

## USO DE TECNOLOGIA DIGITAL INTEGRADO A UMA ATIVIDADE DE GEOMETRIA ANALÍTICA

Marco Antônio Pereira da Gama<sup>1</sup>  
Marcelo Batista de Souza<sup>2</sup>

### Resumo

A tecnologia digital tem transformado o poder de ação do ser humano. Nesse caminho, desenvolvemos um projeto de extensão em uma Universidade pública com o objetivo de produzir atividades matemáticas que possibilitam construir protótipos, manipular objetos, explorar visualização, elaborar conjecturas, desenvolver cálculos e formalizar conceitos. Na realização dessas atividades priorizamos a abordagem qualitativa, observamos comportamentos de bolsistas e participantes de um curso de extensão, assim como, refletimos sobre o uso da tecnologia digital no ensino de Matemática. Os dados sugerem que essa experiência realçou, em integrantes desse grupo, a leitura, a interpretação, a compreensão, a argumentação e a visualização de elementos matemáticos.

**Palavras-Chave:** Tecnologia digital. Atividades. Ensino.

### INTRODUÇÃO

A Geometria Analítica é um campo de estudo da Matemática oriunda da fusão entre duas áreas do conhecimento, a Álgebra e a Geometria. De forma geral, algumas experiências na sala de aula apontam que a Geometria Analítica não tem sido “bem” assimilada por estudantes devido a fatores “diversos”. Por outro lado, apostar no ensino de Geometria Analítica auxiliado por tecnologia é acreditar em uma possibilidade de transformação dessa realidade na qual estudantes vivem conectados ao mundo digital.

Seguindo esse entendimento, definimos ações vinculadas a um projeto de extensão para investir na produção de atividades matemáticas que possibilitam construir protótipos, manipular objetos, explorar visualização, elaborar conjecturas, desenvolver cálculos e formalizar conceitos.

Em especial, nesse projeto, estudantes bolsistas realizaram atividades de ensino voltadas para o estudo de cônicas, mais precisamente inspirados em estatísticas do jogador de basquete Stephen Curry, exploraram o conceito de

---

<sup>1</sup> Graduando em Licenciatura em Matemática | Universidade Federal de Roraima | marco.ufrr@gmail.com

<sup>2</sup> Professor do Departamento de Matemática | Universidade Federal de Roraima | marcelo.souza@ufrr.br

parábola e de seus elementos geométricos. Posteriormente, os bolsistas desenvolveram atividades voltadas para um curso de extensão cujo público alvo seriam professores que ensinam Matemática na escola pública.

O artigo está organizado em seções que tratam sobre: introdução; referenciais teóricos; metodologia; análise dos dados; e considerações finais.

### **INFLUÊNCIA DE STEPHEN CURRY E A ABORDAGEM DE PARÁBOLA**

As tecnologias transformam o ser humano e seu poder de ação está impregnado de humanidade. Nesse caminho, cabe ressaltar que:

[...] (EF03MA16) Reconhecer figuras congruentes, usando sobreposição e desenhos em malhas quadriculadas ou triangulares, incluindo o uso de tecnologias digitais, em outro momento; [...]

(EF03MA28) Realizar pesquisa envolvendo variáveis categóricas em um universo de até 50 elementos, organizar os dados coletados utilizando listas, tabelas simples ou de dupla entrada e representá-los em gráficos de colunas simples, com e sem uso de tecnologias digitais; (BRASIL, 2018, p. 289, grifo nosso).

Por exemplo, a música influenciou o trabalho de Souza (2021). Além disso, o esporte (arte), como ser participante que se coloca no mundo, também inspirou Souza (2017) a elaborar um protótipo para explorar o conceito de parábola no ensino de Geometria Analítica (vídeo disponível em: <https://youtu.be/8UhpTbTe49s>).

Na oportunidade, o autor realçou feitos do jogador Stephen Curry do *Golden State Warriors*, vinculado à *National Basketball Association* (NBA). A saber, a habilidade desse jogador e sua velocidade no arremesso o fizeram encestar 402 bolas de três pontos em 2015/2016, um recorde absoluto em 77 anos de NBA que pesou na decisão unânime dos jurados ao escolherem o *Most Valuable Player* (MVP) da temporada.

Neste resumo, em especial, apresentamos duas versões de uma atividade de ensino inspirados na genialidade desse atleta MVP que ainda revoluciona o esporte com jogadas desconcertantes e arremessos certos, assim como, encanta torcedores e a imprensa esportiva. Basta lembrar que, recentemente, na última temporada 2021/2022 Stephen Curry conquistou seu 4º título da NBA e foi eleito o MVP das finais (play-offs).

Esses números impressionantes inspiraram a elaboração do protótipo explorado em Souza (2017). Por exemplo, nas simulações o produtor definiu trajetórias de bolas que passam por três pontos distintos, tomando como referência números aleatórios e estatísticas desse jogador, a destacar o momento dos arremessos (ponto inicial), a altura máxima (vértices) atingida por essas bolas de até 4,95 m, com ângulos variando entre 50° e 55° (SALVADOR, 2016) e o instante dos encestamentos (ponto final).

Para vincular objetos que simulam bolas sendo arremessadas de diferentes regiões da quadra, o produtor utilizou recursos do software GeoGebra e estrutura condicional de programação que permitiram mostrar a parábola como lugar geométrico dos pontos  $P(x, y)$  do plano, equidistantes do seu foco  $F(0, p/2)$  e da sua reta diretriz  $r$ , sendo  $p$  um parâmetro.

Esse conceito ajuda obter a equação algébrica da parábola e possibilita afirmar que  $P(x, y)$  é um ponto dessa parábola se, e somente se,  $d(P, F) = d(P, P')$ , sendo  $P'(x, -p/2)$  a interseção da perpendicular traçada a partir de  $P(x, y)$  com a reta diretriz  $r$  (STEINBRUCH; WINTERLE, 1987).

Apoiados em ideias de Souza (2017), recomendamos aos bolsistas e professores, inscritos no referido curso de extensão, que desenvolvessem as duas atividades de ensino apresentadas na sequência, levando em consideração os seguintes requisitos: que utilizassem um dispositivo móvel; e que instalassem o aplicativo GeoGebra 2D.

#### ***Atividade de ensino: a construção de um protótipo (versão 1)***

- 1) Crie o ponto  $A = (2,3)$  <tecle enter>.
- 2) Crie o ponto  $B = (-8,-3)$  <tecle enter>.
- 3) Crie a reta  $g$  utilizando a sintaxe:  $y = 0$  <tecle enter>, logo depois fixe o objeto.
- 4) Crie a reta  $h$  utilizando a sintaxe: Reta( $B,g$ ) <tecle enter>.
- 5) Crie o ponto  $C$  utilizando a sintaxe: Ponto( $h$ )<tecle enter>.
- 6) Crie a reta  $f$  utilizando a sintaxe: Mediatriz( $A,C$ ) <tecle enter>.
- 7) Crie a reta  $i$  utilizando a sintaxe: Perpendicular( $C,h$ ) <tecle enter>.
- 8) Crie o ponto  $D$  utilizando a sintaxe: Interseção( $i,f$ )<tecle enter>, em seguida, habilite o rastro.
- 9) Crie o segmento  $j$  utilizando a sintaxe: Segmento( $A,D$ ) <tecle enter>.
- 10) Crie a reta  $k$  utilizando a sintaxe: Segmento( $C,D$ ) <tecle enter>.
- 11) Oculte o ponto  $B$  e as retas  $f, g, i$ .
- 12) Habilite a animação do ponto  $C$ .

#### ***Atividade de ensino: a construção de um protótipo (versão 2)***

- 1) Crie o ponto  $A=(0,3)$  <tecle enter>. Em seguida, clique no menu do ponto  $A$  e, em “Configurações”, habilite a opção “Fixo”. Agora dê um toque na tela principal.
- 2) Crie a reta  $f$  utilizando a sintaxe:  $y = -3$  <tecle enter>.
- 3) Crie a parábola  $c$  utilizando a sintaxe: Parábola( $A,f$ ) <tecle enter>.

4) Crie o ponto B utilizando a sintaxe: Ponto(c) <tecle enter>. Em seguida, clique no menu do ponto B e, em “Configurações”, habilite a opção “Exibir rastro”. Agora dê um toque na tela principal.

5) Crie a reta g utilizando a sintaxe: Reta(B,x=0) <tecle enter>.

6) Crie o ponto C utilizando a sintaxe: Interseção(f,g) <tecle enter>.

7) Crie o segmento de reta h utilizando a sintaxe: Segmento(A,B) <tecle enter>.

8) Crie o segmento de reta i utilizando a sintaxe: Segmento(B,C) <tecle enter>.

E agora?

- Oculte a reta g e a parábola c clicando na bolinha azul (lado esquerdo dos objetos criados).

- Arraste o ponto B.

Antes de executarem as atividades propostas, orientamos a abertura do aplicativo e um clique no botão (canto superior direito da tela) para desmarcar as opções “Exibir Eixos” e “Exibir Malha”. Feito isso, sugerimos um clique na tela para uso da caixa de entrada com o propósito de “criar” objetos na janela de visualização e uso da opção “gravar” no salvamento do arquivo.

## A PERSPECTIVA DE UM ACADÊMICO

Devido à limitação de espaço para a escrita deste artigo, esta seção, em especial, retrata impressões do questionário respondido por um bolsista (apenas) que executou e elaborou atividades de ensino no âmbito do referido projeto. Na oportunidade, considerando as sequências definidas nas atividades, perguntamos ao bolsista se ele teve alguma dificuldade ou facilidade para construir o protótipo, ao passo que sua resposta foi a seguinte:

**Marco:** Tive facilidade, já tinha construído outros como o ponto que divide um segmento [de reta em uma razão dada], interpretação geométrica do produto escalar entre dois vetores [que equivale a área do paralelogramo].

A resposta do bolsista destaca sua bagagem acadêmica colaborando para a “nova” experiência na realização das atividades. E quando perguntamos seu nível de conhecimento sobre vetores, o bolsista não hesitou ao dizer:

**Marco:** Nível bom, tive a oportunidade de estudar na matéria [disciplina] de Geometria Analítica, por exemplo, a relação de equipolência [de segmentos orientados entre si] em que um conjunto de retas [...] possuem mesma direção, sentido e módulo.

Com essa resposta do bolsista, ao trazer o conceito de vetor somado a visualização de objetos geométricos com uso da tecnologia digital, percebemos indícios de que essa mescla pode ter colaborado para um “novo” aprendizado. E, após construir o protótipo, ele destacou suas experiências em

cursar disciplinas que abordaram o conteúdo de vetores, ao mencionar a Geometria Analítica e a Álgebra Linear. Na oportunidade, o bolsista também falou sobre suas percepções relacionadas à realização das atividades, ao ressaltar que:

**Marco:** Foi realmente bastante construtivo, no sentido de ver o processo e o resultado, e perceber como realmente funciona [a construção de] uma parábola, não somente ver de forma algébrica e, sim, vinculado à geometria e não também de forma estática, mas dinâmica com possibilidade de animá-lo.

É interessante perceber a ênfase que o bolsista dá a construção geométrica, ao processo, ao resultado, a animação, ampliando sua visão acerca desses elementos vinculados à parte algébrica da parábola. Aproveitamos para perguntar se é possível pensar-com-tecnologias, antes referenciamos àquilo que podemos fazer com o auxílio de recursos fora do corpo humano e ele respondeu:

**Marco:** Sim, muito possível, eu diria que até a maneira sensata e colaborativa de se pensar, não ficamos somente naquele modelo de ensino tradicional, lápis e papel, e sim algo que possamos visualizar e animar o protótipo, [...] ajuda demais no ensino e pensar matemático.

Essa resposta chama atenção pelo fato de a produção coletiva de conhecimento ficar marcada pela colaboração entre humanos e não humanos (tecnologias) que gera algum aprendizado no processo do “pensar matemático”.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Este trabalho explorou o ensino de Geometria Analítica auxiliado por softwares e proporcionou a licenciandos e professores da escola pública vivenciarem experiências realçadas pela leitura, interpretação, compreensão, argumentação e visualização de elementos matemáticos, assim como, estimuladas pela multimodalidade (O’HALLORAN, 2005) e pelo pensar-com-tecnologias essas experiências colaboraram para a produção de conhecimento e fizeram emergir possibilidades de estudos sobre o papel das mídias e de seus atores no processo educacional (BORBA; SCUCUGLIA; GADANIDIS, 2015).

## **AGRADECIMENTOS**

Agradecemos a Pró-reitoria de Assuntos Estudantis e Extensão da Universidade Federal de Roraima pelo apoio ao Projeto de Extensão “Vídeos Digitais na Educação Matemática” (Processo: 23129.006875/2022-63).

## REFERÊNCIAS

BORBA, M. de C.; SCUCUGLIA, R. R. da S.; GADANIDIS, G. **Fases das tecnologias digitais em educação matemática: sala de aula e internet em movimento**. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2015.

BORBA, M. de C.; SOUTO, D. L. P.; CANEDO JUNIOR, N. da R. **Vídeos na educação matemática: Paulo Freire e a quinta fase das tecnologias digitais**. Belo Horizonte: Autêntica, 2022.

O'HALLORAN, K. L. **Mathematical discourse: language, symbolism and visual images**. London: Continuum, 2005.

SALVADOR, A. O teorema de Curry. **Veja**, São Paulo, fev. 2016. Disponível em: < <https://placar.abril.com.br/esporte/o-teorema-de-curry/>>. Acesso em: 10 set. 2022.

SOUZA, M. B. **Vídeos digitais produzidos por licenciandos em Matemática a distância**. Rio Claro: UNESP, 2021. 242 p. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2021.

SOUZA, M. B. **A Matemática dos arremessos de Stephen Curry**. 2017. Disponível em: < <https://youtu.be/8UhpTbTe49s>>. Acesso em: 14 jul. 2022.

STEINBRUCH, A.; WINTERLE, P. **Geometria analítica**. São Paulo: Pearson Makron Books, 1987.