

USO DO CELULAR INTELIGENTE (*SMARTPHONE*) NOS PROCESSOS DE ENSINO E DE APRENDIZAGEM DE GEOMETRIA ESPACIAL NO ENSINO MÉDIO: AVALIANDO POSSIBILIDADES E LIMITAÇÕES.

Robert I. A. Ferreira de Oliveira.
IFSP Guarulhos, SP, Brasil.
robert.oliveira@aluno.ifsp.edu.br

Esther Vanessa do Nascimento Santos.
IFSP Guarulhos, SP, Brasil.
esther.vanessa@aluno.ifsp.edu.br

William Vieira.
IFSP Guarulhos, SP, Brasil.
wvieira@ifsp.edu.br

Roberto Seidi Imafuku.
IFSP Guarulhos, SP, Brasil.
roberto.imafuku@ifsp.edu.br

Emanoel Fabiano Menezes Pereira.
IFSP Guarulhos, SP, Brasil.
emanoel.pereira@ifsp.edu.br

RESUMO

No presente trabalho, propõe-se avaliar as potencialidades e limitações do uso do aplicativo GeoGebra 3D para celular no ensino de Geometria Espacial, particularmente no ensino de poliedros e da relação de Euler. Para tanto, pretende-se aplicar uma atividade de ensino para 8 estudantes do Ensino Médio de uma instituição pública de ensino de Guarulhos. Os Três Mundos da Matemática é o referencial teórico adotado na investigação. Espera-se que a análise dos resultados forneça uma avaliação sobre as potencialidades e limitações envolvidas no uso do GeoGebra para celular em atividades de ensino no Ensino Médio.

Palavras chave: Três Mundos da Matemática. GeoGebra 3D. Relação de Euler. TDICs.

Abstract

In the present work, it is proposed to evaluate the potentialities and limitations of the use of the GeoGebra 3D mobile application in the teaching of Spatial Geometry, particularly in the teaching of polyhedra and the Euler relation. Therefore, we intend to apply a teaching activity to 8 high school students from a public educational institution in Guarulhos. The Three Worlds of Mathematics is the theoretical framework adopted in the investigation. It is expected that the analysis of the results will provide an assessment of the potential and

limitations involved in the use of GeoGebra for cell phones in teaching activities in High School.

Keywords: Three Worlds of Mathematics. GeoGebra 3D. Euler's relation. TDICs

1. INTRODUÇÃO

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC, 2018) destaca que a Geometria envolve, ao ser estudada na Educação Básica, um amplo campo de conceitos e procedimentos que englobam o estudo de problemas do espaço físico e diferentes áreas do conhecimento. Especificamente, no campo da Geometria Espacial, a noção de bidimensionalidade e tridimensionalidade é essencial para o desenvolvimento do pensamento geométrico dos aprendizes. O processo de análise de figuras no espaço tridimensional, a identificação de suas propriedades e sua planificação é importante para o estudo de Geometria Espacial, como destaca a BNCC (2018).

Segundo Aguiar (2021), a Geometria está em toda parte, porém, o aluno nem sempre tem a capacidade de relacionar a geometria ao seu cotidiano e, nesse sentido, o uso de TDIC (Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação) pode se tornar uma ferramenta que facilite essa compreensão. No caso da Geometria Espacial, a utilização de *softwares* de geometria dinâmica podem ser elementos facilitadores da aprendizagem, pois trazem um outro meio de exercitar a visão da Geometria tridimensional. Embora muitas pesquisas venham destacando que o uso de TDIC no ensino de matemática faz surgir novas alternativas para o processo de ensino e de aprendizagem, concordamos com Scalabrin e Mussato (2020), que destacam que para que seja uma forma de ensino efetiva, há necessidade de mudanças na prática pedagógica do professor, visto que o mesmo passa a ter o papel de mediador do ensino, propondo atividades desafiadoras e que instiguem o aluno a utilizar as TDIC para a resolução de problemas e, com isso, desenvolver uma melhor compreensão dos conceitos e procedimentos abordados. Neste estudo, investigaremos o uso do aplicativo GeoGebra 3D para celular nos processos de ensino e de aprendizagem de Geometria Espacial no Ensino Médio. Explorando o estudo de poliedros e a relação de Euler, aplicaremos uma atividade que exercite tanto o pensamento computacional no GeoGebra 3D quanto o pensamento geométrico dos participantes. Para a realização da pesquisa, será realizada uma oficina com 8 alunos do Ensino Médio de uma instituição pública da região metropolitana de São Paulo, seguida da aplicação da atividade de ensino. Após a realização da atividade, aplicaremos um

questionário avaliativo sobre a atividade e a oficina, a fim entender o que pensam os participantes sobre as estratégias adotadas. Os Três Mundos da Matemática de Tall (2013) é o referencial teórico que sustenta nossas análises.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Usaremos como base teórica para nosso estudo os Três Mundos da Matemática, de Tall (2013). Segundo este autor, o processo de evolução cognitiva é uma reconstrução daquilo já aprendido, com o objetivo de aprimoramento do pensamento matemático. Esse pensamento, por sua vez, se dá em três mundos: Mundo Conceitual Corporificado, Mundo Operacional Simbólico e Mundo Formal Axiomático.

O Mundo Conceitual Corporificado é o mundo das percepções e ações sobre objetos matemáticos, tais como gráficos, formas geométricas e outras representações, sejam elas físicas ou mentais. Para Tall (2013), é no Mundo Corporificado que ocorre o refinamento da imaginação e verbalização desses objetos matemáticos de forma cada vez mais requintada. matemáticos objetos do Mundo Corporificado são de extrema importância para nossa proposta de atividade, pois buscaremos exercitar a visualização e percepção de características de sólidos geométricos e suas propriedades a partir de representações e manipulações na tela do celular. É no Mundo Operacional Simbólico que ocorrem as ações sobre as representações simbólicas e os cálculos matemáticos, o que será explorado em nossa atividade por meio da contagem de arestas, vértices e faces, e possíveis conjecturas acerca da relação de Euler. Por sua vez, o Mundo Formal Axiomático diz respeito à estrutura formal da Matemática, com seus axiomas, definições e teoremas. Por abordar o pensamento de forma mais analítica, o Mundo Formal é trabalhado em sua totalidade principalmente no Ensino Superior; porém, é indicado ao professor trabalhar alguns conceitos abordados pelo Mundo Formal na Educação Básica, a fim de enriquecer o processo de ensino e aprendizagem. Em nossa investigação, o Mundo Formal se manifesta nas definições, classificações e propriedades dos sólidos geométricos.

Entendemos, assim como Tall (2013), que ao final de uma atividade proposta pelo professor, é fundamental que o aluno tenha transitado por esses mundos de forma conjunta, a fim de relacionar conceitos e procedimentos.

3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para atingirmos os objetivos propostos, realizaremos uma oficina no início do 2º semestre letivo de 2022, para 8 alunos do Ensino Médio de uma instituição pública de ensino, a fim de apresentar ferramentas do *software* do GeoGebra 3D para celular, com o intuito de preparar os participantes para a futura atividade que será aplicada, atividade essa onde utilizaremos as ferramentas apresentadas na oficina. Antes do início da atividade, prepararemos os celulares dos participantes, orientando-os no processo de instalação do GeoGebra 3D e do aplicativo *AZ Screen Recorder*, que grava a tela dos celulares. Ao final da atividade, será aplicado um questionário avaliativo a fim de entender as dificuldades dos participantes e suas perspectivas sobre a metodologia adotada para a realização da oficina. As atividades e questionários respondidos e as gravações das telas e conversas entre as duplas são a base de nossas análises.

A atividade proposta tem 10 questões, com as quais exploramos as habilidades de visualização e construção geométrica. Para um estudo mais aprofundado dos poliedros, também propomos questões sobre as propriedades dos sólidos geométricos e a Relação de Euler.

Todos os participantes assinarão o Termo de Assentimento (TA) e seus responsáveis assinarão o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) para a realização da atividade. O critério de seleção dos estudantes serão os interesses pela disciplina Matemática e em participar da oficina.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

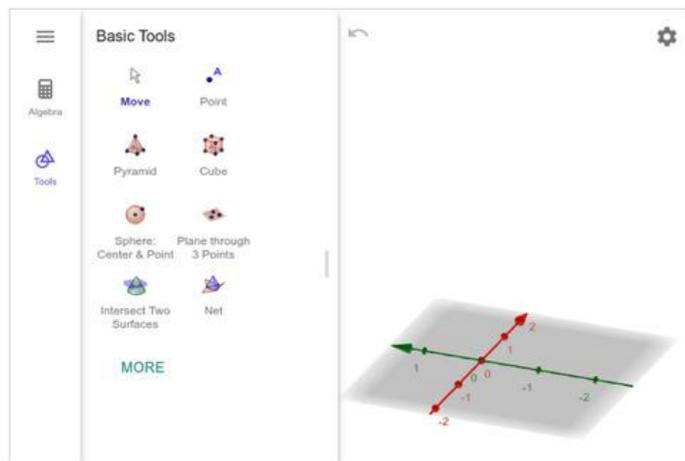
Devido a limitação de espaço, neste tópico discutimos os resultados que esperamos obter junto aos participantes na resolução de duas das dez questões e do questionário avaliativo entregue ao final da atividade.

Com a questão 7 (Figura 1), exploramos a habilidade dos estudantes de, por meio das informações do enunciado, construir a figura proposta. Entendemos que essa questão nos permitirá entender como os participantes transitam entre o Mundo Corporificado, presente na construção a ser realizada no celular, com elementos do Mundo Formal, presente no uso da definição de prisma e na interpretação das 9 arestas.

Figura 1. Enunciado das questões 7 e 8.

Questão 7

Construa, no espaço abaixo, um prisma com 9 arestas.



Questão 8

Determine o número de vértices (V), arestas (A) e faces (F) do prisma que você acabou de construir. Calcule $V - A + F$. O que você observa?

As

Por meio destas questões podemos trabalhar tanto o Mundo Corporificado quanto o Mundo Simbólico dos Três Mundos de Tall (2013). De fato, tomando a questão 8 (Fig. 1), pretendemos observar o trânsito dos estudantes entre os Mundo Formal-Corporificado, presentes na análise da figura construída, com o Mundo Simbólico, por meio da identificação das quantidades de arestas, vértices e faces e no uso da Relação de Euler.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conforme destacado, esperamos que a realização da oficina e da atividade com o GeoGebra 3D venha a potencializar a aprendizagem de temas de Geometria Espacial junto aos participantes. Além disso, acreditamos que o presente trabalho também possa apoiar futuros questionamentos acerca do uso de *softwares* de geometria dinâmica no ensino de Geometria Espacial na Educação Básica.

6. REFERÊNCIAS

TALL, D. O. **How Humans Learn to Think Mathematically: Exploring the Three Worlds Of Mathematics**. 1. ed. New York: Cambridge University Press, 2013.

SCALABRIN, A. M.; MUSSATO, S. **Uso do software GeoGebra: análise do processo de aprendizagem dos conceitos de poliedros.** Revista Paradigma, 41(Extra 2), pp. 427-447, 2020.

AGUIAR, G. L. **Uma proposta de atividades sobre a relação de Euler por meio do software GeoGebra.** 66 p. Dissertação (Mestrado em Matemática) - Universidade Federal de Jataí (UFJ), [S. l.], 2021.

BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR. Ensino Médio. Brasília: MEC, 2018.