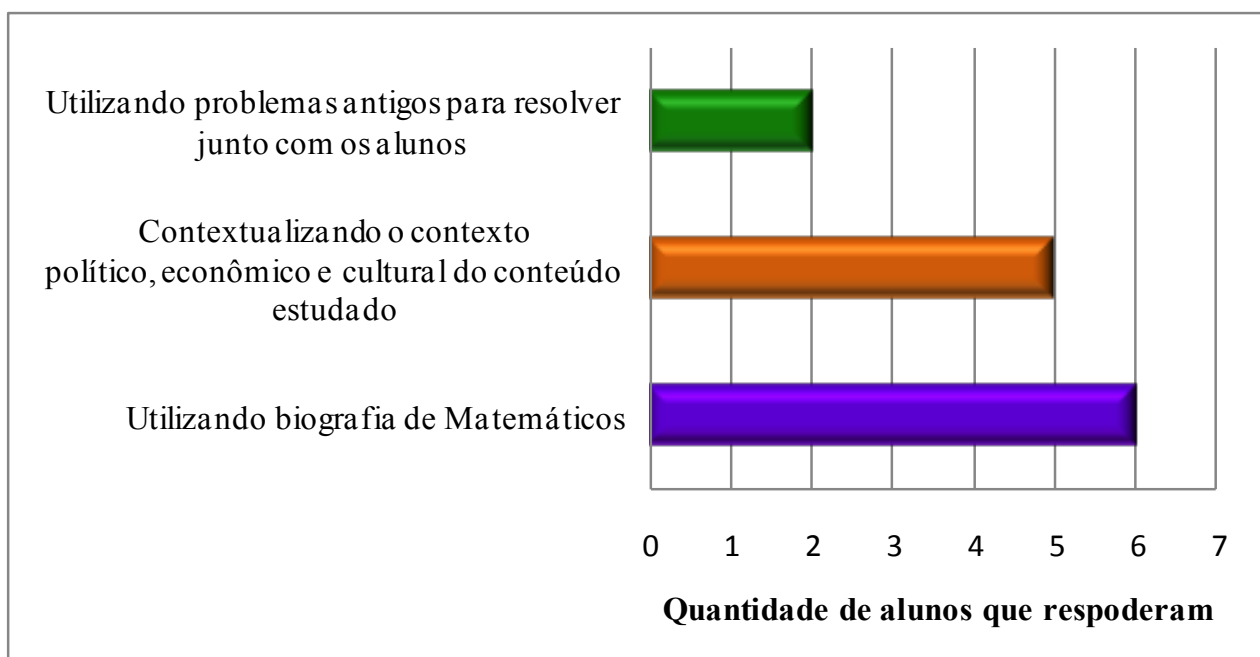
c) apresentar as ideias da História da Matemática a alunos bem dotados, que possam estar se sentindo desestimulados perante a classe, satisfazendo ou dando respostas a questionamentos tais como "o quê?", "como?", "quando?";

d) utilizar a História da Matemática como estímulo ao uso da biblioteca;

e) humanizar a Matemática, apresentando suas particularidades e figuras históricas;

Diante da visão do autor, percebemos que o uso da história da matemática vai muito além do que apenas empregar datas, fatos isolados, curiosidades de matemáticos, entre outros, na sala de aula. Sua adequada utilização proporciona ao aluno da Educação Básica a superação de algumas dificuldades de aprendizagem e lhe permite se familiarizar e se envolver melhor com o ambiente escolar e com seus respectivos colegas.

Figura 4: Formas de utilização da história da matemática em sala de aula



Fonte: Autoras

No entanto, ao referir-se ao papel do curso para o aperfeiçoamento da formação docente, aproximadamente 57% dos participantes indicaram que o assunto irá tornar as suas aulas mais produtivas, atrativas e interessantes com a utilização desse instrumento para o ensino de conteúdos matemáticos; melhorar a prática docente; e conhecer uma metodologia diferenciada para aplicar em sala de aula.

Os outros 24% dos discentes mencionaram que adquirir mais conhecimento para repassar aos alunos e aprender a utilizar a História da Matemática como um recurso para melhorar a prática de ensino, enquanto 14% dos participantes estavam interessados em conhecer a parte histórica do instrumento, aprender a construí-lo e manuseá-lo, além de ter uma noção de como usá-lo em sala de aula.

Um participante chamou nossa atenção ressaltando que: "O curso permite que haja um link entre disciplinas vistas durante a graduação, como Desenho Geométrico, História da Matemática e Geometria Plana" (PARTICIPANTE A, 2015). Essa fala está relacionada ao conhecimento incorporado a instrumentos e aparatos matemáticos, pois, segundo Saito (2015), o instrumento vai além do materialismo, mostrando-nos que há um conhecimento matemático incorporado e que

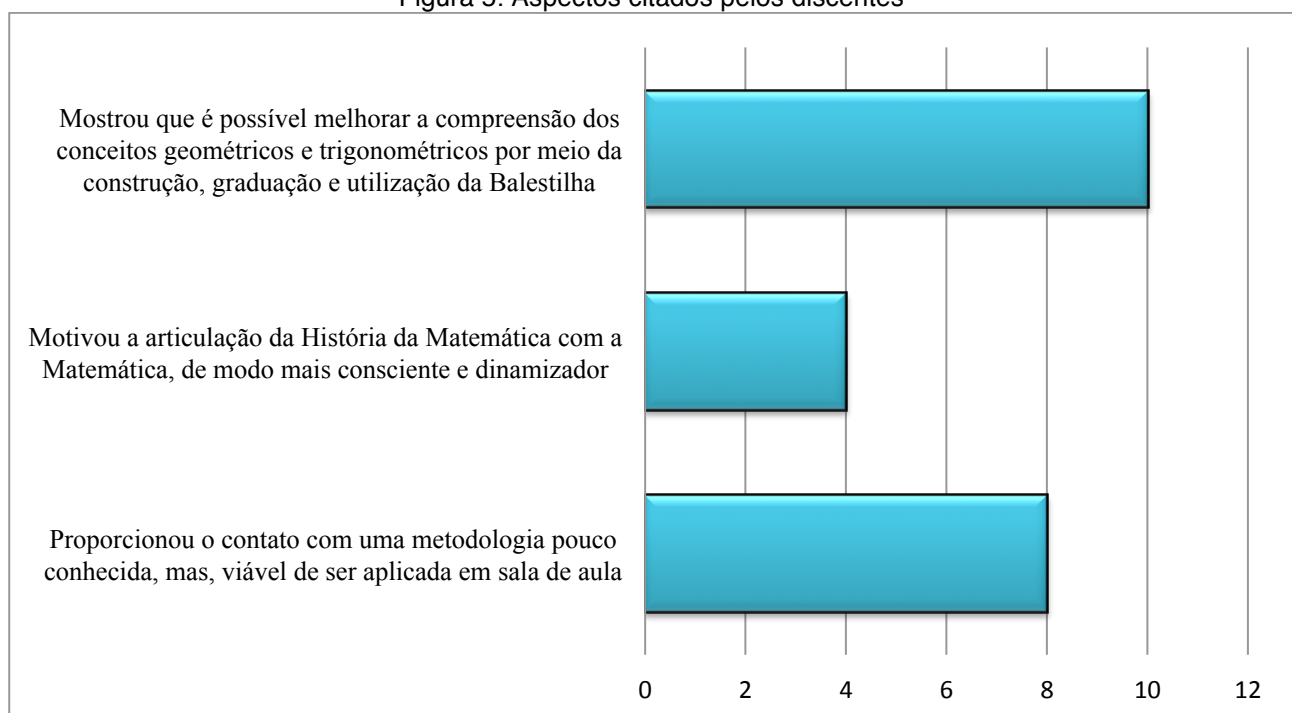
nos remota ao período no qual estava inserido, possibilitando, assim, fazer uma ligação com os conceitos matemáticos explorados nas disciplinas da Licenciatura.

Diante dessas opiniões, percebemos o quanto nossos participantes tinham o anseio por conhecimentos novos que viessem a complementar sua formação docente para os desafios encontrados em sala de aula, como a abordagem diferenciada dos conceitos matemáticos, no intuito de deixar um pouco de lado as aulas tradicionais.

4. 3 Analisando o segundo questionário

Ao término do curso, vislumbramos saber se realmente o curso de extensão colaborou para a formação/complementação desses discentes. Nesse quesito, após a análise dos questionários finais, foi obtido um retorno de 100% por parte dos participantes afirmando que “sim” sobre o enriquecimento de sua prática pedagógica na sala de aula. Diante disso, visamos conhecer em que aspectos o curso cooperou na melhoria do ensino de conceitos matemáticos (Figura 5):

Figura 5: Aspectos citados pelos discentes



Fonte: Autoras

Ao final da análise, duas respostas não se encaixaram nas categorias anteriores, mas foram de extrema importância para enriquecer o nosso ponto de vista a respeito da utilização de artefatos históricos nas aulas de matemática:

- PARTICIPANTE B: “Através da graduação e aplicação da Balestilha, podemos entender como se dá o raciocínio do aluno”.
- PARTICIPANTE C: “Propôs um novo caminho para trabalhar conceitos geométricos, relacionando-os com outras áreas do conhecimento”.

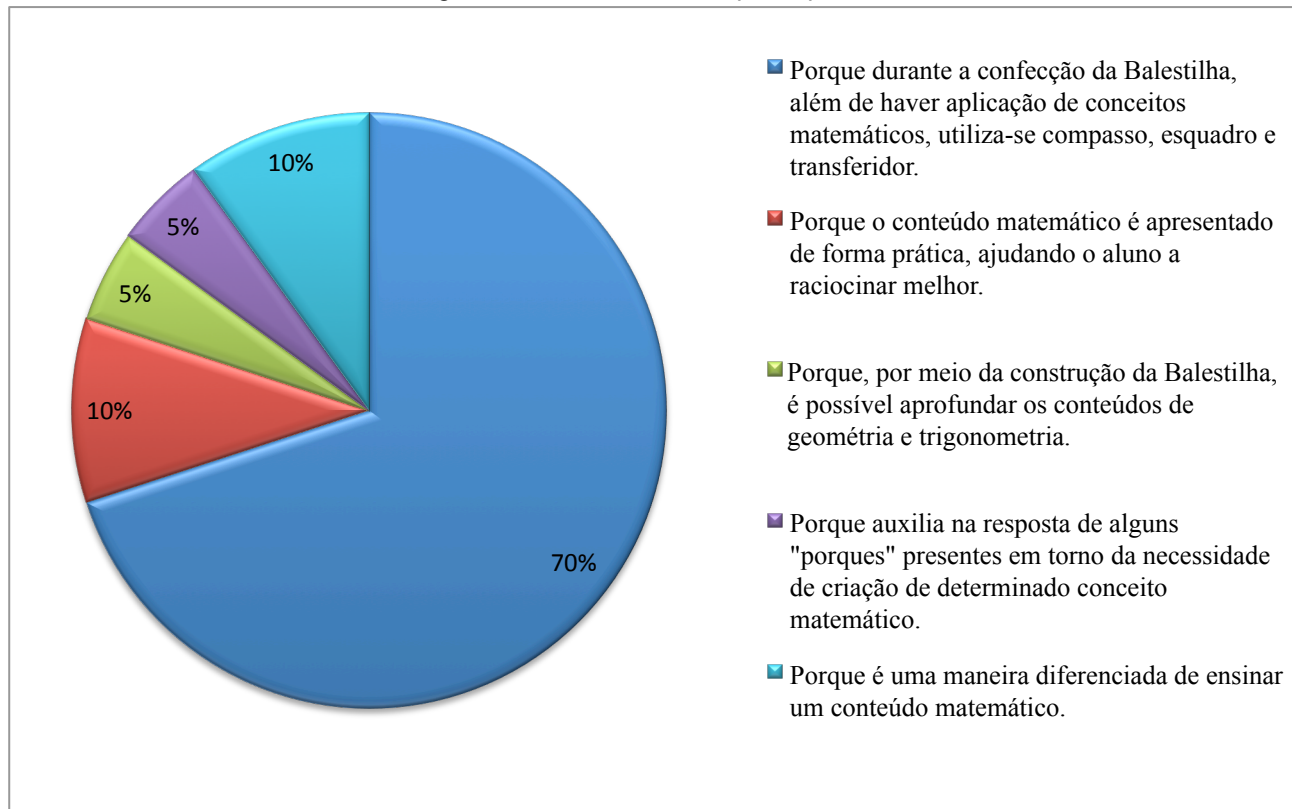
Diante da resposta do participante B, podemos enfatizar o quanto é importante o docente estimular a construção do conhecimento matemático no aluno, não apenas recorrendo a fórmulas e cálculos pré-prontos, apresentando-os na sala de aula sem que o discente possa ter uma participação ativa neste processo de construção do conhecimento matemático no qual estão inseridos professor/aluno/conteúdo.

E o participante C trouxe à tona o caso da interdisciplinaridade, em que o professor pode trabalhar em sala de aula não só com a história da matemática e a própria Matemática, mas tem a

possibilidade de estabelecer um elo com outras disciplinas, visando, com isso, edificar um novo ambiente de ensino, no qual desperte nesse aluno a curiosidade e o interesse por outro conteúdo explorado.

No intuito de finalizar nossa análise, perguntamos aos nossos participantes se, após a conclusão do curso, eles acreditam que realmente é possível se apropriar de conhecimento matemático por meio da confecção de um artefato histórico, no caso a Balestilha. De antemão, todos responderam que “sim” e a seguir segue-se a Figura 6 com a disposição das justificativas citadas pelos nossos participantes:

Figura 6: Justificativas dos participantes



Fonte: Autoras

Destacamos que apenas um participante não respondeu a pergunta. Além da possibilidade de se aprender conteúdos matemáticos por meio do instrumento, é necessário conhecer as vantagens que colaboram para a efetivação da proposta quanto ao ensino, ao material utilizado e à prática na sala de aula. Logo, destacamos as percepções dos nossos participantes acerca desse recurso:

- a junção entre a história da Matemática e a confecção da Balestilha apresenta a origem e a construção de determinados conceitos, além de responder alguns porquês presentes nas aulas de Matemática;
- a confecção do instrumento permitiu uma maior interação entre professor/aluno/conteúdo;
- a construção do instrumento permitiu entrar em contato com ferramentas, como compasso, esquadro, transferidor e etc., que muitas vezes são pouco utilizados no Ensino Básico;
- o uso do instrumento é um recurso diferenciado para abordar determinados conteúdos matemáticos, como a trigonometria no triângulo retângulo, conceito de seno, cosseno, tangente e complemento de um ângulo, razões trigonométricas na circunferência e transformações;

- e) utilização de um material de baixo custo para a confecção da Balestilha;
- f) o professor torna as aulas mais atrativas devido à inserção do instrumento e aplicação prática do conteúdo estudado em sala de aula;
- g) o instrumento pode fazer uma relação entre conceitos aritméticos e geométricos, permitindo, assim, uma ligação entre vários conteúdos matemáticos.

Deste modo, percebeu-se que a utilização de instrumentos náuticos, no caso a Balestilha, pode ser agregada às aulas de Matemática na forma de uma metodologia diferenciada para abordagem de diversos conteúdos relacionados, desde a Trigonometria até a Geometria. Ressalta-se que essa ferramenta didática oferece ao professor a liberdade de utilizá-la para abordar inicialmente um conteúdo, ou, em um momento posterior, explorar um assunto já ministrado em sala de aula.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na busca de incorporar a história da matemática na Educação Básica, o professor universitário depara-se com o desafio de preparar futuros professores que irão atuar no ambiente escolar. Diante de tal constatação, percebemos que a preocupação acadêmica, não se limita apenas em propor a inserção de conteúdos em suas matrizes curriculares e evidenciar uma aplicação de fatos históricos relacionados à Matemática, como datas, nomes e períodos.

Tem-se, na verdade, a preocupação de apresentar o conteúdo matemático de maneira contextualizada com o período histórico no qual estava inserido, de forma que conheçamos quais os aspectos sociais, políticos, econômicos e culturais dessa época que tiveram influência sobre ele. Mantendo, assim, um constante diálogo com a matemática apresentada hoje nas escolas, no intuito de que o aluno a compreenda não como uma evolução cronológica, mas como um processo em constante desenvolvimento e diálogo entre o passado e o presente.

Desta maneira, vimos nos instrumentos históricos de medida, mais especificamente, na Balestilha, um recurso que possibilitasse aos futuros docentes proporcionar aos seus alunos uma aprendizagem sobre uma perspectiva de uma matemática incorporada ao instrumento, de maneira mais significativa e construtiva, e que os levassem a refletir sobre seu processo de construção.

Dessa forma, percebeu-se o acolhimento e a satisfação pela maior parte dos discentes em relação a essa nova proposta metodológica. Em vista disso, constatou-se que a produção de cursos de extensão voltados para formação inicial e continuada de professores é um excelente meio de divulgação de novas metodologias, além de ser uma maneira de validar determinadas pesquisas.

REFERÊNCIA

ALBUQUERQUE, L. **Instrumentos de navegação**. Lisboa: Comissão Nacional para as Comemorações dos Descobrimentos Portugueses, 1988. p. 10-29.

BARONI, R. L. S.; TEIXEIRA, M. V.; NOBRE, S. R. A investigação científica em história da matemática e suas relações com o programa de pós-graduação em educação matemática. In: BICUDO, Maria Aparecida Viggiani; BORBA, Marcelo de Carvalho. **Educação matemática: pesquisa em movimento**. São Paulo: Cortez Editora, 2004. p. 164-185.

D'AMBROSIO, U. História da matemática e educação. In: **Cadernos CEDES 40**. História e

Educação Matemática. 1. ed. Campinas, SP: Papyrus, 1996, p.7-17.

FERNANDES, T. C. D.; LONGHINI, M. D. **A construção de um antigo instrumento para navegação marítima e seu emprego em aulas de astronomia e matemática**. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE EDUCAÇÃO EM ASTRONOMIA, 1., 2011, Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://revistas.pucsp.br/index.php/hcensino/article/download/5485/5770>>. Acesso em: 15 set. 2012.

FIORENTIHI, D.; LORENZATO, S. **Investigação em educação matemática: percursos teóricos**

e metodológicos. 3. ed. São Paulo: Autores Associados, 2009.

MARCONI, M. de A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

MIORIM, M. A.; FIORENTINI, D. Uma reflexão sobre o uso de materiais concretos e jogos no Ensino da Matemática. **Boletim da SBEM-SP**, São Paulo, v. 4, n. 7, p. 5-10, 1990.

MOREY, B.; MENDES, I. A. **História da matemática para professores: conhecimentos matemáticos na época das**

navegações. Natal: Sociedade Brasileira de História da Matemática, 2005.

PIMENTEL, M. **Arte de navegar**. Lisboa: Officina de Miguel Manescal da Costa, Impressor do Santo Officio, 1762.

PINTO, M. M. **Os instrumentos náuticos de navegação e o ensino da geometria**. Lisboa: Sociedade Portuguesa de Matemática, 2010. 80 p.

SAITO, Fumikazu. Instrumentos e o “saber-fazer” matemático no século XVI. **Revista Tecnologia e Sociedade**, São Paulo, v.9, n. 18, 2013.