

A Balestilha: um instrumento histórico como recurso a aprendizagem da Matemática

RESUMO

Na presente produção acadêmica, temos como objetivo utilizar, através da interdisciplinaridade da Matemática e sua História, a Balestilha, instrumento antigo de navegação utilizado pelos portugueses por volta do século XVI, usado para mensurar a altura de uma estrela em relação à linha do horizonte, ou a distância entre dois astros, como metodologia de ensino para o estudo da Trigonometria no triângulo retângulo, sendo uma proposta para uma aula dinâmica direcionada a alunos do Ensino Fundamental maior, especificamente no 9º ano. Inicialmente utilizamos a pesquisa bibliográfica, embasados nas concepções de Batista e Pereira (2016), Fernandes, Longhini e Marques (2011) e Oliveira (2010) e neste contexto seguimos com a pesquisa de natureza aplicada, com a proposta de aulas através da utilização do instrumento supracitado. Desse modo, esperamos, em consonância com os embasamentos teóricos, que a proposta da utilização da Balestilha nas aulas de Matemática, contribua para tornar os conceitos de Trigonometria no triângulo retângulo mais claros e significativos para os alunos.

Palavras-chave: Balestilha, História da Matemática, Trigonometria.

ABSTRACT

In this academic production, we aim to use, through the interdisciplinarity of mathematics and its history, the Balestilha - navigational instrument used by the Portuguese around the 16th century - used to measure the height of a star in relation to the horizon, or the distance between two stars, as a teaching methodology for the study of trigonometry in the right triangle, being a proposal for a dynamic class directed to students of the elementary school, specifically in the 9th grade. Initially we used the bibliographical research, based on the conceptions of Batista and Pereira (2016), Fernandes, Longhini and Marques (2011) and Oliveira (2010) and in this context we continue with the applied nature research, where we report the proposed class moments using the above instrument. Thus, we hope, in line with the theoretical foundations, that the proposal of using the Balestilha in mathematics classes will contribute to make the concepts of trigonometry in the right triangle clearer and more meaningful for the students.

Keywords: Balestilha, History of Mathematics, Trigonometry.

1. Introdução

A História da Matemática, nos últimos 20 anos, tem sido estudada e aplicada no âmbito acadêmico, tendo em vista suas múltiplas funcionalidades pedagógicas, as quais são descritas por Saito (2018). Neste aspecto, o presente trabalho foi elaborado no decorrer das aulas da componente curricular *Seminário de Orientação de Projeto Integrador II*, a qual é ofertada no semestre 2019.2 durante o 4º período do curso de Licenciatura em Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte *campus* Santa Cruz.

Segundo o Projeto Pedagógico do Curso (PPC) Superior de Licenciatura em Matemática 2012, os projetos desenvolvidos têm como intuito proporcionar diversas habilidades no que diz respeito ao desenvolvimento da aprendizagem à prática profissional para os futuros docentes, alguns dos objetivos que se almeja alcançar no Projeto Integrador (PI) são:

- Elaborar e apresentar um projeto de investigação numa perspectiva interdisciplinar, tendo como principal referência os conteúdos ministrados ao longo do (s) semestre (s) cursado (s);
- Desenvolver habilidades de relações interpessoais, de colaboração, de liderança, de comunicação, de respeito, aprender a ouvir e a ser ouvido – atitudes necessárias ao bom desenvolvimento de um trabalho em grupo;
- Ser capaz de identificar e saber como aplicar o que está sendo estudado em sala de aula, na busca de soluções para os problemas que possam emergir em sua prática docente.

Neste trabalho, temos como objetivo utilizar, através da interdisciplinaridade da Matemática e a sua História, a Balestilha como metodologia de ensino para o estudo da Trigonometria no triângulo retângulo, sendo uma proposta para uma aula dinâmica direcionada a alunos do Ensino Fundamental maior, especificamente no 9º ano.

Nesse aspecto, dentre os diversos instrumentos históricos possíveis de serem trabalhados em sala de aula, no tocante a aprendizagem da Matemática, destacamos a Balestilha. A Balestilha é um instrumento, náutico onde seus registros são de a partir do século XV entretanto como não há registros oficiais sobre o ano exato de sua criação o que podemos apenas supor que a utilização deste instrumento tenha ocorrido de fato durante este século. Contudo, a Balestilha é decorrente da modificação de outros instrumentos de navegação como o Quadrante e o Astrolábio dentre outros.

De acordo com Batista e Perreira (2016), esse instrumento náutico permite o estudo da Trigonometria no triângulo retângulo, dando ênfase aos conceitos de seno, cosseno e tangente, razões trigonométricas na circunferência e suas aplicações.

A balestilha também conhecida como “Báculo de Jacob” é um instrumento composto por virote e soalha, onde o virote refere-se a uma vara de madeira e a soalha também feito de madeira entretanto com comprimento menor que corre perpendicular ao virote, historicamente este instrumento era utilizado para medir a altura dos astros em relação a linha do horizonte, sua utilização se dava da seguinte maneira, o virote era localizado de forma que ficasse paralelo a linha do horizonte e as soalhas eram fixadas para que formasse um ângulo de 90° , posteriormente eram realizadas observações para a verificação dos dados.

No entanto, almejamos com a elaboração desta proposta de ensino utilizar a Balestilha em sala de aula como um material didático que proporcione aos discentes uma maior compreensão dos conteúdos abordados nas aulas de Matemática, além de proporcionar a experiência do abstrato transformando-o em concreto e suas aplicações no dia a dia e principalmente incentivar a utilização da História da Matemática aos professores desta ciência visando uma melhoria no ensino-aprendizagem dos discentes.

De acordo com Batista e Pereira (2016), no tocante ao ensino da Matemática, são diversas as possibilidades e instrumentos que podem ser trabalhados em sala de aula com o objetivo de tornar as mesmas mais contextualizadas, informativas e interativas. Os autores seguem afirmando que:

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. (BATISTA; PEREIRA, 2017, pg. 41)

Como instrumento de aprendizado, as potencialidades da História da Matemática também são destacadas por Saito (2018), o qual afirma que esse segmento científico tem sido veementemente estudado, tanto no Brasil quanto em outros centros internacionais, visando propor novos caminhos para a abordagem de matemática.

No tocante a proposta didática, ela pode proporcionar ao aluno a construção de argumentos que validam a Matemática e todos os conceitos que a permeiam, como sendo resultado de necessidades históricas advindas da sociedade. De acordo com (BRASIL, 1988, pg. 43):

Em muitas situações, o recurso à História da Matemática pode esclarecer idéias (sic) Matemáticas que estão sendo construídas pelo aluno, especialmente para dar respostas a alguns “porquês” e, desse modo, contribuir para a constituição de um olhar mais crítico sobre os objetos de conhecimento.

Corroborando com essa perspectiva, (SAITO, 2015, pg. 21) atesta que: “a Matemática não está pronta e acabada, assim como a história, não pelo fato de ocorrerem novas pesquisas nessas áreas, mas porque a própria história da matemática é reinterpretada e reescrita de tempos em tempos”. Sendo assim, o autor afirma que diversos instrumentos antigos podem ser utilizados na atualidade com vistas pedagógicas, objetivando a aplicação de conhecimentos matemáticos.

Nessa perspectiva, no âmbito do instrumento histórico em estudo, (FERNANDES; LONGHINI; MARQUES, 2011) evidenciam que a Balestilha é “um instrumento de observação dos astros, que foi usado, principalmente, pela navegação portuguesa em princípios do século XVI até meados do XVIII”. Os autores partilham que a sua primeira aparição é indicada no livro de Marinharia, o qual foi escrito por João de Lisboa, no século XVI.

Fernandes, Longhini e Marques (2011) seguem descrevendo que a manipulação da Balestilha fornecia medidas angulares. Apesar dessas medidas não serem precisas, pois o instrumento não possui escala graduada, os ângulos eram obtidos através da trigonometria e forneciam distâncias angulares entre dois astros e a altura que uma estrela se encontra em relação a linha do horizonte.

Apesar de sua engenhosidade, alguns problemas revelaram-se no emprego do instrumento, como a possibilidade de poder usá-lo somente ao crepúsculo ou com luar, momento em que o horizonte e as estrelas mantinham-se visíveis. A dificuldade dos navegadores de distinguirem o horizonte à noite, além da dificuldade de mirar simultaneamente o astro e o horizonte, devido à oscilação a bordo do navio, o que impedia a tarefa de manter a Balestilha na posição adequada, e causava sérias distorções nos cálculos obtidos. (FERNANDES; LONGHINI; MARQUES, 2011, pg. 68)

Nessa perspectiva, Oliveira (2010) reforça que a utilização de instrumentos antigos - como a Balestilha - nas aulas de Matemática, permite que os alunos entrem em contato com costumes específicos do século XVI, e assim percebam os artifícios utilizados no processo de medição de ângulos, bem como o seu desenvolvimento ao longo da História da Matemática.

2. Metodologia

A metodologia empregada neste trabalho é uma pesquisa bibliográfica, segundo Gil (2008), é o embasamento de toda pesquisa, cuja realização possui suportes em livros e artigos científicos. Além disso, possui a natureza aplicada, pois trata também de uma proposta de aplicação para turmas da Educação Básica, com possibilidades de ocorrer no 9º ano do Ensino Fundamental ou na 1ª série do Ensino Médio.

3. Resultados e Discussões

A aplicação se dará através da construção da Balestilha, para tal prática iremos utilizar material de baixo custo como papelão, cartolina, lápis, borracha, cola e tesoura. Em seguida, para uma melhor construção do conhecimento, operamos tal instrumento com objetivo de trabalharmos conceitos e aplicações da Trigonometria no triângulo retângulo, tais como seno, cosseno e tangente.

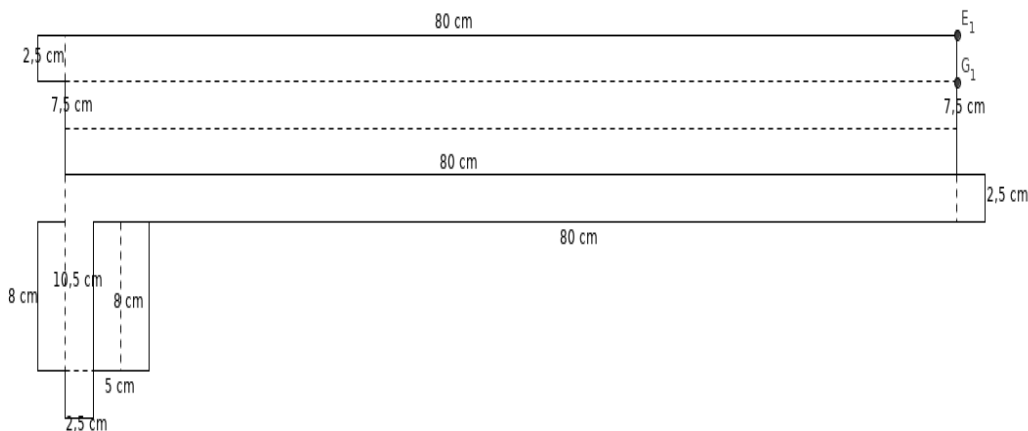
Para a construção da Balestilha iremos dividir a turma em grupos de 4 alunos distribuir o material a ser utilizado, orientá-los e auxiliá-los no decorrer da atividade.

As orientações serão as seguintes:

- Começaremos pelo virote, para isso pediremos que os alunos trace no papelão, utilizando uma trena, uma reta de 80 cm de comprimento e em seguida trace um segmento de reta medindo 10,5 cm em uma extremidade e na outra extremidade um segmento de 2,5 cm (ambas voltadas para o mesmo sentido);
- Trace, na extremidade do segmento de 10,5 cm, um segmento, com sentido interno, medindo 2,5 cm e outro, com sentido externo medindo 2,5 cm, depois você deve traçar um segmento de reta medindo 8 cm com sentido para cima;
- Trace uma reta de 77,5 cm na extremidade do segmento de 8 cm, agora trace um seguimento de 2,5 cm para cima. Na extremidade do segmento de 2,5 cm esboce um quadrado de lados iguais a 2,5;
- Trace um segmento de 7,5 cm em cada uma das extremidades da 1ª reta (a de 80 cm) com sentidos contrários as retas que já foram traçadas anteriormente. Divida esse segmento em três outros segmentos obtendo medida de 2,5 cm cada um dos novos segmentos;
- Trace 3 retas paralelas a de 80 cm, as mesmas devem interceder os segmentos da etapa anterior (os de 2,5 cm), a primeira deve medir 80 cm e as outras duas 82,5, trace um segmento de 2,5 cm unindo as mesmas formando um quadrado de lado 2,5;
- Na ponta do seguimento de 10,5 cm (da 2ª etapa) esboce um quadrado de lados 2,5 cm. A partir do segmento de 2,5 cm no sentido externo, trace um segmento de 8 cm com sentido para cima e outro de 2,5 com sentido interno, formando um retângulo (2,5x8). Agora trace um segmento de 5 cm, com sentido interno e divida-o em dois de 2,5 cm cada. Em cada um dos dois segmentos formados trace um segmento de 8 cm com sentido para cima, formando mais dois retângulos de 2,5 x 8.

Finalizamos a planificação do virote que deve ficar como mostra a figura abaixo, agora devemos recortar o desenho, fazer as dobraduras colar e esperar secar.

Figura 1: Planificação do Virote



Fonte: Acervo das autoras

Enquanto o virote seca iremos construir as soalhas. Em um papelão esboce quatro retângulos o primeiro medindo 1/2 do virote, o segundo 1/4 do virote, o terceiro 1/8 do virote e finalmente o quarto medindo 1/16 do virote, cada uma das soalhas deve conter

um orifício central, que a possibilite move-se no virote. Revista o virote e as soalhas com cartolina, em uma das laterais do virote devemos utilizar o processo de graduação trigonométrica tendo em vista que iremos trabalhar conceitos de seno, cosseno, tangente.

4. Considerações Finais

Conclui-se deste modo a realização de uma aula diferenciada para alunos da Educação Básica, proporcionando a utilização da História da Matemática como método de ensino na busca de facilitar a compreensão do aluno sobre os temas abordados, observando seu papel fundamental em nossa história e no desenvolvimento das tecnologias, além de fazer uso da Balestilha como recurso pedagógico a fim de estabelecer conexão do abstrato com o concreto. Almejamos com a construção da Balestilha uma abordagem construtivista de ensino por atividades com o intuito de despertar a autonomia dos discentes, além de incentivar o pensamento crítico e reflexivo sobre a identificação dos conhecimentos adquiridos sobre a Matemática de forma teórica e prática. .

Contudo, desejamos mostrar que a Matemática é uma ciência que está em constante desenvolvimento, e que os recursos tecnológicos utilizados atualmente pela sociedade são decorrentes de transformações como os instrumentos náuticos passaram por vários séculos a cada necessidade do povo da época.

Referências

BATISTA, Antonia Naiara de Sousa; PEREIRA, Ana Carolina Costa. **A Balestilha: um instrumento náutico como recurso para abordar conceitos Matemáticos**. HipÁtia - Revista Brasileira de História, Educação e Matemática, São Paulo, v. 2, n. 1, p.40-51, 2017. Semestral. Disponível em: <<http://ojs.ifsp.edu.br/index.php/hipatia/article/view/265/180>>. Acesso em: 10 setembro 2019.

BATISTA, Antonia Naiara de Sousa; PEREIRA, Ana Carolina Costa. **Vamos aprender Trigonometria? Uma experiência com alunas no Ensino Médio utilizando a Balestilha**. 2018. 12 f. - Curso de Matemática, Universidade Estadual do Ceará, Ceará, 2018.

FERNANDES, Telma Cristina Dias; LONGHINI, Marcos Daniel; MARQUES, Deividi Márcio. **A construção de um antigo instrumento para navegação marítima e seu emprego em aulas de astronomia e matemática**. 2011. 79 f. Curso de Matemática, Universidade Federal de Uberlândia, São Paulo, 2011. Cap. 1.

GIL, A. C. Métodos e Técnicas de Pesquisa Social. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO RIO GRANDE DO NORTE-IFRN. **Projeto Pedagógico do Curso Superior de Licenciatura em Matemática na modalidade presencial**. Processo nº 23421.004459.2012-79, de 1º de março de 2012.

OLIVEIRA, Rosalba Lopes. **Artefatos históricos: mediando saberes na formação docente do professor que ensina matemática**. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 10., 2010, Salvador. Anais... Salvador: Sociedade Brasileira de História da Matemática, 2010, p. 1-11.

SAITO, Fumikazo. A pesquisa histórica e filosófica na educação matemática. **Revista Eventos Pedagógicos**. Edição especial Temática: História, Filosofia e educação matemática Sinop, Cuiabá/MT, v. 9, n. 2 (24 ed.), p. 604-618, ago./out., 2018. Disponível em:<<http://sinop.unemat.br/projetos/revista/index.php/eventos/article/view/3204/2343>>. Acesso em: 12 setembro. 2019.

SAITO, Fumikazo. **História da matemática e suas (re)construções contextuais**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2015. 259 p.