

CONE DE APOLÔNIO: HISTÓRIA, MATEMÁTICA E MATERIAL CONCRETO

Larissa Parizotto Nicolletti¹, Elisandra Bar de Figueiredo²

¹ Acadêmica do Curso de Licenciatura em Matemática - CCT - bolsista PIVIC/UDESC.

² Orientadora, Departamento de Matemática - CCT – elis.b.figueiredo@gmail.com.

Palavras-chave: Cônicas. Apolônio de Perga. Material concreto.

Este trabalho tem como objetivo o estudo das seções cônicas. Para tal foi realizada uma pesquisa histórica sobre o geômetra Apolônio de Perga, explorando suas contribuições para o estudo das cônicas, foi demonstrado que as cônicas são, de fato, obtidas de seções do cone e foram apresentados alguns materiais concretos produzidos na impressora 3D e foram apresentadas duas potencialidades para uso no ensino das cônicas nos Ensinos Básico e Superior. A metodologia consistiu de pesquisa bibliográfica.

A pesquisa histórica trouxe fatos sobre a vida e obras de Apolônio, descreveu seu tratado sobre as seções cônicas e mostrou um comparativo entre o que se sabia sobre elas antes e depois de suas contribuições. Estima-se que Apolônio tenha nascido em 262 a.C. em Perga e falecido em 190 a.C. em Alexandria. Há indícios de que ele tenha sido educado e, mais tarde, lecionado em Alexandria, além de ter vivido, por certo tempo, em Pérgamo, onde haviam uma universidade e uma biblioteca quase tão boas quanto as de Alexandria. Apolônio produziu várias obras além de seu tratado sobre as cônicas, infelizmente muitas delas se perderam (BOYER, 1996).

Antes de Apolônio, os gregos acreditavam que as cônicas só poderiam ser obtidas, cada uma, de diferentes tipos de cone, conforme o ângulo do vértice da seção meridiana fosse menor, igual ou maior do que um ângulo reto, obtendo-se, respectivamente, a elipse, a parábola e a hipérbole. Porém, naquela época, as cônicas eram chamadas de *oxytome*, *orthotome* e *amblytome*. Apolônio então mostrou que todas as cônicas poderiam ser obtidas de um único cone, variando apenas a inclinação do plano de corte, podendo o cone ser reto, oblíquo ou escaleno. Ele também introduziu os nomes que se conhece hoje (BOYER, 1996).

O estudo das seções cônicas trouxe as definições geométricas de cada curva, donde são obtidas suas equações cartesianas. As demonstrações geométricas que provam que as cônicas têm origem em seções do cone foram feitas pelos matemáticos belgas Germinal Dandelin e Adolphe Quetelet. Eles utilizaram esferas inscritas no cone, construções geométricas e algumas propriedades para chegar às definições geométricas das cônicas (SILVA FILHO, 2015).

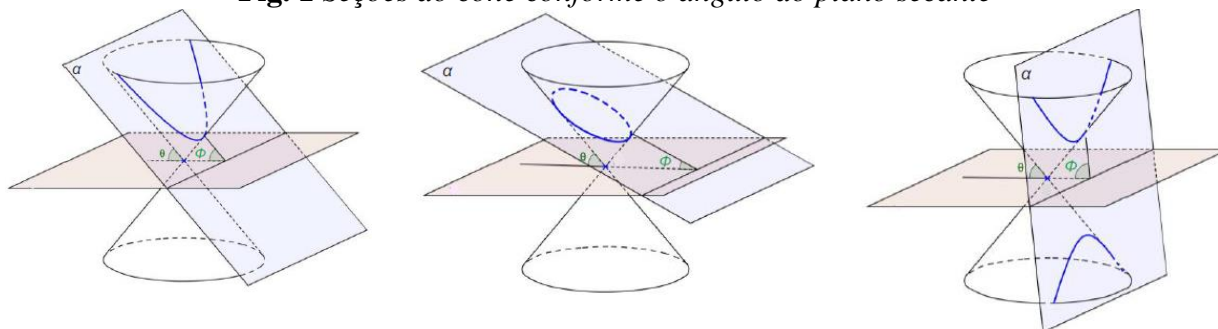
Para a demonstração algébrica foi definido um cone que se propaga pelo eixo z e com vértice na origem do sistema e um plano α que secciona o cone. Sendo $\phi \in [0, 90^\circ]$ o ângulo formado entre α e o plano XY e sendo $\theta \in (0, 90^\circ)$ o ângulo formado entre o cone e o plano XY , temos que se $\phi = \theta$ a seção é uma parábola, se $\phi < \theta$ a seção é uma elipse e se $\phi > \theta$ a seção é uma hipérbole (Fig. 1). Diante disso consideramos alguns casos particulares para obter tais relações.

A apresentação do material concreto é precedida por uma breve pesquisa sobre esse tipo de ferramenta e também sobre as origens da impressora 3D. Segundo Lorenzato (2012, p. 61)

[o] material concreto exerce um papel importante na aprendizagem. Facilita a observação e a análise, desenvolve o raciocínio lógico, crítico e científico, é fundamental

para o ensino experimental e é excelente para auxiliar o aluno na construção de seus conhecimentos.

Fig. 1 Seções do cone conforme o ângulo do plano secante



Fonte: Adaptado de SIQUEIRA; COSTA, 2012.

Apresentamos três materiais (Fig. 2): o primeiro é o cone de Apolônio, que consiste de uma única folha de cone em que são representados todos os cortes; o segundo consiste na representação individual de cada corte e o terceiro é o elipsógrafo, ferramenta utilizada para desenhar elipses.

Fig. 2 Cortes individuais do cone e cone de Apolônio



Fonte: Acervo da Profa. E.B. Figueiredo.

Sugere-se que a utilização desses materiais em sala de aula seja focada na visualização, trazendo auxílio no processo de abstração e aumentando a capacidade de resolução de problemas futuros.

Encontrou-se limitações para o uso destes materiais, já que eles exigem a disponibilidade de uma impressora 3D e capacidade de produzir modelos virtuais para serem impressos. Além disso, estes materiais não possuem um caráter tão flexível como as representações em *softwares* gráficos, por exemplo.

Referências:

- BOYER, C. B. **História da matemática**. 2. ed. São Paulo: Edgard Blucher, 1996.
- LORENZATO, S. et al. **O Laboratório de Ensino de Matemática na Formação de Professores**. 3. ed. Campinas: Autores Associados, 2012. (Coleção formação de professores).
- SILVA FILHO, L. E. **Cônicas**: apreciando uma obra prima da matemática. 2015. 141p. Dissertação - (mestrado) - Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências, 2015. Disponível em: <<https://goo.gl/5hr0s8>>. Acesso em: 04 maio 2017.
- SIQUEIRA, P. H.; COSTA, A. M. **Cônicas**. 2. ed. 2012. Material Didático. Disponível em: <<https://goo.gl/QbK6et>>. Acesso em: 08 jun. 2017.