

## OBTENÇÃO DE SEÇÕES CÔNICAS ATRAVÉS DE MECANISMOS ARTICULADOS NO GEOGEBRA

Inês Farias Ferreira – Laura Dalmolin – Luana Kuister Xavier  
inesfferreira10@gmail.com - lauradalmolin3@gmail.com -  
luana.k.xavier@hotmail.com  
Universidade Federal de Santa Maria - UFSM / Brasil

Tema: V.5 – TIC y Matemática  
Modalidade: T (Oficina)  
Nível Educativo: Médio (11 a 17 anos)  
Palavras chave: Seções cônicas, GeoGebra, construções geométricas, mecanismos articulados.

### Resumo

*Os mecanismos articulados ao serem manipulados permitem a visualização do traçado de curvas. Este tipo de recurso foi inicialmente utilizado na história para auxiliar na resolução de problemas clássicos insolúveis somente com o uso da régua e do compasso. Através desse tipo de ferramenta a geometria torna-se dinâmica, permitindo definir o lugar geométrico dos pontos que compõem a curva em questão. A proposta dessa oficina insere-se nesta perspectiva de construção de mecanismos articulados para o traçado de seções cônicas (elipse, parábola e hipérbole), no entanto, fazendo-se uso de recursos digitais. Os mecanismos articulados serão construídos através do aplicativo GeoGebra, utilizando-se alguns comandos que geram manipulações dinâmicas. A oficina será composta por atividades envolvendo as seções cônicas, onde os participantes terão oportunidade de realizar passo a passo as construções dos mecanismos articulados e gerar applets que poderão ser utilizados posteriormente em sala de aula. Esta oficina visa divulgar ferramentas que podem ser utilizadas em práticas pedagógicas para auxiliar na abordagem do referido assunto, haja vista que o mesmo, embora esteja no programa da disciplina de matemática do ensino médio, na maioria das vezes, não é trabalhado com os alunos.*

### Introdução

As seções cônicas foram de grande importância na antiguidade, sendo seu estudo de grande relevância para os matemáticos gregos da época que, usando resultados destas curvas, buscavam contribuir para a resolução de problemas clássicos da geometria, em particular, no problema da duplicação do cubo. Desta forma, observa-se que o estudo das seções cônicas é bem mais antigo do que o estudo de vários outros conteúdos matemáticos importantes, tais como funções, cujo estudo aprimorou-se após as contribuições de Viète para a Álgebra no século XVI.

Além da sua importância histórica, o estudo das seções cônicas é bastante interessante, uma vez que suas propriedades permitem não só uma abordagem do ponto de vista

algébrico, como é visto mais comumente, mas também através de construções geométricas e de resultados decorrentes da geometria euclidiana. Na Educação Básica, no entanto, o estudo relativo às seções cônicas normalmente é feito somente sob o ponto de vista algébrico, fazendo com que, muitas vezes, os alunos desconheçam a relação entre as seções cônicas e a geometria euclidiana. Nessa perspectiva, acredita-se que uma ferramenta com potencial para a abordagem desses tópicos é a criação de mecanismos articulados usando-se recursos tecnológicos, em particular, softwares de geometria dinâmica.

Nesse sentido, esta oficina tem como proposta desenvolver, através de construções geométricas, mecanismos articulados que tracem seções cônicas, utilizando como recurso computacional, o aplicativo GeoGebra. A construção destes mecanismos (elipsógrafo, hiperbólogo e parabológrafo) visa explorar aspectos geométricos das seções cônicas, envolvendo o lugar geométrico dos pontos pertencentes às mesmas. Além disso, após a construção, estes mecanismos poderão ser manipulados como se realmente fossem materiais concretos, a fim de serem exploradas diversas propriedades relacionadas. Desta forma, acredita-se que a utilização desses mecanismos pode contribuir, estimulando professores e alunos a discutirem este assunto de forma mais interessante e potencialmente produtiva, pois servem como facilitadores na abordagem de propriedades e conceitos envolvidos no assunto.

### **Recursos computacionais e o ensino de matemática**

Segundo Papert (1985), a construção do conhecimento pode ser concebida pela participação de um instrumento, o computador, mediado intencionalmente para esse fim, possibilitando o desenvolvimento de processos mentais que auxiliem na aprendizagem. O professor, nesse processo, servirá de mediador, contribuindo no direcionamento das atividades de estudo de forma contextualizada para o aluno. Seguindo esta perspectiva, Valente (2005) reforça que a introdução da informática na educação exige uma formação bastante ampla e profunda dos educadores. Havendo a necessidade de proporcionar condições ao professor para que este adquira não apenas o domínio do computador ou do software, mas sim conhecimentos sobre como integrar os conteúdos a serem trabalhados com o recurso tecnológico. Ainda, Borba (1999) afirma que, no contexto da Educação Matemática, os ambientes de aprendizagem gerados por aplicativos informáticos podem potencializar o processo de ensino aprendizagem através da experimentação matemática, com possibilidades de surgimento tanto de

novos conceitos como de novas teorias matemáticas a fim de torná-lo um aliado importante na construção do conhecimento.

Sob esta perspectiva, entende-se que a utilização de recursos tecnológicos na prática docente coloca-se como uma ferramenta com potencial para facilitar o processo de aprendizado. Assim, a utilização de softwares dentro da concepção de geometria dinâmica permite que o estudo de diferentes conteúdos matemáticos possa ser abordado através de manipulações e conjecturas, proporcionando maior visualização e compreensão dos conceitos geométricos e algébricos envolvidos. Cabe ressaltar que, o uso da tecnologia no sistema educativo se tornou possível graças à maior acessibilidade às tecnologias de comunicação que o mundo atual oferece.

A escolha do *software* GeoGebra deve-se ao fato deste possuir ferramentas fáceis de serem manipuladas, além de permitir uma abordagem tanto sobre os aspectos geométricos como algébricos dos diferentes objetos de construção envolvidos. Além disso, este aplicativo possui recurso que permite gerar planilhas dinâmicas, os *applets*, os quais podem ser usados posteriormente sem que o aplicativo esteja instalado no computador. Neste caso, os aplicativos gerados são páginas em *html*, que não necessitam de internet para serem manipulados, bastando apenas um navegador *web*, com *plugin* JAVA instalado.

### **Atividades da oficina**

A presente oficina pedagógica visa divulgar ferramentas que podem ser utilizadas em práticas pedagógicas para auxiliar na abordagem do estudo de seções cônicas. A oficina será composta por atividades que permitam aos participantes realizarem a construção de mecanismos articulados para o traçado de seções cônicas: elipse, hipérbole e parábola, em particular, fazendo-se uso de recursos digitais. Nesse sentido, tais mecanismos serão construídos através do aplicativo GeoGebra, utilizando-se alguns comandos que geram manipulações dinâmicas. E, após serão gerados arquivos *html*, que servirão como *applets*, os quais poderão ser utilizados posteriormente em sala de aula. As construções que serão realizadas nesta oficina foram baseadas no material descrito por Pereira e Bonfim (2013), onde os autores abordam a utilização de mecanismos articulados feitos de madeira para o estudo de seções cônicas.

A oficina desenvolver-se-á em 2 horas-aula, e será composta por dois módulos. Inicialmente, será feita uma breve discussão do uso de recursos computacionais no

ensino de matemática, ressaltando a importância das construções de mecanismos articulados para o traçado das seções cônicas. Posteriormente, será realizado o desenvolvimento de atividades de construção passo a passo de tais mecanismos. Estes módulos são descritos com maior detalhe a seguir:

### **Módulo 1 – Discussão do uso de recursos computacionais no ensino de matemática e o uso de mecanismos articulados para o traçado de seções cônicas**

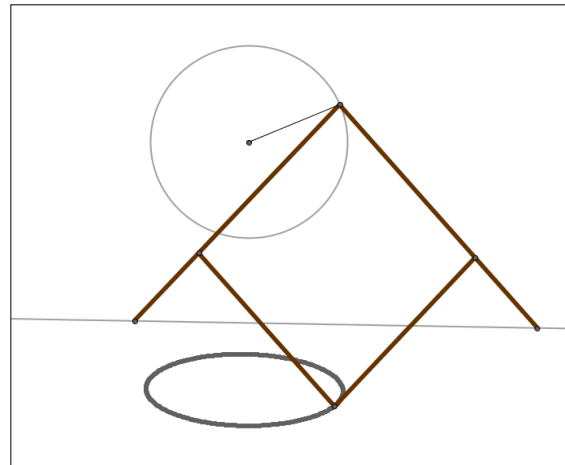
Neste primeiro momento será realizada uma breve discussão sobre o uso de recursos computacionais como instrumento facilitador para o ensino e aprendizagem de matemática, em especial, no estudo de seções cônicas. Deste modo, será destacada a importância das construções dos mecanismos articulados: elipsógrafo, hiperbológrafo e parabológrafo, e de suas potencialidades no processo de ensino e aprendizagem deste tema. Estimativa de duração: 15 min.

### **Módulo 2 – Desenvolvimento de atividades envolvendo as construções de mecanismos articulados do tipo elipsógrafo, hiperbológrafo e parabológrafo**

Neste módulo serão desenvolvidas atividades onde, utilizando construções geométricas, serão construídos mecanismos articulados para o traçado de seções cônicas. A partir destas atividades, os participantes terão oportunidade de explorar diferentes comandos do aplicativo GeoGebra e, assim, reconhecer recursos e potencialidades que este possui. Além disso, ao final de cada construção, usaremos definições e resultados da geometria euclidiana e da respectiva cônica para validar a construção elaborada. A seguir serão descritas sucintamente, três atividades à que serem realizadas na oficina:

#### **Atividade 1: Construção de um mecanismo articulado para o traçado da elipse (elipsógrafo)**

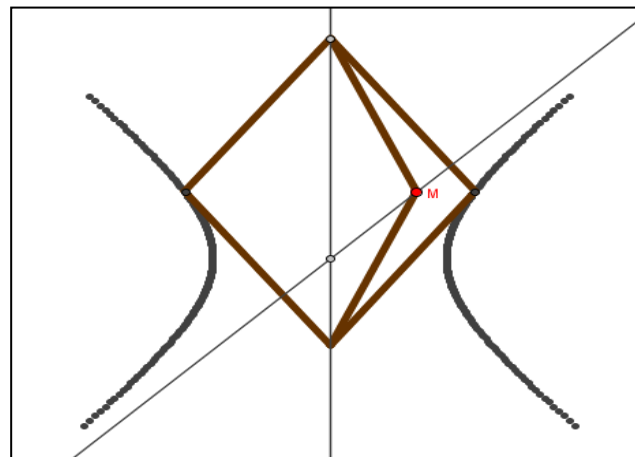
O elipsógrafo é formado basicamente por um losango móvel, sendo que, em uma de suas extremidades está situada a “lapiseira” e a outra extremidade percorre uma circunferência. A representação gráfica do mecanismo articulado é ilustrada na figura 1. Estimativa de duração: 35 min.



**Figura 1:** Construção do elipsógrafo

**Atividade 2: Construção de um mecanismo utilizado para o traçado da hipérbole (Hiperbológrafo)**

O hiperbológrafo é constituído por um losango que possui dois segmentos em seu interior, articulados em um ponto M, o qual desliza sobre uma reta. Com o movimento do ponto M, dois vértices opostos do losango deslizam sobre uma reta fixa, enquanto que, os outros dois vértices, onde estão as “lapiseiras”, desenharam os ramos da hipérbole. A representação gráfica do mecanismo articulado construído é ilustrada na figura 2. Estimativa de duração: 35 min.

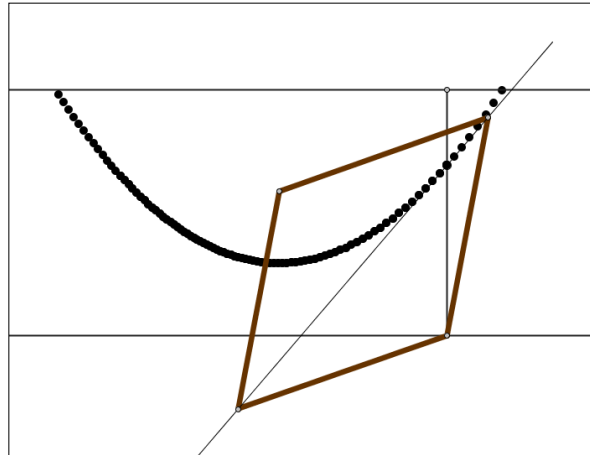


**Figura 2:** Construção do hiperbológrafo

**Atividade 3: Construção de um mecanismo articulado utilizado para o traçado da parábola (Parabológrafo)**

No parabológrafo, a “lapiseira” está na intersecção de dois segmentos. Um deles deve deslizar por uma reta, permanecendo sempre perpendicular à diretriz da parábola,

enquanto que o outro segmento suporta dois vértices opostos de um losango flexível, mas limitado pelas retas. O mecanismo articulado construído é ilustrado na figura 3. Estimativa de duração: 35 min.



**Figura 3:** Construção do parabológrafo

### Considerações finais

Nesta oficina, através da construção de mecanismos articulados digitais, procura-se resgatar discussões sobre o tema seções cônicas, fazendo-se uma abordagem centrada nos aspectos geométricos, embora o aplicativo GeoGebra também possibilite a exploração dos aspectos algébricos envolvidos. Desta forma, pretende-se contribuir com materiais didáticos para o estudo de cônicas utilizando-se conhecimentos de construções geométricas para a elaboração do elipsógrafo, hiperbológrafo e parabológrafo, através de recursos computacionais.

Ressalta-se que o desenvolvimento destes mecanismos articulados possibilita a visualização de algumas propriedades das curvas em questão que ficam evidenciadas durante a construção do mecanismo e posterior manipulação do mesmo. Além disso, acredita-se que o desenvolvimento destas atividades, além de contribuir no que diz respeito ao uso de recursos tecnológicos para o ensino de matemática, e de possibilitar maior domínio sobre as ferramentas do aplicativo GeoGebra, também poderá contribuir no sentido de auxiliar não só no que diz respeito ao conteúdo de seções cônicas, mas também em relação aos resultados decorrentes da geometria euclidiana que serão usados para validar a construção dos mecanismos.

Por fim, entende-se que a evolução tecnológica deve ser um fator que contribua no ensino e aprendizagem de matemática, tendo o professor como mediador deste processo. No entanto, para isto ocorrer, é necessário que este tenha conhecimentos

básicos para a execução de atividades que envolvam recursos tecnológicos que estejam disponíveis. Neste sentido, espera-se que as atividades realizadas nesta oficina possam contribuir, na formação dos participantes, no que diz respeito à utilização de softwares de geometria dinâmica no ensino e aprendizagem de matemática.

### Referências bibliográficas

Borba, M. C. (1999). Tecnologias Informáticas na Educação Matemática e Reorganização do Pensamento. In: M.A.V. Bicudo (org.). *Pesquisas em Educação Matemática: Concepções & Perspectivas*. São Paulo: UNESP, p. 285-295.

Gravina, M. A.; Búrigo, E. Z.; Basso, M. V. de A.; Garcia, V. C. V. *Matemática, mídias digitais e didática - tripé para formação de professores de matemática*.

Disponível: [http://www6.ufrgs.br/espmat/livros/livro2-matematica\\_midiasdigitais\\_didatica.pdf](http://www6.ufrgs.br/espmat/livros/livro2-matematica_midiasdigitais_didatica.pdf) Acessado: 10/06/2013.

Hohenwarter, M. *Software livre GeoGebra*, versão 4.2.51.0. Disponível:

<http://www.geogebra.org> Acessado: 26/07/2013.

Neto, F.Q. *Apresentação da Dissertação sobre a Obra “Novos Elementos das Seções Cônicas” (Philippe de La Hire - 1679) e sua Relevância para o Ensino de Matemática*. Disponível:

<http://www.each.usp.br/ixsnhm/Anaisixsnhm/indicecom.php>

Acessado: 22/06/2013.

Papert, S. (1985). *Logo: Computadores e Educação*. Trad. de José Armando Valente, Beatriz Bitelman & Afira Vianna Ripper. 3. ed. São Paulo: Brasiliense, 256p.

Pereira, L. R.; Bonfim, V. (2013) *Artefatos: instrumentos articulados que desenharam cônicas*. Revista do Professor de Matemática. São Paulo: SBM, ano 30, número 80, 1º quadrimestre, p. 10-13.

Valente, J. A. (2005). Informática na educação no Brasil: análise e contextualização histórica. In: J. A. Valente (Org.). *O Computador na Sociedade do Conhecimento*. Brasília: Estação Palavra – USP.

Disponível: <http://www.dominiopublico.gov.br/download/texto/me003150.pdf>

Acessado: 08/06/2013.