



<http://dx.doi.org/10.23925/2237-9657.2023.v12i1p144-150>

Resolução de um problema olímpico brasileiro em 3D para Realidade Aumentada no GeoGebra¹

Solving a Brazilian Olympic problem in 3D for Augmented Reality in GeoGebra

PAULO VITOR DA SILVA SANTIAGO ²

<https://orcid.org/0000-0002-6608-5452>

FRANCISCO RÉGIS VIEIRA ALVES ³

<https://orcid.org/0000-0003-3710-1561>

RESUMO

Este artigo apresenta a construção de um problema olímpico da Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas em 3D para Realidade Aumentada (RA) utilizando o aplicativo Calculadora GeoGebra com o conteúdo da circunferência circunscrita no triângulo equilátero que trabalha a geometria plana.

Palavras-chave: problema olímpico; GeoGebra; realidade aumentada; geometria plana.

ABSTRACT

This paper presents the construction of a 3D Augmented Reality (AR) problem for the Brazilian Public School Math Olympiad using the GeoGebra Calculator application with the content of the circumscribed circle in the equilateral triangle that works on plane geometry.

Keywords: Olympic problem; GeoGebra; augmented reality; plane geometry.

Introdução

O problema olímpico foi extraído da Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas (OBMEP), ano 2022, nível 3 (Figura 1). Essa representação visualizada no aplicativo pode ser dividida em quatro Janelas: Álgebra, 2D, 3D e a possibilidade de observar o objeto matemático olímpico com uso da Realidade Aumentada (AR).

¹ Apoio: G-TERCOA/ GEOGEBRA UFC/ POTI/ OBMEP

² Universidade Federal do Ceará – paulovitor.paulocds@gmail.com

³ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – fregis@ifce.edu.br

Dessa forma, apresentamos uma questão olímpica que serve de aplicação em sala de aula para trabalhar as propriedades da circunferência no plano geométrico ou mudança da dimensão para objeto real (visualização natural da circunferência para espaço virtual). (<https://www.geogebra.org/classic/k27n6gfv>).

14. Os nove pontos da figura estão igualmente espaçados na circunferência. Maria quer pintar alguns desses pontos de tal forma que **não** exista triângulo equilátero cujos vértices estejam todos pintados. Qual é o maior número de pontos que ela pode pintar?

- (A) 4
- (B) 5
- (C) 6
- (D) 7
- (E) 8

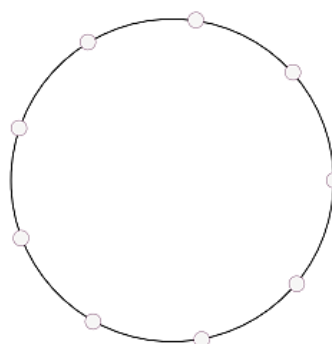


FIGURA 1: Questão 14 da olimpíada brasileira de nível 3
FONTE: OBMEP, 2022

De acordo com Santiago (2021), o Problema Olímpico (PO) surge no ensino de olimpíadas incluso na Situação Didática Olímpica (SDO) trabalhada por Alves (2021) junto a Teoria das Situações Didáticas (TSD) de Brousseau (2008), partindo da premissa que Alves (2021, p. 126) descreve “ $SDO = PO + TSD$ ”. A questão mostra nove pontos na circunferência para ser traçado algumas retas internas formando triângulos equiláteros cujos vértices são ligados em cada ponto da circunscrição a ser desenvolvida. A mesma descrição é visualizada primeiramente em 2D (Figura 2), e após transferido para a vista 3D.

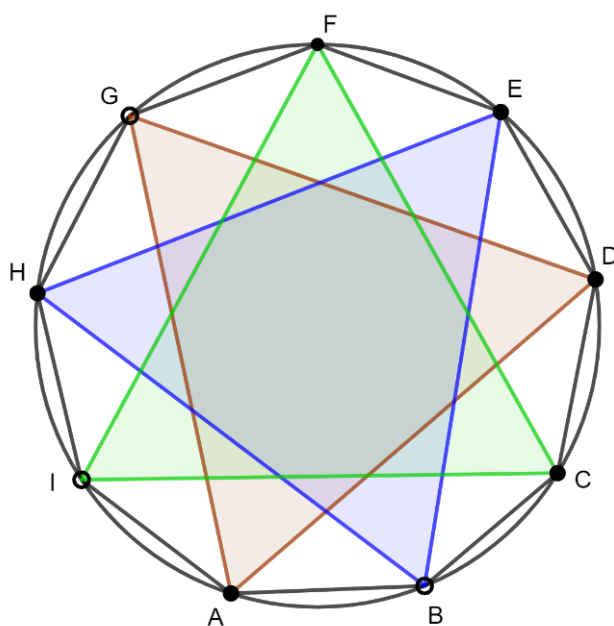


FIGURA 2: Construção do objeto matemática em 2D
FONTE: Autores

A possibilidade de inserção de três pontos criando um eneágono regular (polígono de nove lados cujos vértices estão divididos em distâncias iguais inscrita na circunferência), Santiago e Alves (2021) incluindo uma possibilidade de atividade para o professor de matemática trabalhar na preparação para olimpíadas de matemática ou incluir na própria tarefa extra classe (Figura 3).

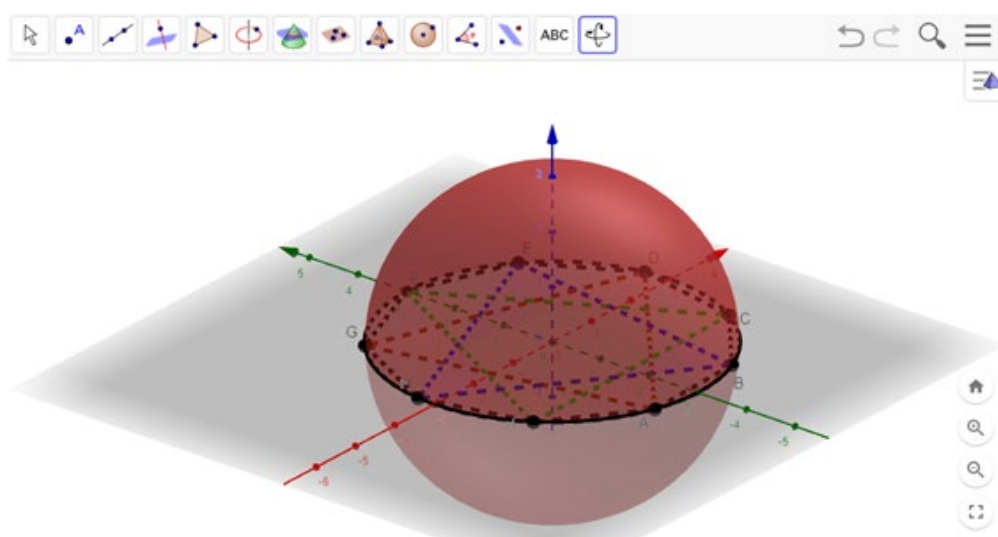


FIGURA 3: Modelo geométrico da circunferência em 3D
FONTE: Autores

Como é possível observar (Figura 4), tem-se uma esfera dimensional que pode ser visualizada de vários ângulos. Um dos pontos importantes no GeoGebra 3D é a facilidade de observar qualquer objeto matemático criado no aplicativo estendendo para a função AR.

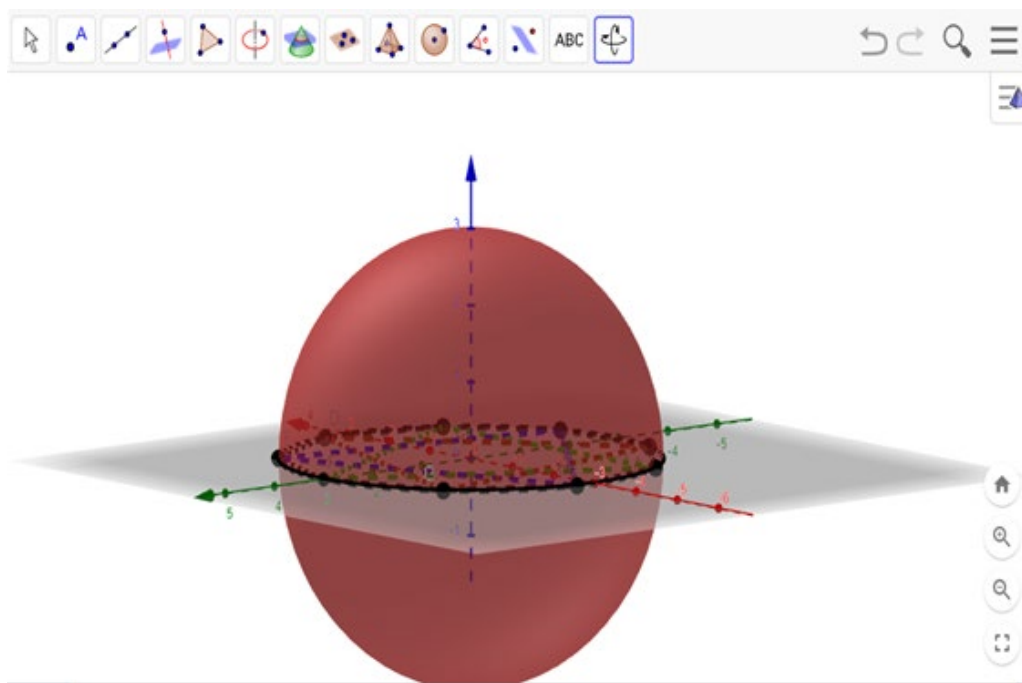


FIGURA 4: Representação dimensional do problema olímpico

FONTE: Autores

Com este suporte tecnológico, o estudante poderá aprender a geometria se interagindo com outros colegas, transformando a construção do objeto geométrico do papel para o imaginário de uma realidade, em seguida a construção para o modo AR, os pontos são visualizados em uma dimensão real (Figura 5).

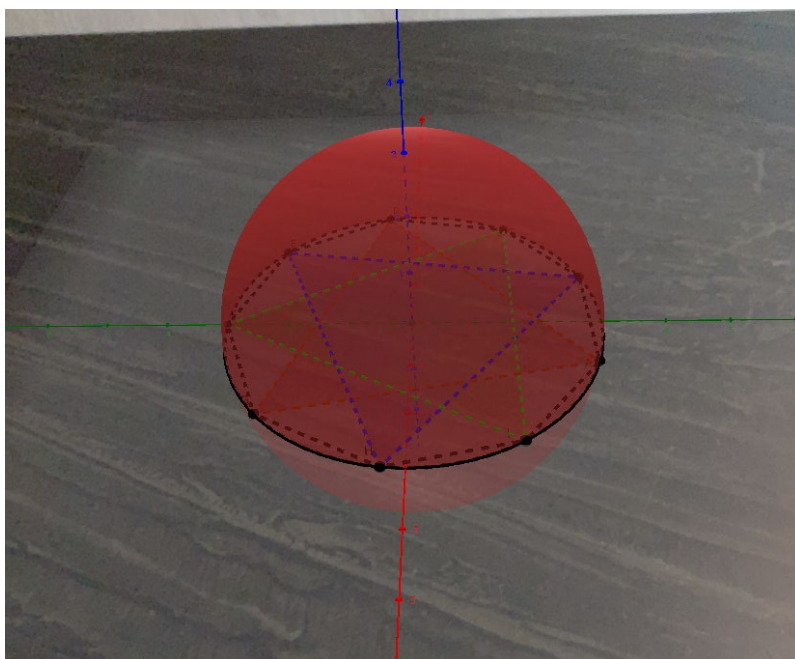


FIGURA 5: Representação do objeto matemático visto em outra dimensão real
FONTE: Autores

Desenvolvimento na Calculadora GeoGebra

A Calculadora GeoGebra constrói pouco objetos matemáticos no modo automático, já em outras construções necessita ter conhecimento adequado. Os comandos são básicos, então, é necessário determinar cada ponto de reta do polígono interno a circunferência circunscrita. Desse modo, acontece a ligação de três vértices para criar três triângulos equiláteros.

No decorrer da estruturação da figura geométrica em 2D surge o problema no comando do GeoGebra ao clicar em Polígono Regular e delimitar os vértices, ele apenas constrói a interseção de um segmento a outro, neste caso, precisa ter as medidas exatas para os segmentos do polígono não sair da circunferência. A alternativa inserida no momento da construção foi inserir segmentos de retas com mesma distância de nove pontos delimitadas pelo aplicativo GeoGebra. O modelo geométrico da construção do problema olímpico pode ser visualizado na plataforma virtual do GeoGebra: (<https://www.geogebra.org/classic/jyrvttgv>).

No Calculadora GeoGebra existe a opção Trocar de Calculadora, onde pode ser escolhida a opção: Gráfica; Calculadora 3D; Geometria; Cálculo Simbólico (CAS) e Probabilidade. O aplicativo é incluso no sistema operacional Android ou IOS, na construção do problema olímpico foi utilizado a opção Geometria, em seguida foi selecionado o comando AR (Realidade Aumentada) que pode ser visto no vídeo: (<https://youtube.com/shorts/eRH7B7th0n0?feature=share>).

Para ter o acesso a função AR do GeoGebra precisa observar as seguintes instruções: (i) sistema IOS é acessível a todos os *smartphones* podendo ser feito o download no link (<https://apps.apple.com/us/app/geogebra-3d-graphing-calc/id1445871976>); (ii) sistema Android necessita certificar se o aparelho móvel é incluso na lista fornecida pela ARCore através do link (<https://developers.google.com/ar/devices?hl=pt-br>). Dessa forma, é importante ter um dispositivo compatível, essa análise garante a certificação que o usuário tenha uma boa experiência com a função AR diante do objeto construído no *software* GeoGebra.

Considerações Finais

A relação registrada da fase do 3D para AR demonstrou-se registros a ser utilizados em outros conteúdos matemáticos, por exemplo, usar o Teorema de Pitágoras inscrito na circunferência. Santiago (2021) mostra exemplos de PO internacional para o ensino de Geometria Plana. Destaca-se, como aspecto positivo e interativo, que essa construção ajuda no desenvolvimento do pensamento matemático diante de um PO e negativo a limitação do Calculadora GeoGebra com a função AR, pois o aplicativo restringe essa função em alguns *smartphones* e versões de sistema operacional Android.

Referências

ALVES, F. R. V. Situação didática olímpica (SDO): aplicações da teoria das situações didáticas para o ensino de Olimpíadas. **Revista Contexto & Educação**, v. 36, n. 113, p. 116-142, 2021.

BROUSSEAU, G. **Introdução ao estudo da teoria das situações didáticas: conteúdos e métodos de ensino**. Apresentação de Benedito Antônio da Silva. São Paulo: Ática, 2008.

NEVES, E. D. **Caracterização e localização dos pontos notáveis do triângulo**. 2013. Dissertação (Mestrado em Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) - Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2013.

SANTIAGO, P. V da S. **Olimpíada Internacional de Matemática: situações didáticas olímpicas no ensino de geometria plana**. 2021. 160 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática) - Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2021.

SANTIAGO, P. V. S.; ALVES, F. R. V. Situações didáticas na Olimpíada Internacional de Matemática. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, [S. l.], v. 12, n. 6, p. 1–24, 2021.