

## 6

### Descrição da Oficina: Construindo as Cônicas através do Origami

A atividade detalhada neste capítulo foi realizada com graduandos do curso de Licenciatura em Matemática da Fundação Educacional Unificada Campograndense, localizada na Zona Oeste do Rio de Janeiro. A atividade consistiu na execução de uma oficina no evento anual de Matemática da instituição chamado Octobermática, organizado pelos professores e alunos do curso. Neste evento são feitas diversas exposições de trabalhos, palestras e oficinas de diferentes assuntos matemáticos com o objetivo de expandir o conhecimento dos discentes.

O curso de Licenciatura em Matemática nesta instituição é dado ao longo de sete períodos. No decorrer do evento, com programações divididas em cinco dias, existe um dia destinado para apresentações de palestras, minicursos e oficinas, nas quais os alunos se inscrevem nas atividades que mais lhes interessam.

Na oficina detalhada neste trabalho, intitulada: “Construindo as cônicas através do Origami”, houve a participação de 17 alunos de diferentes períodos, conforme pode ser visto no gráfico abaixo:

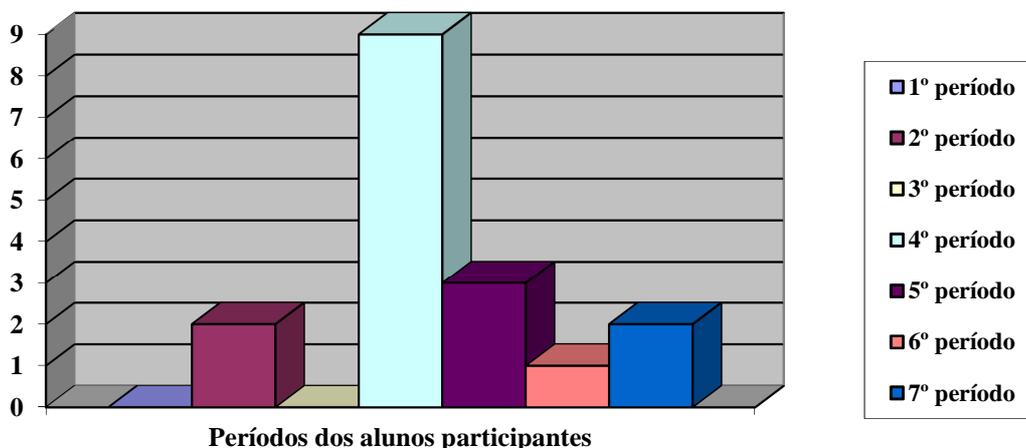


Figura 1 - Gráfico mostrando os períodos dos alunos

Todas as etapas presenciais da oficina puderam ser realizadas em um único dia do evento ocorrido em Outubro de 2014.

Na primeira etapa foi aplicado um questionário, apresentado no Anexo 1, com o objetivo de identificar o conhecimento dos alunos sobre as Curvas Cônicas.

Na segunda etapa foram apresentados os aspectos históricos e conceituais das Curvas Cônicas, além de ter sido feita uma abordagem axiomática do Origami.

Nas terceira, quarta e quinta etapas foram feitas as construções da elipse, hipérbole e parábola, respectivamente.

A sexta etapa consistiu no envio de um questionário online para que os alunos que quisessem participar da pesquisa avaliassem a oficina e os conhecimentos adquiridos por meio da mesma.

O questionário aplicado na primeira etapa, mostrado no Anexo 1, teve o objetivo de analisar os conhecimentos prévios dos discentes sobre as definições das Cônicas e, inclusive, investigar se esses conceitos já haviam sido ensinados no Ensino Médio.

As respostas dos participantes demonstraram que o conhecimento sobre o assunto era escasso, pois a maioria justificou que não havia aprendido o conteúdo no Ensino Médio. Abaixo, podem ser vistas as respostas ao questionário de alguns dos participantes da oficina.

**Questionário diagnóstico**

1) Os conceitos de Curvas Cônicas foram introduzidos no período em que você cursou o Ensino Médio? ~~Sim~~ Sim, uma pincelada sobre o assunto.

2) Você saberia explicar por que a Elipse, Hipérbole e Parábola são chamadas de Curvas Cônicas? não

3) Você saberia definir a Elipse, a Hipérbole e a Parábola? Se sim, escreva a definição de cada uma destas curvas.  
não.

Figura 2 - Respostas dos alunos ao questionário diagnóstico

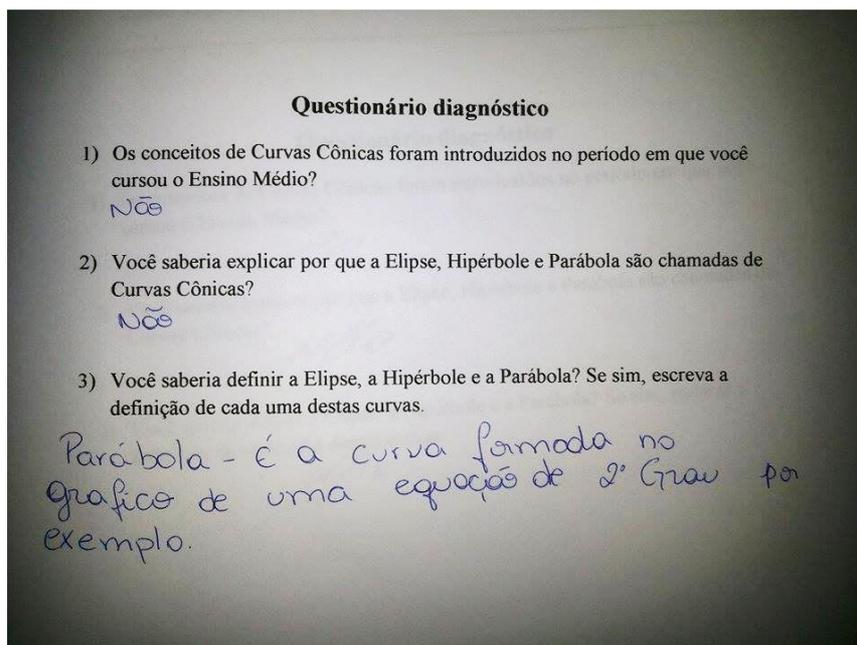


Figura 3 - Respostas dos alunos ao questionário diagnóstico

As dúvidas e ausência de entendimento que os alunos apresentaram evidenciam o abandono do ensino das Curvas Cônicas no Ensino Médio, além de mostrar que, quando existe a abordagem, a mesma é feita de forma superficial o suficiente para não ser completamente compreendida pelos discentes.

Desta forma, as etapas referentes às construções das curvas foram elaboradas com o objetivo de compartilhar com os futuros professores as definições que não foram vistas ou que foram esquecidas, mostrar um método lúdico para o ensino das Cônicas e, ainda, evidenciar a versatilidade do Origami no ensino da Matemática.

Com o intuito de esclarecer como as curvas em questão são geradas e por que são chamadas de “Cônicas”, na segunda etapa, com o uso de slides, apresentados no Anexo 3, foram explicadas as possíveis interseções entre um plano e um cone, mostrando, assim, a elipse, a hipérbole e a parábola.

Ainda, nesta etapa, foram apresentados aspectos históricos do Origami e sua utilidade no ensino da Matemática, justificada pela existência dos sete axiomas de Huzita-Hatori. Para que o entendimento sobre os axiomas fosse suficiente para iniciar as construções foram antes apresentados conceitos de ponto, reta e plano, além da demonstração da fórmula para o cálculo da distância entre dois pontos. No momento em que foram apresentados os axiomas, todos informaram não saber da existência de tal profundidade matemática no uso do Origami.

A partir destes esclarecimentos conceituais, as construções das Curvas Cônicas puderam ser iniciadas.

Para a realização das etapas de construção das Cônicas foram distribuídas folhas de papel vegetal, pois é necessário que o papel utilizado para as dobraduras desta atividade seja translúcido. Com o objetivo de otimizar o tempo para a construção, as folhas distribuídas já continham desenhos essenciais para o desenvolvimento, tais como circunferência e reta, conforme pode ser visto abaixo:

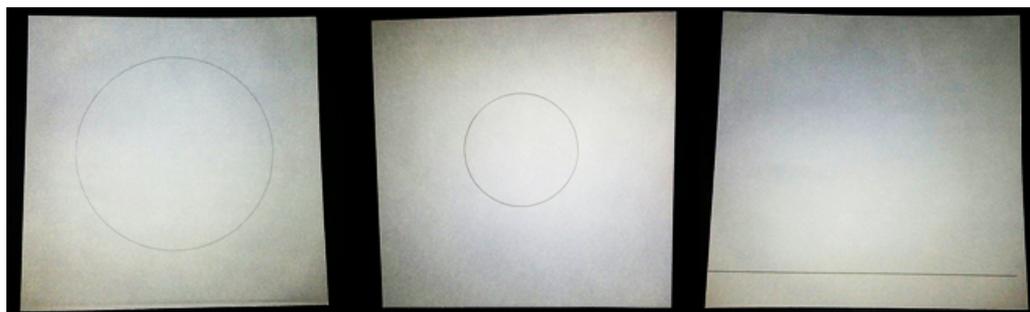


Figura 4 - Folhas para a construção da elipse, hipérbole e parábola

Ao serem distribuídos os materiais necessários foi mostrado um vídeo<sup>42</sup> com o passo a passo das dobragens e, assim, os alunos puderam iniciar a terceira etapa, ou seja, construir a elipse, em que para explorar conceitualmente a construção foi pedido para que os discentes escolhessem focos de diferentes distâncias e posições. Apenas com esta observação puderam ser explorados aspectos como: translação, rotação e excentricidade da curva.

Após a construção foi feita uma análise dos passos da mesma e, assim, pôde ser identificada a definição da elipse. É importante ressaltar que a identificação foi feita pelos próprios alunos, apenas observando fatos geométricos obtidos através das dobragens.

Construída a elipse, novas dobragens foram feitas com o intuito de identificar os elementos da curva e, assim, ser possível escrever a definição formal da cônica e concluir a equação.

<sup>42</sup> Disponível em: < <https://www.youtube.com/watch?v=DCunviXULuU> >.

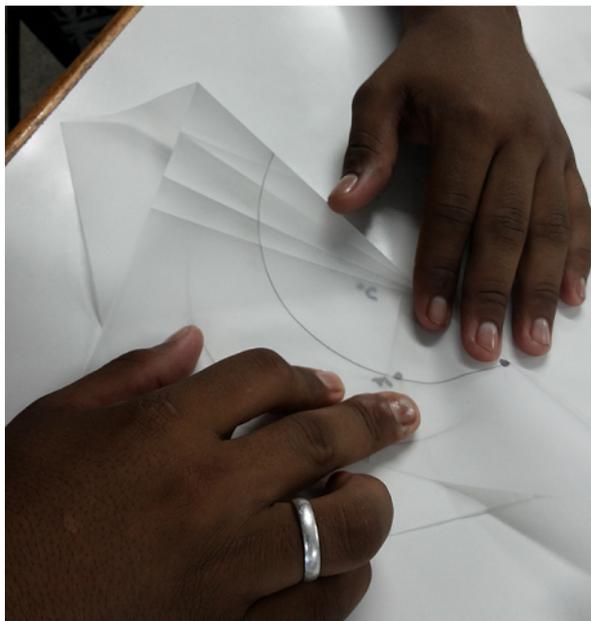


Figura 5 - Aluno realizando as dobraduras referentes à elipse

O processo realizado na quarta etapa foi similar, inclusive, com a exibição de um vídeo<sup>43</sup>, diferindo apenas em algumas regras de construção para a curva e para a identificação dos elementos da hipérbole. No entanto, as rotações, translações, excentricidade, definição e equação da hipérbole foram aspectos explorados de igual forma.



Figura 6 - Aluno realizando as dobraduras referentes à hipérbole

<sup>43</sup> Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=jQrmqzpRQrA>

Na quinta etapa, que consistiu em construir a parábola e estudar seus respectivos elementos e equações foram distribuídas folhas de papel vegetal com uma reta fixa já desenhada, a saber, a diretriz da parábola. Assim como nas atividades anteriores, foi exibido, inicialmente, um vídeo<sup>44</sup>, mostrando os passos a serem dados para a construção da curva em questão.

Foi proposto que os discentes escolhessem focos de diferentes distâncias em relação à diretriz para que fosse ressaltada a semelhança entre as parábolas. Além disso, com base nos axiomas, foram feitas dobragens para que os elementos da curva pudessem ser estudados e a seguir, as equações pudessem ser provadas.

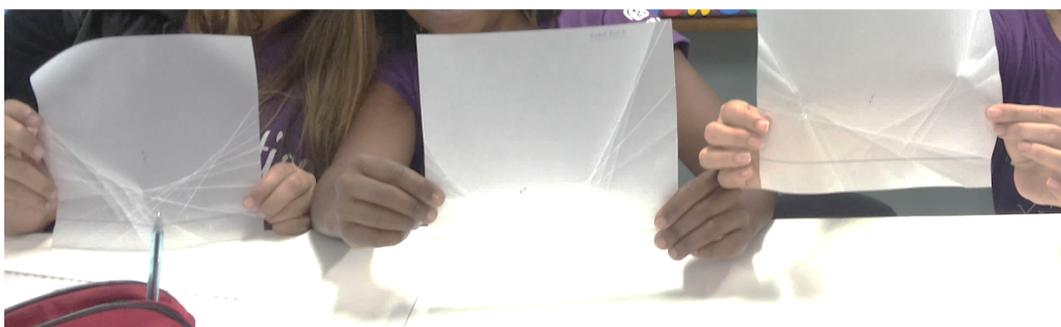


Figura 7 - A parábola através do Origami

Dessa forma, as etapas presenciais foram encerradas com a exposição de diversas curiosidades e demonstração de interesse por materiais que desenvolvessem outros conteúdos matemáticos por meio das dobraduras, como conceitos geométricos trabalhados no Ensino Fundamental.

A sexta etapa consistiu na colaboração dos participantes da oficina ao responderem um questionário avaliativo<sup>45</sup> da mesma, conforme mostrado no Anexo 2. A participação nesta etapa foi online, em que 14 alunos deram suas opiniões quanto ao desenvolvimento da oficina e eficiência dos métodos apresentados. Assim como no questionário aplicado no início na oficina, não houve identificação dos participantes para que não houvesse constrangimento, sendo possível a apresentação de opiniões com mais clareza.

Seguem os gráficos representando as respostas dos participantes relativas às seguintes perguntas:

<sup>44</sup> Disponível em: [https://www.youtube.com/watch?v=zAVJbm\\_I0wM](https://www.youtube.com/watch?v=zAVJbm_I0wM)

<sup>45</sup> Disponível em:

<<https://docs.google.com/forms/d/1FUsem0r4jPs7MUBKTxjVuxn9Yi17KWGlM6e21Rort0/viewform>>.

1) Ao longo da oficina sobre o estudo das Cônicas através do Origami foi apresentado algum conceito que você ainda não conhecia?



Figura 8 - Gráfico mostrando a opinião dos alunos

2) Você considera o Origami um instrumento útil para facilitar a compreensão de conceitos matemáticos?



Figura 9 - Gráfico mostrando a opinião dos alunos

3) As construções da Elipse, Hipérbole e Parábola foram claras para que pudessem ser entendidas as definições destas curvas?



Figura 10 - Gráfico mostrando a opinião dos alunos

Como pôde ser visto por meio das perguntas avaliativas, a aplicação da oficina, de modo geral, foi de grande utilidade para os participantes, pois além de mostrar conceitos que, talvez, pudessem ter sido esquecidos, houve a

oportunidade de mostrar que com um material tão simples como o papel, podem ser trabalhados inúmeros conceitos matemáticos. Inclusive um assunto pouquíssimo explorado e entendido no Ensino Médio e, por vezes, até mesmo no Ensino Superior: as Curvas Cônicas. No entanto, o objetivo principal da realização desta oficina com futuros professores foi fazer com que os mesmos se tornassem elementos multiplicadores desta metodologia. Dando assim subsídios para que possam, futuramente, desenvolver melhor este tema com suas turmas da Educação Básica.