

UMA PROPOSTA DE ATIVIDADE ENVOLVENDO INSCRIÇÕES DE POLÍGONOS EM CIRCUNFERÊNCIAS POR MEIO DO *SECTOR* (1598)

Lívia Bezerra de Alencar¹
Ana Carolina Costa Pereira²

RESUMO

O campo de pesquisa da Educação Matemática tem suscitado discussões a respeito do saber-fazer docente e das renovações de práticas, a partir de recursos didáticos, que promovam melhoria no ensino de matemática. É diante desse contexto que recursos históricos, com o devido tratamento didático, se tornam um potencial para a exploração de conhecimentos matemáticos, como o caso do *Sector* de Thomas Hood (1556-1620). O *Sector* é um instrumento matemático do século XVI, que proporciona a mobilização de conhecimentos geométricos a partir da sua escala de cordas, como a obtenção de polígonos inscritos em circunferências, por exemplo. Diante disso, esse estudo objetiva apresentar uma proposta de atividade com base nesse instrumento, para a resolução de problemas em torno da inscrição de polígonos regulares em circunferências. Para isso, foi utilizada uma metodologia qualitativa, a partir de uma pesquisa documental, visto que o instrumento é descrito em um documento histórico. Dessa forma, são apresentados nesse trabalho o instrumento, o manuseio dele, uma proposta de atividade e as considerações finais acerca desse estudo. Com base nisso, emergem-se potencialidades didáticas a partir da utilização do instrumento *Sector*, para o ensino de geometria na educação básica.

Palavras-chave: Ensino de Geometria. Instrumentos matemáticos. *Sector* de Thomas Hood.

INTRODUÇÃO

Estudos a partir do campo de pesquisa da Educação Matemática tem fomentado discussões sobre o saber-fazer docente e reflexões a respeito da atuação de professores de matemática. Com isso, o professor tem buscado repensar a respeito da sua prática de ensino, para aprimorá-la. A partir disso, surge a possibilidade de trabalhar-se com a manipulação de recursos didáticos para a realização desse movimento. Diante desses recursos, existem aqueles que são advindos da história, que, com o devido tratamento didático, tornam-se potencialmente didáticos para o ensino de matemática.

Dentre eles, existe o *Sector*, um instrumento geométrico descrito no tratado *The making and use of the geometricall instrument, called a Sector*, publicado em 1598, em Londres na Inglaterra e desenvolvido pelo praticante das matemáticas³ Thomas Hood. Esse instrumento foi desenvolvido para o mapeamento de terras, construção de mapas, resolução de problemas geométricos e aritméticos, como menciona Hood (1598).

¹ Mestranda em Educação pela Universidade Estadual do Ceará (UECE). E-mail: livia.alencar@aluno.uece.br.

² Professora na Universidade Estadual do Ceará (UECE). Doutora em Educação pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). E-mail: carolina.pereira@uece.br.

³ Segundo Saito (2015. P.172), os praticantes das matemáticas são “um grupo de estudiosos ingleses que se dedicavam às matemáticas práticas, fabricando instrumentos e escrevendo tratados”.

A partir de um tratamento didático feito do tratado, observou-se potenciais didáticos para o ensino de geometria a partir do uso do *Sector*, por meio da sua escala de cordas, para a obtenção de polígonos regulares inscritos em circunferências. Dessa forma, emergem-se possibilidades da produção de atividades didáticas que promovam a mobilização desses conhecimentos geométricos a partir do instrumento.

Além disso, esse estudo embasa-se sobre a interface entre História e Ensino de Matemática de Saito e Dias (2013), uma vez que ela proporciona a mobilização de conhecimentos matemáticos historicamente construídos, em que esse processo será possibilitado a partir do manuseio do instrumento. Ademais, Saito e Pereira (2019) mencionam em seus estudos que a partir desses instrumentos antigos, as potencialidades didáticas e/ou pedagógicas poderão emergir a partir do estudo contextualizado de sua construção ou de seu uso.

Logo, esse trabalho objetiva trazer a proposta de uma atividade didática para a obtenção de polígonos regulares inscritos em circunferências por meio de instrumentais que visem a utilização do *Sector* e de sua escala de cordas, tendo com referências as habilidades e competências da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e na possibilidade de uso desse instrumento.

Dessa forma, foi utilizada uma metodologia qualitativa, uma vez que “[...] O objeto não é um dado inerte e neutro; está possuído de significados e relações que sujeitos concretos criam em suas ações” (Chizzotti, 2000, p.79). Além disso, tem-se como base o tratado de Hood (1598) para a elaboração da proposta de atividade, logo, a pesquisa também é documental, uma vez que se constitui a partir de um documento histórico que ainda não passou por um tratamento analítico prévio (Prodanov; Freitas, 2013).

Diante disso, esse trabalho apresenta uma contextualização sobre o instrumento *Sector* de suas características, o manuseio dele, uma proposta de atividade a partir da utilização do instrumento com base em sua escala de cordas (para a obtenção de polígonos regulares inscritos em circunferências) e as considerações finais sobre esse estudo.

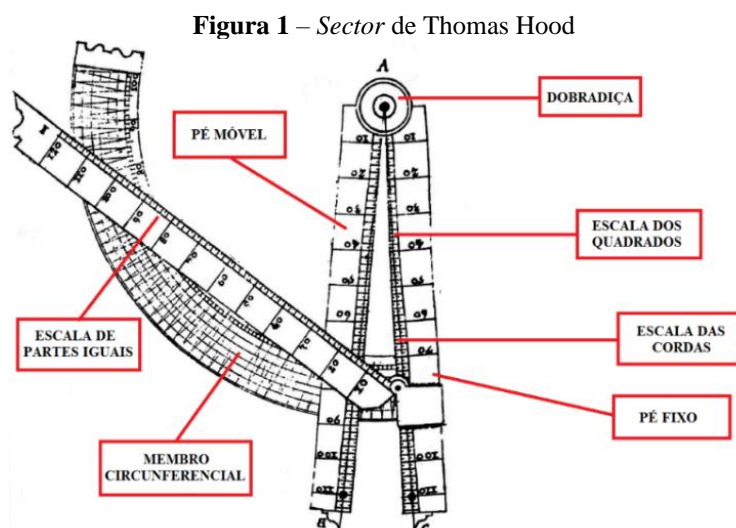
O INSTRUMENTO

O *Sector* (Figura 1) é um instrumento matemático⁴ inglês desenvolvido por Thomas Hood, para fins da obtenção de mapas e levantamento de terras, assim como para resolução de

⁴ Segundo Saito (2015, p.187), instrumentos matemáticos são aqueles que “[...] foram concebidos para medir aquilo que Aristóteles denominava “quantidades” (distâncias e ângulos)”.

problemas que envolvia a geometria e aritmética. Ele foi mencionado no tratado intitulado *The making and use of the geometrical instrument, called a Sector* (1598), que descreve a construção e o uso do instrumento geométrico denominado *Sector*.

O instrumento de Hood (1598) possuía dois pés principais, um membro circunferencial (graduado de 0 a 100 graus), 3 escalas e um pé articulado extra. Dentre suas escalas, elas eram graduadas nos pés do instrumento e eram intituladas de escalas de partes iguais, escala de quadrados e escala de cordas, que possuíam fins para a divisão e multiplicação, ampliação ou redução de áreas e obtenção de polígonos regulares inscritos em circunferências, respectivamente (Alencar, 2023).



Fonte: Adaptada de Hood (1598, p.10).

As funcionalidades desse instrumento geométrico se dão em torno em conhecimentos da geometria plana, dessa forma “[...] se baseavam nos conhecimentos de proporcionalidade para resolverem problemas desde os aritméticos até os geométricos” (Alencar, 2023, p. 35). Por meio dessa relação existente entre as escalas graduadas no instrumento e com os diversos problemas que poderiam se resolver com o *Sector*, a escala de cordas, assim como as outras, se embasavam nessa proporcionalidade para obter polígonos regulares inscritos em circunferências, como também na resolução de problemas que se derivavam desses conhecimentos, como a divisão de circunferências em arcos congruentes.

A escala de cordas do *Sector* de Thomas Hood era construída por meio de construções geométricas a partir “[...] das várias cordas que subentendiam uma parte da circunferência” (HOOD, 1598, p. 15). Dessa forma, ela baseava-se nas cordas representadas pelos lados de polígonos inscritos em uma circunferência congruente à medida do comprimento dos pés do

Sector. Essas cordas representavam os lados de “[...] triângulos, quadrados, pentágonos, hexágonos, heptágonos, octógonos, eneágonos e decágonos, todos regulares” (Alencar; Pereira, 2023, p.8) e eram transladadas para os pés do instrumento, formando a graduação dessa escala.

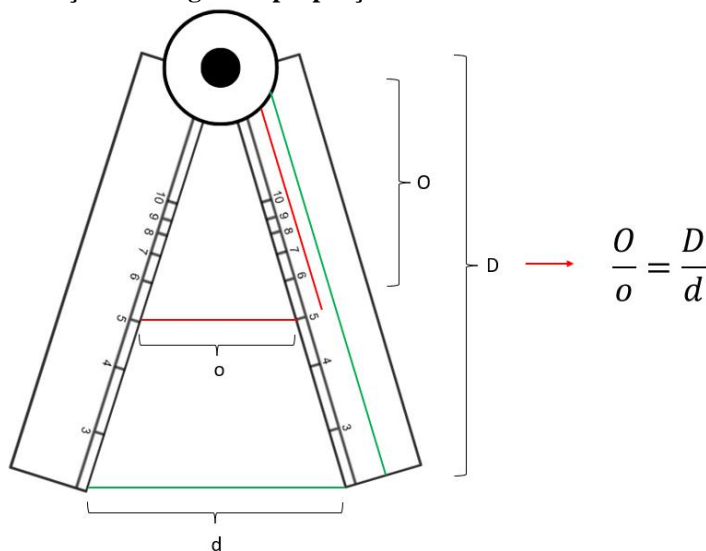
Dessa forma, na próxima seção serão explicitados os procedimentos necessários para a utilização da escala de cordas do *Sector* de Thomas Hood, assim como os conhecimentos matemáticos mobilizados na utilização dela. Para isso, serão expostos uma sequência de passos para a compreensão e o uso desse instrumento.

O MANUSEIO

A partir do uso do instrumento, em específico da sua escala de cordas, é necessário compreender a relação de proporcionalidade existente entre a graduação e a medida que desejava-se encontrar, ou seja, o lado de polígonos inscritos em uma circunferência qualquer. Essa relação é compreendida por meio da semelhanças de triângulos existentes entre os pés do instrumentos e os segmentos relacionados à graduação.

Nesse caso, a partir da abertura dos pés do *Sector*, por meio da semelhança de triângulos, poderia-se encontrar em uma circunferência com medida de diâmetro conhecida, quaisquer que fossem os polígonos regulares que deseja-se inscrever nela (de 3 a 10 lados). Dessa forma, a relação de proporção (Figura 4) pode ser observada entre a medida do diâmetro da circunferência utilizada para a graduação da escala (D) e o diâmetro da circunferência na qual deseja-se inscrever um polígono (d), assim como entre a medida da corda correspondente ao lado do polígono da graduação (O) e a medida do lado do polígono que pretende-se inscrever (o).

Figura 4 – Semelhança de triângulos e proporção entre medidas na escala de cordas do Sector



Fonte: Elaborada pelas autoras (2024).

Logo, para a realização dos passos do manuseio dessa escala (Quadro 1), estavam intrínsecos nesse procedimento a utilização de proporção, por meio da semelhança de triângulos, para a validação da sua utilização entre as medidas graduadas na escala de cordas e as medidas que desejava-se encontrar.

Quadro 1 – Descrição dos passos para o manuseio da escala de cordas do Sector de Thomas Hood

Passo	Descrição do passo
1	Abrir os pés do instrumento com as suas pontas fixadas entre a distância da medida do diâmetro da circunferência que se deseja inscrever o polígono;
2	Marcar com um compasso (ponta seca e ponta com grafite) a distância entre os números da graduação que correspondem à quantidade de lados que o polígono que será inscrito possui;
3	A distância encontrada será a medida das cordas que deverão ser marcadas na circunferência a qual procura-se inscrever o polígono;
4	O polígono regular (de 3 a 10) estará inscrito na circunferência.

Fonte: Elaborado pelas autoras (2024)

Dessa forma, a partir do uso da escala de cordas do *Sector*, associado a um compasso comum, é possível encontrar um polígono regular (de 3 a 10 lados) inscrito em uma circunferência qualquer, assim como dividir uma circunferência em quantos arcos congruentes desejar-se (de 3 a 10 arcos), de modo que cada arco estaria associado à corda que subentende uma parte da circunferência, como menciona Hood (1598).

UMA PROPOSTA DE ATIVIDADE

Por meio da existência de possíveis potencialidades didáticas na utilização de um instrumento histórico, como mencionam Pereira e Saito (2019), através de uma interface entre História e Ensino de Matemática, buscou-se desenvolver uma proposta de atividade a partir da utilização de uma das partes do *Sector* de Thomas Hood, a sua escala de cordas. Essa proposta foi realizada a partir de uma contextualização sobre o instrumento e o período em que ele fora desenvolvido, assim como suas finalidades.

Através dessa articulação promovida pela atividade (por meio da História da Matemática e do Ensino de Geometria, em específico) e por meio de uma ambientalização sobre o recorte do contexto cultural e social de Londres, na Inglaterra, os alunos deverão resolver um problema, a partir da utilização da escalas de cordas do *Sector* de Thomas Hood.

O problema geométrico proposto nessa atividade, corresponde à uma adaptação de problema mencionado por Hood (1598), em seu tratado *The making and use of the geometrical instrument, called a Sector*, de modo que fora modificado para a compreensão dos termos

matemáticos modernos, a partir da contextualização do uso do instrumento na arquitetura londrina nos séculos XVI e XVII. Dessa forma, essa atividade busca propor a utilização da escala de cordas para a inscrição de um pentágono regular inscrito em uma circunferência, de modo que esse desenho represente a planta baixa de uma fonte em formato circular, na qual deseja-se adorná-la com 5 pilares equidistantes, para a construção de uma cúpula acima dela. Com isso, os alunos terão que interpretar o problema e a partir dele, solucioná-lo com o uso da escala de cordas do *Sector*.

PROBLEMA

Durante os séculos XVI e XVII, Londres contribuía com desenvolvimentos em torno da astronomia, geometria, agrimensura, cartografia e arquitetura, por exemplo. Diante da expansão de terras que essa nação passava, era de suma importância que esses conhecimentos contribuíssem para a sociedade do período. Nesse contexto, a arquitetura sempre esteve alinhada aos interesses da coroa Inglesa para propagar os templos sagrados e as fortificações da cidade. Através de instrumentos matemáticos, como o *Sector*, o desenvolvimento de desenhos e plantas baixas para a construção de igrejas, edifícios e urbanização da Inglaterra, se fazia necessário. A partir disso, próximo ao rio Tâmisa, existiu um famoso arquiteto que trabalhava para a coroa, na qual desenvolvia construções arquitetônicas como: igrejas, templos, fontes, dentre outras obras. Um dos instrumentos que mais utilizava para a construção de seus desenhos, era o *Sector*, pois permitia que construísse qualquer figura geométrica de modo a preservar proporções. Diante disso, ele se deparou com a seguinte demanda: fazer o desenho de uma planta baixa de uma fonte em formato circular, na qual seriam construídos 5 pilares equidistantes ao redor dela, para a construção de uma cúpula acima.

Dessa forma, durante a aplicação da atividade conduzida pelo professor, é necessário que ele se aproprie de documentos que o auxiliem em sua prática, como o Guia do Professor e a Folha do Aluno, assim como a escala de cordas inseridas no *Sector*, para que os estudantes possam construir conhecimentos geométricos a partir dessa experiência com esse instrumento histórico.

O documento referente ao Guia do Professor⁵ proporcionará ao docente que ele realize a condução dessa prática, de modo que ele realize as etapas do experimento de forma adequada

⁵ Caso seja de interesse do leitor, o Guia do Professor encontra-se em:
https://drive.google.com/file/d/1rcB5WTtodg3ViUVfB9ex3lYQhBAPCV7D/view?usp=drive_link

e guiada, possibilitando que os alunos atinjam as habilidades que deseja-se com a utilização da escala de cordas do *Sector* para a inscrição de polígonos inscritos em circunferências, tendo em vista que esse documento está baseado na Base Nacional Comum Curricular (BNCC).

Esse documento está descrito da seguinte forma: nome do experimento, unidade temática, objeto de conhecimento, habilidades e o ano (todos esses elementos referentes à BNCC), sinópsis do experimento, objetivos do experimento (tanto para o docente, como para o aluno), conhecimentos prévios necessários que os alunos devem possuir e a duração da prática.

Além disso, é explicitada uma introdução (para a contextualização do experimento), assim como, os materiais que são necessários, a preparação deles e as etapas que devem ser desenvolvidas para a aplicação dessa prática. Por fim, é sugerido um fechamento, para orientar ao docente os procedimentos finais que devem ser realizados, são descritas as referências e os apêndices, que contém os materiais que o professor necessita imprimir.

Ademais, a Folha do Aluno⁶ é um documento que possibilitará que o aluno se norteie durante a aplicação da prática, de modo que ele compreenda as instruções sobre as etapas da realização do experimento. Diante disso, são descritas as seguintes informações neste documento: o nome do experimento, os comentários iniciais (afim de ambientar o aluno sobre a prática proposta) e os procedimentos que os alunos realizarão.

É importante salientar que o *Sector* de Thomas Hood, assim como suas escalas, não foram indicadas pelo autor com uma dimensão específica, ele deixa a cargo do leitor que deseja construir o instrumento, confeccioná-lo do tamanho que deseje. Porém, como a escala de cordas⁷, é construída a partir da medida do comprimento dos pés do instrumento, adotou-se os pés do instrumento com 12 centímetros de comprimento, de modo que a escala pudesse ficar visível o suficiente para ser utilizada.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir das possibilidades de uso do *Sector*, ele proporciona a mobilização de conhecimentos geométricos por meio da sua escala de cordas, em específico, conhecimentos relacionados à inscrição de polígonos inscritos em circunferências. Diante disso, é por meio dessas potencialidades existentes em um recurso advindo da história, que o professor de

⁶ Caso seja de interesse do leitor, a Folha do Aluno encontra-se em:

<https://drive.google.com/file/d/11jadkLpzyoAfQeJWq-EunUs65EHEdA/view?usp=sharing>

⁷ Caso seja de interesse do leitor, o *Sector* com a escala de cordas para impressão encontra-se em:

https://drive.google.com/file/d/12mrhVD8Homdlk2POjIMshkEG9uHPL3hc/view?usp=drive_link

matemática pode renovar sua prática docente por meio da História da Matemática para o ensino de geometria.

Essas possibilidades de uso dessa parte do instrumento só são emergidas por meio da semelhança de triângulos existente na utilização desse recurso, necessária para compreender as justificativas matemáticas da usabilidade do *Sector*, como mencionam Alencar e Pereira (2024). Dessa forma, além dos conhecimentos específicos de cada escala (na de cordas: polígonos inscritos em circunferências), é necessário que o aluno também mobilize conhecimentos já existentes da Geometria Euclidiana Plana para a manipulação desse recurso.

Ademais, a partir da relação de proporção encontrada nas graduações do instrumento e no uso do instrumento, futuramente pretende-se desenvolver novas práticas a partir do uso e da construção dele, por meio de outras escalas existentes no *Sector* de Hood (1598), como é o caso da escala de partes iguais e escala de quadrados.

REFERÊNCIAS

ALENCAR, Lívia Bezerra de. **A construção da escala de cordas a partir do sector de Thomas Hood (1556-1620) para a compreensão de aspectos geométricos na formação inicial de professores**. 2023. 96 f. TCC (Graduação) - Curso de Licenciatura em Matemática, Centro de Ciências e Tecnologias, Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2023.

ALENCAR, Lívia Bezerra DE; PEREIRA, Ana Carolina Costa. Conceitos matemáticos na escala de cordas do Sector de Thomas Hood: possibilidades para Educação Matemática. **Revemop**, v. 5, p. e202310, 12 dez. 2023.

ALENCAR, Lívia Bezerra de; PEREIRA, Ana Carolina Costa. POTENCIALIDADES DIDÁTICAS POR MEIO DA RELAÇÃO DE PROPORÇÃO NA UTILIZAÇÃO DO SECTOR DE HOOD (1598). **Seminário Temático Internacional**, [S. l.], v. 1, n. 1, p. 1–8, 2024. Disponível em: <https://anais.ghemat-brasil.com.br/index.php/STI/article/view/365>. Acesso em: 6 jul. 2024.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018.

CHIZZOTTI, Antônio. **Pesquisa em ciências humanas e sociais**. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2000. Cap. 5. p. 77-85.

HOOD, Thomas. **The making and use of the geometrical instrument, called a sector**. 1ª Edição. Londres: John Winds, 1598.

PEREIRA, Ana Carolina Costa; SAITO, Fumikazu. A reconstrução do Báculo de Petrus Ramus na interface entre história e ensino de matemática. **Revista Cocar**, [S. l.], v. 13, n. 25, p. 342–372, 2019. Disponível em: <https://periodicos.uepa.br/index.php/cocar/article/view/2164>. Acesso em: 4 out. 2023.

PRODANOV, Cleber Cristiano; PRODANOV, Cleber Cristiano. **Metodologia do Trabalho Científico**: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico. 2. ed. Novo Hamburgo: Editora Feevale, 2013.

SAITO, Fumikazu; DIAS, Marisa da Silva. **Interface entre história da matemática e ensino: uma atividade desenvolvida com base num documento do século XVI**. São Paulo: Ciência e Educação, 2013.

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

Submetido em: 9 de maio de 2024.
Aprovado em: 11 de julho de 2024.