

FERREIRA, Ihsa Paulla Rosa; MANEO, Patrícia Barbosa Melo; VIEIRA, William; IMAFUKU, Roberto Seidi. Uso do celular inteligente (*smartphone*) no ensino de trigonometria: avaliando potencialidades. In: WORKSHOP DE INOVAÇÃO, PESQUISA, ENSINO E EXTENSÃO, 4., 2019, São Carlos, SP. *Anais...* São Carlos, SP: IFSP, 2019. p. 72-75. ISSN 2525-9377.

USO DO CELULAR INTELIGENTE (*SMARTPHONE*) NO ENSINO DE TRIGONOMETRIA: AVALIANDO POTENCIALIDADES

IHSA PAULLA ROSA FERREIRA; PATRÍCIA BARBOSA MELO MANEO; WILLIAM VIEIRA;
ROBERTO SEIDI IMAFUKU

Instituto Federal de São Paulo – IFSP – campus Guarulhos, São Paulo, Brasil.

RESUMO: Nesse artigo, apresentamos um estudo sobre as potencialidades e as limitações relacionadas ao uso de aplicativos de Matemática para celular nos processos de ensino e aprendizagem de funções trigonométricas. Para atingir esse objetivo, aplicamos uma sequência didática, que envolve o uso do aplicativo GeoGebra para celular, para estudantes do 1º ano do Ensino Médio de uma instituição pública de ensino no Estado de São Paulo. Os Três Mundos da Matemática, que considera a transição entre os mundos corporificados, simbólico e formal na aprendizagem matemática, são as ideias teóricas que embasam a elaboração das atividades e a análise dos protocolos. As análises revelam que os participantes da investigação conseguiram perceber o comportamento da função seno de acordo com a variação de seus parâmetros.

PALAVRAS-CHAVE: Ensino de Trigonometria. GeoGebra para celular. Três Mundos da Matemática.

ABSTRACT: In this article, we present a study about the potentialities and limitations related to the use of mathematical applications for cellular in the processes of teaching and learning trigonometric functions. To achieve this goal, we applied a didactic sequence, which involves the use of the GeoGebra for cellular application, for students of the 1st year of High School of a public educational institution of the State of São Paulo. The Three Worlds of Mathematics, which considers the transition between embodied, symbolic and formal worlds in mathematical learning, are the theoretical ideas that underpin the elaboration of activities and the analysis of protocols. The analyzes reveal that the participants of the research were able to perceive more clearly the behavior of the sine function according to the variation of its parameters.

KEYWORDS: Trigonometry Teaching. GeoGebra for cellular. Three Worlds of Mathematics.

INTRODUÇÃO

No Brasil, as pesquisas e discussões sobre o uso das tecnologias no ensino de Matemática têm aumentado nos últimos anos, principalmente com as políticas públicas de educação e os programas governamentais de acesso às tecnologias informáticas para a educação básica. Mesmo com esse movimento, pesquisas como a de Chinellato (2014) mostram que há uma dificuldade para que os professores implementem o uso de tecnologias informáticas no ensino da Matemática devido, principalmente, a um desconhecimento por parte dos docentes sobre a utilização dos recursos disponíveis e a falta de estrutura das escolas públicas. No que diz respeito à superação das dificuldades com as salas de informática, Borba, Scucuglia e Gadanidis (2014) defendem o uso de celulares em sala de aula, mas ponderam que os limites e as maneiras deste uso ainda devem ser melhor analisados.

O objetivo desta investigação é discutir as potencialidades e as limitações do uso de celulares inteligentes no ensino e aprendizagem da Matemática, explorando especificamente o ensino de funções trigonométricas com o uso do aplicativo GeoGebra para celular.

A elaboração da sequência didática e a análise dos protocolos são baseadas nos Três Mundos da Matemática (TALL, 2013). O Mundo Corporificado é o mundo das percepções e ações sobre os objetos matemáticos que podem ser manipulados e entendidos como objetos mentais, como os gráficos e as figuras geométricas, o segundo mundo é o simbólico que surge da necessidade de efetuar ações sobre os objetos matemáticos, que ocorre por meio da representação e da manipulação simbólica dos objetos matemáticos e o terceiro mundo é o formal, que considera as conjecturas, as definições e os axiomas (IMAFUKU, 2018).

MATERIAL E MÉTODOS

A partir da revisão de literatura e análise sobre o que determinam os documentos oficiais para o ensino de trigonometria (BRASIL, 1997, 2017), elaboramos uma sequência didática com atividades para o ensino da função seno com o auxílio do aplicativo GeoGebra para celular.

Para a realização das oito atividades previstas, foram selecionados 40 estudantes do 1º ano do Ensino Médio, que as realizaram em grupos de três. A questão discutida neste trabalho foi realizada em um dos oito encontros, teve uma hora e meia de duração e aconteceu durante o período de aulas regulares dos estudantes selecionados.

Antes da realização das atividades, os participantes instalaram os aplicativos GeoGebra para celular (*graphing calc*) e o *AZ Screen Recorder*, que permite a gravação da tela do celular e capta o áudio das conversas, em seus celulares. São considerados nas análises as fichas respondidas e os vídeos e áudios gravados nos celulares dos estudantes.

Os pais dos participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e os estudantes assinaram o Termo de Assentimento (TA). Os estudantes foram tratados por apelidos nas análises dos dados coletados, de modo a garantir seu anonimato.

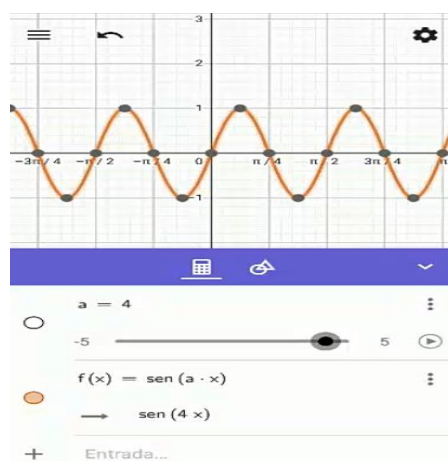
RESULTADOS E DISCUSSÃO

Apresentamos, a seguir, a Questão 1 da sequência didática, seu objetivo e a análise das respostas de um dos trios de participantes.

Questão 1 - Construa o gráfico da função $g(x) = \text{sen}(ax)$ e movimente livremente o seletor a . Qual a influência do parâmetro a para o gráfico da função? Discuta os impactos na imagem e no período dessa função. Registrem as leis das funções obtidas, para alguns valores do parâmetro a .

Com essa questão, exploramos características corporificadas da função seno, por meio da movimentação do seletor a . Esperamos que os estudantes percebam as alterações no período do gráfico da função e a não alteração de sua imagem. Ao solicitarmos o registro de algumas leis de funções, pretendemos que os estudantes transitem entre os Mundos Corporificado e Simbólico. Além disso, esperamos que os participantes, por meio das manipulações, elaborem conjecturas sobre o impacto do parâmetro a no período da função seno, características do Mundo Formal.

Figura 1 - Representação gráfica da função $\text{sen}(ax)$ para $a = 4$



Fonte: Arquivo pessoal

Ao movimentarem o seletor a e realizar as análises sobre os parâmetros, conforme destacado na Figura 1, os estudantes discutiram ao observar as modificações ocorridas no gráfico. Para $a = 4$, houve o seguinte diálogo.

Maria: “O período não é 2π , é $\frac{\pi}{4}$ ”.

Após ampliar um pouco a imagem do gráfico, Maria se corrigiu.

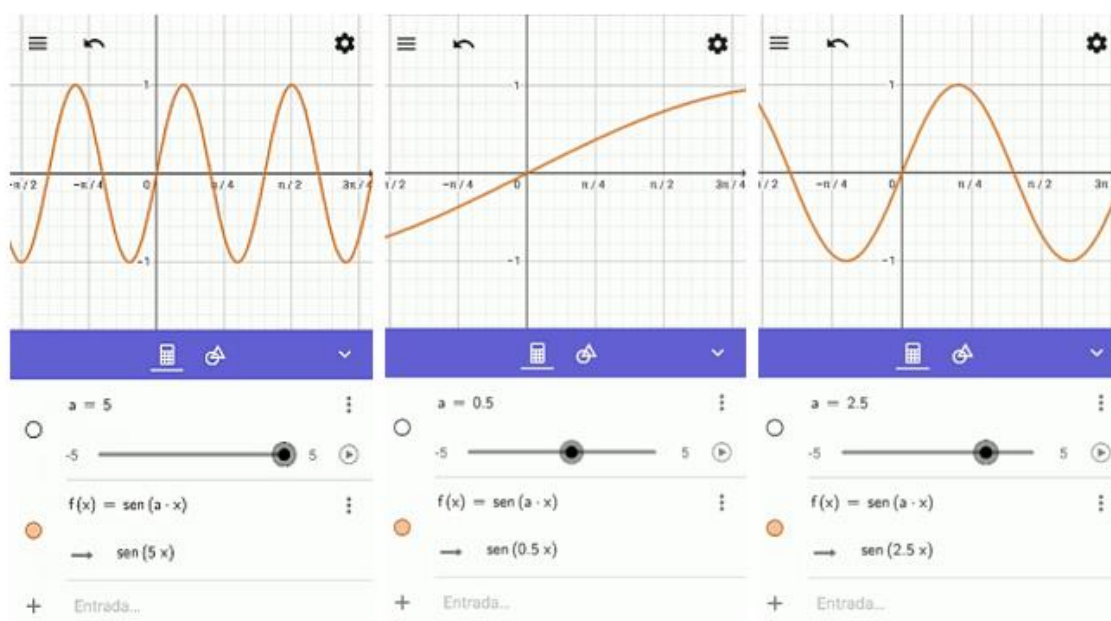
Maria: “Não, vamos supor, ela está aqui, em $\frac{\pi}{2}$ ela começa a se repetir”

Lucas: “Eu pensei que 2π era uma regra geral”

Em seguida, Maria começa a modificar os valores do parâmetro a , conforme mostra a Figura

2.

Figura 2 - Representação gráfica da função $\text{sen}(ax)$ para $a = 5$, $a = 0.5$ e $a = 2.5$



Fonte: Arquivo pessoal

Sofia, então, diz: “Quanto maior o módulo de a , menor é o período da função”.

Maria: “Deixa eu só ter certeza”

E, mais uma vez, modificam o parâmetro, a fim de confirmarem a afirmação de Sofia.

Depois disso, eles analisam a imagem e Maria diz:

Maria: “Ah, a imagem é de -1 a 1 ”

Os outros alunos do grupo concordam e continuam a analisar as demais questões propostas na atividade.

No diálogo apresentado é possível verificar que os estudantes, ao realizarem as manipulações no gráfico, estavam explorando características corporificadas da função seno, e isso os auxiliou na resolução da questão, possibilitando a criação de uma conjectura, mobilizando assim conhecimentos do Mundo Formal. Com o auxílio do aplicativo, os questionamentos foram discutidos, investigados por meio de manipulações e o grupo pode validar a sua conjectura.

CONCLUSÕES

As análises revelaram que, explorando os Três Mundos da Matemática, os estudantes conseguiram perceber o que acontece com o período da função $g(x) = \text{sen}(ax)$ e as alterações de seu gráfico de acordo com as mudanças do parâmetro a .

Ao final desta pesquisa, obtemos resultados os quais esperamos que possam ajudar os professores com novas possibilidades para ensinar Trigonometria, e assim contribuir com a discussão sobre outro olhar para a formação de professores de Matemática da Educação Básica.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq, pela bolsa de Iniciação Científica concedida.

REFERÊNCIAS

BORBA, M. C.; SCUCUGLIA, R. R. S.; GADANIDIS, G. **Fases das Tecnologias Digitais em Educação Matemática: sala de aula e internet em movimento**. Belo Horizonte: Autêntica, 2014.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: matemática**. Brasília, 1997.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Terceira Versão ed. [S.l.]: MEC, 2017.

CHINELLATO, T. G. **O uso do computador em escolas públicas estaduais da cidade de Limeira/SP**. 104 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Rio Claro, 2014.

IMAFUKU, R. S. **O uso dos softwares SimCalc e GeoGebra para o enriquecimento da imagem de conceito de derivada**. 437 f. Tese (Programa de Pós-graduação em Educação Matemática) – Coordenadoria de Pós-graduação – Universidade Anhanguera de São Paulo, 2018.

TALL, D. O. **How Humans Learn to Think Mathematically: Exploring the Three Worlds of Mathematics**. New York: Cambridge University Press, 2013.