

OBJETOS VIRTUAIS DE APRENDIZAGEM NO GEOGEBRA: Estudo de Possibilidades para o Ensino de Parábolas

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

1 Introdução

As tecnologias digitais estão cada vez mais presentes no cotidiano das pessoas, transformando e influenciando suas ações. No entanto, essa transformação acontece em ritmo diferente dentro e fora da escola (BORBA e PENTEADO, 2010; BORBA, SCUCUGLIA e GADANIDIS, 2015). Assim, justifica-se a importância de pesquisas voltadas ao uso das tecnologias digitais (TD) em sala de aula. Conforme Borba e Penteado (2010, p. 100), “[...] a presença dos ambientes de aprendizagem baseados nas tecnologias educacionais educativas na escola, podem mudar a forma pela qual os estudantes se relacionam com a matemática, pois esses ambientes oferecem novas perspectivas ao uso da linguagem matemática”.

No caso do ensino e aprendizagem em geometria por meio do uso das TD destacam-se os *softwares* de geometria dinâmica. Para Borba, Scucuglia, Gadaniadis (2015, p. 23) estes possibilitam “[...] utilizar, manipular, combinar, visualizar e construir virtualmente objetos geométricos, permitindo traçar novos caminhos de investigação”.

Visando contribuir com a disponibilização de materiais didáticos digitais para o ensino de parábola no Ensino Médio elaborou-se objetos virtuais de aprendizagem (OVA) no GeoGebra. Para Hay e Knaack (2007), OVA são ferramentas interativas, baseadas na *web*, que apoiam o aprendizado de conceitos específicos, incrementando, ampliando ou orientando o processo cognitivo dos aprendizes. Guarda e Petry (2020, p. 717), consideram que os OVA “constituem-se como elementos auxiliares no processo de aprendizagem de conteúdos da Matemática”, ressaltando, porém, a necessidade de complementação dos estudos por meio de sistematização e formalização dos conceitos.

Além do desenvolvimento e disponibilização de OVA é importante que esses objetos sejam acompanhados de sugestões de sequências de atividades ou de análise de possibilidades

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 Doutor em Matemática Aplicada, UFFS, *Campus* Chapecó, **Orientador**.

4 Doutora em Matemática, UFFS, *Campus* Chapecó, **Co-orientadora**.

e potencialidades de interação. Essa análise tem como objetivo sugerir ao professor uma gama de opções e perspectivas de abordagens de conceitos matemáticos e suas aplicações a partir da interação com os OVA disponibilizados.

Conforme Skovsmose (2015), quando a análise de possibilidades se refere à educação, ela é denominada imaginação pedagógica e tem como finalidade “desenvolver uma compreensão mais profunda da situação imaginada”, da mesma forma, o ressalta que “[...] é por meio desse processo que a situação imaginada se torna fundamentada” (p. 79).

2 Objetivos

Este trabalho tem como objetivo apresentar três OVA desenvolvidos no *software* GeoGebra acompanhados de um exercício de imaginação pedagógica, visando elencar possibilidades e potencialidades para sua utilização no Ensino Médio.

3 Metodologia

Desenvolveu-se uma pesquisa com abordagem qualitativa teórico propositiva. Insere-se na perspectiva qualitativa, por ter como finalidade “[...] atingir aspectos do humano sem passar pelos crivos da mensuração, sem partir de métodos previamente definidos e, portanto, sem ficar preso a quantificadores e aos cálculos decorrentes” (BICUDO, 2019, p. 113). Além disso, considera-se um estudo teórico propositivo, pois de acordo com Fiorentini e Lorenzato (2012, p. 69), no estudo teórico o pesquisador “não utiliza dados e fatos empíricos para validar uma tese ou ponto de vista, mas a construção de uma rede de conceitos e argumentos desenvolvidos com rigor e coerência lógica”.

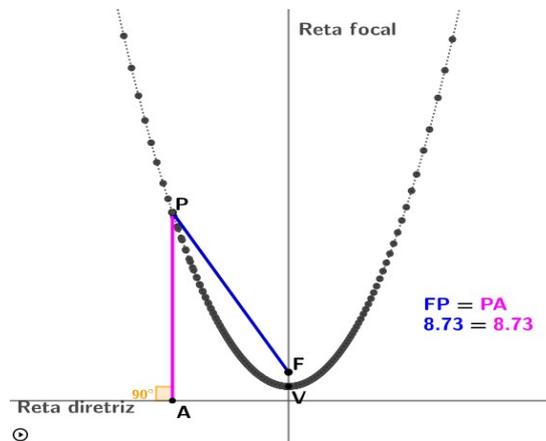
4 Resultados e Discussão

Nesta seção apresentam-se três OVA acompanhados do exercício da imaginação pedagógica, considerando as percepções dos autores dessa pesquisa.

O OVA 1, Figura 1, tem como finalidade abordar a definição de parábola. Com a animação, os segmentos FP e PA se modificam, mas, independente da posição de P , estes se mantêm congruentes, remetendo à definição da parábola. Nele também pode-se explorar os elementos da parábola: Foco (F), reta diretriz, reta focal e vértice (V), que podem ser alterados, mantendo-se a caracterização da parábola. É possível observar, por exemplo, que se

$V=(x_0, y_0)$ e a distância entre F e V é igual a p , então $F=(x_0, y_0+p)$, se a concavidade da parábola é voltada “para cima” e $F=(x_0, y_0-p)$, se a concavidade for voltada “para baixo”. Associando alguns conceitos de geometria analítica também é possível escrever a equação dessa curva, descrevendo algebricamente, as expressões da distância entre P e F e da distância de P à reta diretriz.

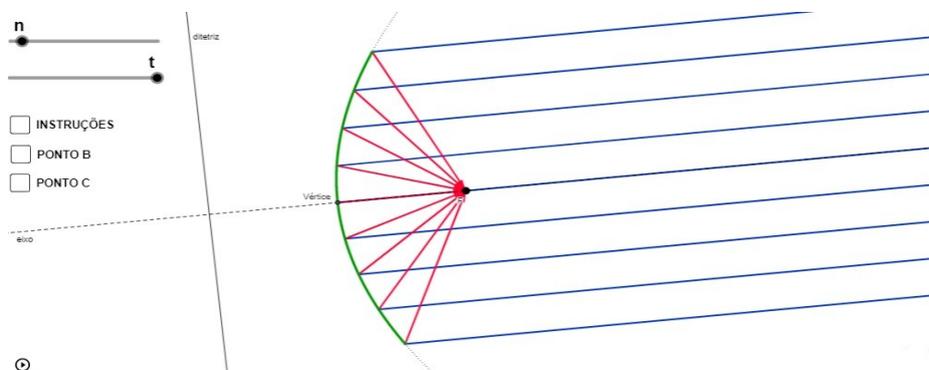
Figura 1 – OVA 1: Representação geométrica da parábola.



Fonte: Os Autores, 2021.

Desenvolveu-se o OVA 2, Figura 2, para ilustrar a propriedade refletora da parábola, usada em diversas aplicações como em antenas parabólicas e faróis de carros. Com a animação desse objeto, observa-se que todos os raios que incidem sobre a parábola, paralelamente ao seu eixo focal, são refletidos para o seu foco se sua superfície for refletora.

Figura 2 – OVA 2: Propriedade refletora da parábola.



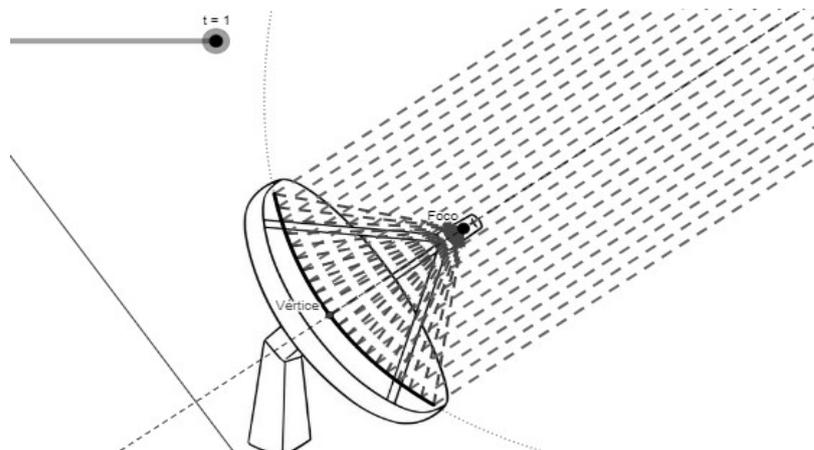
Fonte: Os Autores, 2021.

Pela interação, espera-se que os estudantes verifiquem a propriedade refletora em diferentes posições e formas da parábola, obtidos pela alteração dos pontos B e C , que pode

ser feita de acordo com as instruções disponíveis no OVA.

O OVA 3, Figura 3, apresenta uma aplicação tridimensional da propriedade refletora da parábola. Utilizou-se a ferramenta do GeoGebra “inserir imagem”, que permitiu anexar uma ilustração no OVA, possibilitando uma aproximação entre o objeto e uma aplicação prática. Antes de disponibilizar esse OVA, deve-se instigar os estudantes a pensarem em como a propriedade refletora é utilizada em aplicações práticas. Após as sugestões dos estudantes, pode-se disponibilizar o OVA 3 (além de outros objetos desenvolvidos para esta finalidade) para que os estudantes os manipulem.

Figura 3 – OVA 3: antenas parabólicas.



Fonte: Autores, 2022.

Com esse objeto, espera-se que os estudantes consigam transpor a propriedade visualizada no plano para situações práticas no espaço tridimensional, que neste caso é caracterizado pelo parabolóide. Observa-se, assim, que no caso das antenas parabólicas, os raios incidentes são ondas eletromagnéticas emitidas por satélites, que quando a antena está corretamente posicionada, devido a sua distância do satélite são raios paralelos (ou quase paralelos, com erro de aproximação desprezível do ponto de vista da aplicação). Esses raios, independente da posição de incidência sobre a superfície da antena são refletidos para o foco, ponto em que é instalado o aparelho receptor. O direcionamento de todas as ondas para este aparelho, possibilita a ampliação e a otimização dos sinais.

5 Conclusão

Nesse trabalho, conforme o objetivo proposto, apresentou-se três OVA sobre parábola,

acompanhados de um exercício de imaginação pedagógica, para indicar possibilidades e potencialidades que podem ser exploradas no Ensino Médio. Destaca-se também a possibilidade de manipular elementos dos OVA, facilitando visualmente, aos estudantes, o entendimento de propriedades matemáticas presentes nesses objetos. Desta forma, portanto, considera-se os OVA recursos didáticos potencializadores no processo de ensino e aprendizagem na Educação Básica.

Referências Bibliográficas

BORBA, Marcelo de Carvalho; PENTEADO, Mirian Godoy. **Informática e Educação Matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2010.

BORBA, Marcelo de Carvalho; SILVA, Ricardo Scucuglia Rodrigues da; GADANIDIS, George. **Fases das tecnologias digitais em Educação Matemática**. Belo Horizonte: Editora Autêntica, 2015.

BICUDO, Maria Aparecida Viggiani. Pesquisa qualitativa e pesquisa qualitativa segundo abordagem fenomenológica. *In*: BORBA, Marcelo de Carvalho; ARAÚJO, Jussara de Loiola (org.). **Pesquisa qualitativa em educação matemática**. Belo Horizonte, Ed. Autêntica, 2019. p. 107-119.

FIorentini, Dario; LOrenzato, Sergio. **Investigação em Educação Matemática**. Campinas, SP: Editora Autores Associados, 2012.

GUARDA, Solange Maria; PETRY, Vitor José. Uso de Objetos Virtuais de Aprendizagem Visando a Compreensão e a Representação de Elementos da Geometria Analítica. **Acta Latinoamericana de Matemática Educativa**, 33 (1), p. 707-7017, 2020.

KAY, Robin H.; KNAACK, Liesel. Evaluating the learning in learning objects. **Open Learning: The Journal of Open and Distance Education**, 22 (1), p. 5-28, 2007.

SKOVSMOSE, Ole. Pesquisando o que não é, mas poderia ser. *In*: D'Ámbrosio, Beatriz Silva; LOPES, Celi. Espasandin (org.). **Vertentes da subversão na produção científica em educação matemática**. Campinas, Ed. Mercado de Letras, 2015, p. 63-90.

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

Nº de Registro no sistema Prisma: PES-2021-0138.

Financiamento: UFFS.