

EXERCÍCIO DE IMAGINAÇÃO PEDAGÓGICA A PARTIR DO DESENVOLVIMENTO DE OBJETOS VIRTUAIS DE APRENDIZAGEM PARA O ESTUDO DE ELIPSES

SANDY MARIA GAIO^{1,2}, ROSANE ROSSATO BINOTTO^{2,3}, VITOR JOSÉ PETRY^{2,4}

1 INTRODUÇÃO

A busca por melhorias no ensino e na aprendizagem em Matemática tem sido um dos grandes desafios tanto para professores quanto para pesquisadores dessa área. São frequentes as pesquisas com o objetivo de elaborar e aplicar propostas metodológicas que visem à melhoria dos processos de ensino e aprendizagem. Com relação às aulas de Matemática, o advento das Tecnologias Digitais de Comunicação tem proporcionado mudanças do modelo pedagógico estático e restrito adotado por alguns professores, para aulas mais dinâmicas e interativas. De acordo com Borba (2010), os ambientes computacionais condicionam as ações quando se tem que resolver uma atividade ou um problema matemático, de modo que as possibilidades de investigação e experimentação propiciadas por essas mídias podem levar estudantes à elaboração de conjecturas, validação de hipóteses além de levantar subsídios para a elaboração de uma demonstração matemática.

Uma dessas possibilidades remete ao desenvolvimento e aplicação de objetos virtuais de aprendizagem (OVA), como ferramentas auxiliares no processo de ensino e aprendizagem. Segundo Spinelli (2007, p. 7).

Um objeto virtual de aprendizagem é um recurso digital reutilizável que auxilie na aprendizagem de algum conceito e, ao mesmo tempo, estimule o desenvolvimento de capacidades pessoais, como, por exemplo, imaginação e criatividade. [...] dessa forma, pode compor um percurso didático, envolvendo um conjunto de atividades e integrando a metodologia adotada para determinado trabalho.

De acordo com Guarda e Petry (2020, p. 717), “os OVA constituem-se como elementos auxiliares no processo de aprendizagem de conteúdos da Matemática, contribuindo na motivação e interação dos estudantes, permitindo uma visualização gráfica/geométrica dos objetos estudados”, ressaltando, porém, a necessidade de complementação dos estudos através de sistematizações para o desenvolvimento de habilidades da representação descritiva desses objetos.

Neste trabalho, elaboraram-se OVA, utilizando-se o *software* GeoGebra, abordando o

1 Acadêmica do curso de Licenciatura em Matemática, UFFS, *Campus* Chapecó, contato: sandymariagaio@gmail.com

2 Grupo de Pesquisa em Tecnologias da Informação e Comunicação, Matemática e Educação Matemática - UFFS

3 Doutora em Matemática, UFFS, *Campus* Chapecó, **Orientadora**.

4 Doutor em Matemática Aplicada, UFFS, *Campus* Chapecó, **Co-orientador**.

conteúdo de cônicas, em particular, de elipses. Desenvolveu-se um estudo de possibilidades e potencialidades de interação e de conceitos nesses OVA, por meio de um exercício de imaginação, na perspectiva de Skovsmose (2015). Segundo esse autor, a imaginação pedagógica necessita de combustível e de recursos para ocorrer, sendo importante na busca de alternativas para o processo de ensino e aprendizagem, constituindo-se em uma “pesquisa de possibilidades” através de um “raciocínio exploratório” como o relacionamento entre diferentes situações. Esse exercício tem a finalidade de “desenvolver uma compreensão mais profunda da situação imaginada [...] é por meio desse processo que a situação imaginada se torna fundamentada” (Skovsmose, 2015, p. 79). Assim, sugere transformar a imaginação em alternativas mais acessíveis, estabelecendo novas possibilidades ou formas de abordagem dos conteúdos a serem trabalhados com os alunos.

2 OBJETIVOS

Elaborar OVA para o estudo de elipses e indicar possibilidades de interação, elencando conceitos a serem explorados nos OVA, por meio de um exercício de imaginação pedagógica.

3 METODOLOGIA

Este trabalho consiste em uma pesquisa qualitativa para a qual foram desenvolvidos OVA, usando o *software* GeoGebra, com a finalidade de disponibilizar, aos professores de Matemática, ferramentas que contribuam para a compreensão de conceitos e argumentações de forma significativa ao aluno, considerando o estudo de cônicas, particularmente de elipses. A partir do desenvolvimento dos OVA foi elaborada uma sequência didática para o estudo da elipse no Ensino Médio.

Desenvolveu-se uma pesquisa de possibilidades por meio de um exercício de imaginação pedagógica, na perspectiva proposta por Skovsmose (2015), considerando as percepções dos próprios autores da pesquisa, visto que ela ainda está em andamento e neste trabalho são apresentados resultados parciais. São apontados os principais conceitos e conteúdos relacionados ao estudo da elipse que podem ser abordados a partir da interação de alunos do Ensino Médio com os objetos, considerando a sequência didática sugerida e a supervisão do professor como orientador do processo, buscando-se identificar a viabilidade e potencialidades do material desenvolvido.

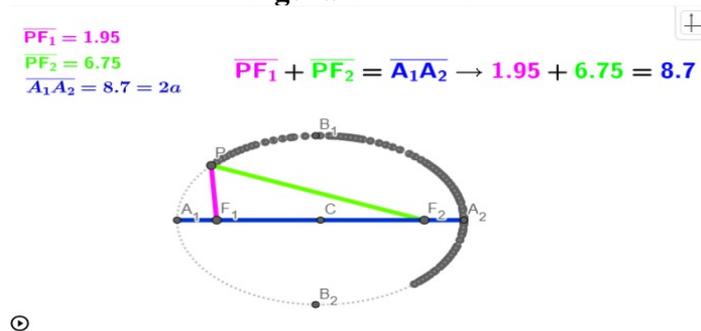
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta seção apresentam-se os OVA elaborados, em uma sequência didática, acompanhados do respectivo exercício de imaginação pedagógica. Para cada OVA faz-se uma breve descrição do

objeto, seguido da análise de possibilidades e potencialidades de interação e de conceitos que possam ser explorados.

Cada OVA foi elaborado com finalidade específica, sendo que o primeiro objeto (OVA1), Figura 1, tem a finalidade de introduzir o conceito e identificação de algumas propriedades da elipse.

Figura 1 - OVA1



Fonte: Os autores

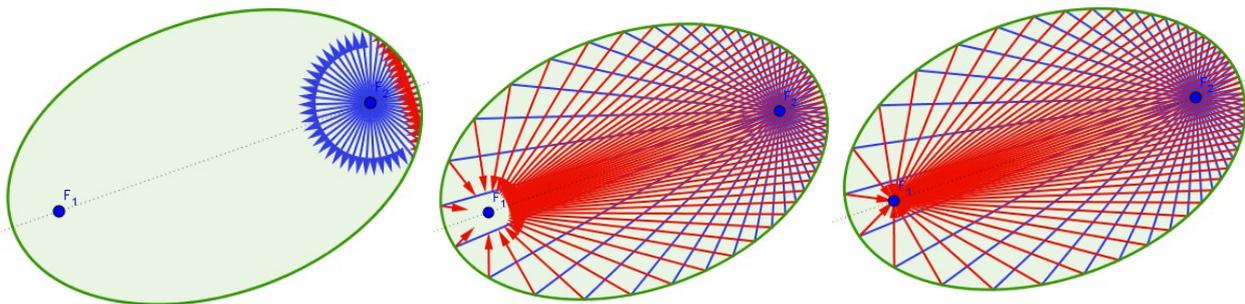
Neste OVA o ponto P pode ser animado de modo que percorra o lugar geométrico que determina a elipse, de forma que os comprimentos dos segmentos $\overline{PF_1}$ (rosa) e $\overline{PF_2}$ (verde) se alterem, porém, a soma deles sempre será igual ao comprimento do eixo maior (azul). Ao parar a animação, os alunos podem conferir o valor da soma para verificar a veracidade desse fato. Conforme o ponto P percorre a elipse, o rastro permanece com intuito que os alunos notem que todos os pontos que possuem a característica mencionada são os que compõem a elipse.

Nessa construção, também pode-se abordar os elementos da elipse: focos, vértices, eixo maior, eixo menor e centro. É possível ainda alterar os focos, e conseqüentemente, os demais elementos da elipse, visando a compreensão da relação de dependência entre os diferentes elementos observados na elipse. Assim, é possível obter os demais elementos a partir do conhecimento dos focos e de um dos vértices. A visualização geométrica e algébrica permitida pelo *software* GeoGebra também facilita a exibição da equação geral da elipse. Contudo, na opinião dos autores, considera-se necessário que o professor faça a formalização e sistematização dos conceitos de forma a construir com os alunos a obtenção das equações da elipse a partir dos elementos conhecidos.

A elipse possui uma propriedade, segundo a qual, qualquer raio emitido em um dos seus focos em direção à curva determinada por ela, é refletido por esta em direção ao outro foco. Esta propriedade pode ser verificada na interação com o OVA2. Na Figura 2 são mostrados três estágios diferentes dessa animação, sendo os raios incidentes representados por vetores na cor azul e os raios

refletidos representados por vetores na cor vermelha. Esta propriedade pode ser usada em diferentes aplicações, como por exemplo, na confecção de espelhos elípticos, que servem para direcionar os raios de uma fonte luminosa para um ponto específico, como é o caso da iluminação usada em consultórios de dentistas, em que a iluminação deve ser direcionada para um ponto específico da boca do paciente, evitando atingir os olhos, por exemplo.

Figura 2 - OVA2



Fonte: Os autores

A propriedade da reflexão consiste em traçar uma sequência de vetores com origem em um dos focos da elipse e extremidade variável sobre as semirretas com mesma origem. Em algum momento cada um desses vetores vai interceptar a elipse. Se a partir deste ponto de interseção for traçado um outro vetor de modo que o ângulo de incidência (do vetor sobre a citada semirreta) sobre a curva seja congruente ao ângulo de reflexão, este segundo vetor terá origem no ponto de intersecção e irá na direção do outro foco. Essa construção foi elaborada de forma interativa, para que os alunos possam clicar no *play* e todo processo iniciará, facilitando a compreensão dessa propriedade. Para a verificação da sua veracidade e validação do ponto de vista dos conceitos e propriedades da matemática, foi elaborado outro OVA, que não está sendo exibido neste texto. Com a finalidade de apresentar aos alunos uma atividade lúdica para o estudo da elipse, foi desenvolvido o OVA3, mostrado na Figura 3.

Figura 3 - OVA3



Fonte: Os autores - baseada em: [Sinuca Elíptico \(Elliptical Pool\) – GeoGebra](#)

Trata-se de um jogo semelhante ao jogo de sinuca em que o formato da “mesa” é uma elipse. A bola está posicionada em um dos focos sendo que o objetivo é posicionar o taco de modo que ao empurrá-lo a bola atinja o outro foco da elipse. Para movimentar o taco é utilizado o controle deslizante do GeoGebra, uma vez que os alunos só conseguirão posicioná-lo de modo que a bola entre em contato com a mesa. Assim, a bola será refletida de acordo com a propriedade explicitada no OVA2 e, portanto, o jogo sempre tem solução.

5 CONCLUSÃO

Neste trabalho, foram apresentados três OVA sobre elipses, em uma sequência didática, acompanhados de um exercício de imaginação pedagógica, para indicar possibilidades e potencialidades que podem ser exploradas no Ensino Médio, tais como: definição, elementos e propriedades da elipse; além da propriedade reflexiva que pode ser usada em diferentes aplicações. Destaca-se também a possibilidade de manipular elementos dos OVA, facilitando visualmente, aos alunos, o entendimento de propriedades matemáticas presentes nesses objetos. Esses resultados são parciais, pois trata-se de uma pesquisa em andamento. Em pesquisa futura, pretende-se estender esse exercício para buscar também as percepções de professores de Matemática que atuam no Ensino Médio, além de ampliar o material para as demais cônicas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BORBA, M. C. Softwares e Internet na Sala de Aula de Matemática. **Anais do X Encontro Nacional de Educação Matemática.** 1–11, 2010. Disponível em: <http://www.rc.unesp.br/gpimem/downloads/artigos/borba/marceloxenen.PDF>. Acesso em: 17 ago. 2021.

GUARDA, M. S. **Objetos virtuais de aprendizagem e sua aplicação no ensino de conceitos de geometria analítica.** Tese (Mestrado profissional em matemática em rede nacional) – Universidade Federal da Fronteira Sul, Chapecó, Santa Catarina. 2018.

SKOVSMOSE, O. (2015). Pesquisando o que não é, mas poderia ser. In: D’Ambrosio, B.S. e Lopes, C.E. (orgs.). **Vertentes da subversão na produção científica em educação matemática** (pp. 63-90). Campinas, SP: Mercado de Letras.

SPINELLI, W. **Os Objetos Virtuais de Aprendizagem: ação, criação e conhecimento.** 2007. Disponível em: <http://www.lapef.fe.usp.br/rived/textoscomplementares/textoImodulo5.pdf>. Acesso em: 28 jul. 2021.

Palavras-chave: Elipse; GeoGebra; Objetos virtuais de aprendizagem; Imaginação pedagógica.

Nº de Registro no sistema Prisma: PES 2020-0299.

Financiamento: UFFS.