REVISEM
Revista Sergipana de Matemática e Educação Matemática

https://doi.org/ 10.34179/revisem.v5i2.13325

ASPECTOS DA TEORIA DAS SITUAÇÕES DIDÁTICAS APLICADA AO ENSINO DE GEOMETRIA PLANA REFERENTE A PROBLEMAS DAS OLÍMPIADAS DE MATEMÁTICA COM AMPARO DO *SOFTWARE* GEOGEBRA

ASPECTS OF THE THEORY OF DIDACTIC SITUATIONS APPLIED TO THE TEACHING OF FLAT GEOMETRY RELATED TO PROBLEMS OF MATHEMATICAL OLYMPICS SUPPORTED BY THE GEOGEBRA SOFTWARE

José Gleison Alves da Silva
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – IFCE
gleison.seduc.profmat@gmail.com

Francisco Régis Vieira Alves
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará - IFCE
fregis@ifce.edu.br

Daniel Brandão Menezes
Universidade Estadual Vale do Acaraú - UVA
brandaomenezes@hotmail.com

Resumo

Este artigo apresenta uma proposta didática que diz respeito a aspectos teóricos metodológicos de uma pesquisa de mestrado, em andamento, sobre problemas de geometria plana, advindos da Olimpíada Brasileira de Escolas Públicas e Privadas (OBMEP), com o intuito de contribuir para a melhoria do ensino de matemática e a inserção de novas metodologias por professores em sala de aula. Desse modo, o objetivo deste trabalho é analisar como a Teoria das Situações Didáticas (TSD) pode contribuir para o ensino de conceitos de geometria plana, utilizando um problema da OBMEP, em sala de aula, com ênfase na dinamização e visualização proporcionadas pelo *software* GeoGebra. A sequência didática foi estruturada com base nas etapas da TSD (ação, formulação, validação e institucionalização), que tem o *software* GeoGebra como ferramenta essencial em sua transposição didática. Espera-se que a união dessas ferramentas possa ser útil para a aprendizagem do estudante, proporcionando uma melhoria didático-metodológica na ação do professor de matemática.
Palavras-chave: OBMEP. Teoria das Situações Didáticas. Situação Didática Olímpica. GeoGebra.

Abstract

This article presents a didactic proposal that concerns theoretical methodological aspects of a master's research, in progress, on flat geometry problems arising from the Brazilian Olympics of Public and Private Schools (OBMEP), contributing to the improvement of mathematics teaching and insertion of new methodologies by teachers in the classroom. Thus, the objective of this work

is to analyze how the Theory of Didactic Situations (TSD) can contribute to the teaching of concepts of plane geometry using an OBMEP problem, in the classroom, with emphasis on dynamization and visualization supported by the GeoGebra software. The didactic sequence was structured following the steps of the TSD (action, formulation, validation and institutionalization) which uses GeoGebra software as an essential tool in its didactic transposition. It is hoped that the union of these tools can be useful for student learning providing a didactic-methodological improvement in the action of the mathematics teacher.
Keywords: OBMEP. Theory of Didactic Situations. Olympic Didactic Situation. GeoGebra.

INTRODUÇÃO

As Olímpiadas de Matemática são competições mundialmente conhecidas pela sua relevância e pela quantidade de estudantes que participam anualmente. No Brasil, os certames que mais se destacam em âmbito nacional são a Olimpíada Brasileira de Matemática (OBM) e a Olimpíada Brasileira de Matemáticas das Escolas Públicas e Privadas (OBMEP). Essas duas competições atraem estudantes pelos problemas desafiadores, tendo como uma de suas consequências um apreço diferenciado pela disciplina.

A partir de 2017, a OBM limitou a participação apenas para os estudantes medalhistas em competições nacionais. A OBMEP, no entanto, abrange toda a comunidade escolar de 6° ao 9° ano do ensino fundamental e todo o ensino médio. Neste trabalho, iremos abordar a OBMEP por conter uma gama de problemas matemáticos em suas provas, apostilas e banco de questões, como também em sites e portais disponíveis na plataforma de estudo.

A OBMEP foi criada em 2005 com o intuito de estimular o ensino da matemática no país. Em seu bojo, traz questões que desafiam e mobilizam escolas e professores na construção de turmas preparatórias, aumentando anualmente a participação de estudantes e, consequentemente, obtendo grande impacto nos resultados em avaliações em larga escala (BIONDI; VASCONCELLOS; FILHO, 2009).

Contudo, os problemas abordados nessa competição não são tão valorizados e utilizados pelos professores como atividades no âmbito da sala de aula. Muitos desses docentes não exploram esse material por considerá-lo "perda de tempo" ou não condizente com o programa curricular usado na escola (ALBUQUERQUE, 2013).

A consequência desse não uso pode ser a falta de um aprofundamento dos professores em relação a esses problemas ou a metodologias que incentivem a inclusão dos problemas olímpicos em sala de aula (AZEVEDO; ALVES; OLIVEIRA, 2018). Diante desses problemas, o objetivo deste trabalho é analisar como a Teoria das Situações Didáticas pode contribuir para o ensino de conceitos de geometria plana, utilizando um problema da OBMEP, em sala de aula, com a dinamização e visualização proporcionadas pelo *software* GeoGebra.

Estudos com esse objetivo vêm cada vez mais se realizando, como o de Santos e Alves (2017; 2018a; 2018b), Oliveira, Alves e Silva (2017), Azevedo, Alves e Oliveira (2018) e Alves (2019; 2020) entre outros. Tais pesquisas abordam o uso dessas sequências didáticas como estratégias que possibilitam a inserção de problemas da OBMEP em sala de aula, assim como utilizam o *software* GeoGebra para facilitar a visualização e dinamização das figuras.

Além disso, as sequências didáticas são modelizadas na perspectiva da Teoria das Situações Didáticas (TSD), realizando uma transposição didática (CHEVALLARD, 1991) desses problemas de olimpíadas para um contexto em sala de aula — o que Oliveira (2016) denomina de Situação Didática Olímpica (SDO) ou, resumidamente, Situação Olímpica (SO).

A TSD busca criar um ambiente de ensino por meio de uma situação didática que proporcione a interação entre professor e estudante a fim de que nesse meio ocorra o desenrolar da aprendizagem (ALMOULOUD, 2007). Essa situação didática se estrutura em quatro etapas referente a essa teoria de ensino, são elas: situação de ação, situação de formulação, situação de validação e situação de institucionalização.

Na seção seguinte, abordaremos a fundamentação teórica contida neste trabalho — a Teoria das Situações Didáticas — e alguns aspectos relevante para sua inserção. Logo após, mostraremos a sequência didática, ou como denominamos Sequência Didática Olímpica, e, por fim, apresentaremos as contribuições finais do artigo.

SOBRE A TEORIA DAS SITUAÇÕES DIDÁTICAS

No âmbito da reforma no ensino de Matemática na França, nasce um campo de estudos que tem como preocupação a práxis do professor dessa disciplina, principalmente porque preza pela utilização de teorias que tinham como intuito criar atividades que proporcionassem a interação entre três pilares capazes de influenciar diretamente no ensino e aprendizagem, constituído por professor, aluno e o conhecimento. Essa reestruturação culminou em um campo de investigação denominado Didática da Matemática (DM).

A DM se desenvolveu na França, por volta da década de 1970, e impulsionou a criação do chamado Instituto de Pesquisa sobre o Ensino de Matemática (IREM), que tinha o objetivo de estudar os problemas de ensino decorrente naquela época (ALVES, 2017).

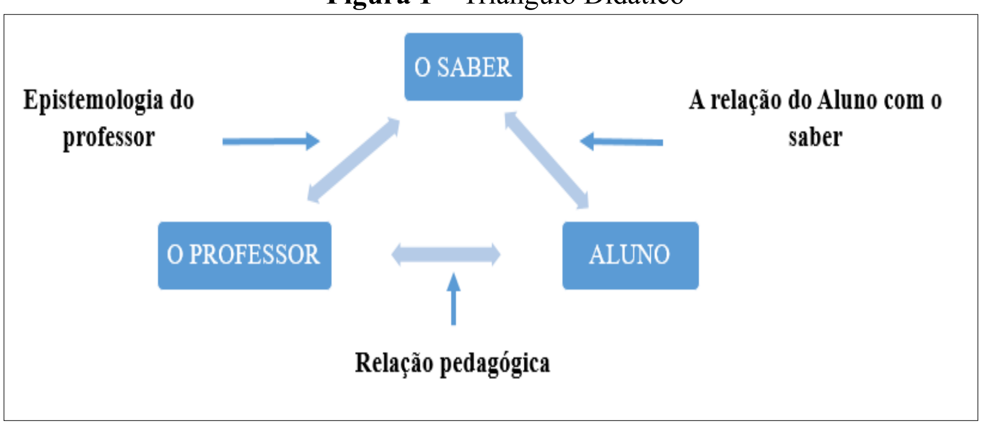
Em decorrência dessa transformação, surge a Teoria das Situações Didáticas desenvolvida por Guy Brousseau (1986), que tem o propósito de “[...] criar um modelo de interação entre aprendiz, saber e o *milieu* (meio) no qual a aprendizagem deve se desenrolar” (ALMOULOUD, 2007, p. 31).

Essa interação provém de situações criadas pelo docente em um ambiente de ensino que impulsione o estudante a agir, formular e conjecturar raciocínios para que permitam paulatinamente progredir na sua aprendizagem (BROUSSEAU, 2010). Conforme Almouloud (2007, p. 31-32), o objetivo da Teorias das Situações Didáticas é:

> Caracterizar um processo de aprendizagem por uma série de situações reprodutíveis, conduzindo frequentemente a modificação de um conjunto de comportamentos dos alunos. Essa modificação caraterística da aquisição de um determinado conjunto de conhecimentos da ocorrência de uma aprendizagem significativa.

Desse modo, a apresentação de uma boa situação pelo professor se torna importante para a progressão do aprendizado do estudante, ou seja, para que este desenvolva os conhecimentos necessários para a aquisição de saberes. Por isso, essa teoria tem como objeto central as situações didáticas, que proporcionam um processo de interação relacionado diretamente com o triângulo didático: professor, o saber e o aluno (Figura 1).

Figura 1 – Triângulo Didático



Fonte: ALMOULOUD, 2007, p.35, adaptado

Assim, tornam-se parte essencial das situações didáticas, as situações planejadas, denominadas de situações adidáticas. Segundo Almouloud (2007, p. 33), a situação adidática “[...] é uma situação na qual a intenção de ensinar não é revelada ao aprendiz, mas foi imaginada, planejada e construída pelo professor para proporcionar a estas condições favoráveis a apropriação do novo saber que se deseja ensinar”.

Essas situações adidáticas são construídas com base nas ações que os estudantes devem enfrentar durante a resolução. Desse modo, podem ser consideradas como um momento de previsão do que deve acontecer e, sendo assim, o professor deve criar meios para a progressão e aquisição de conhecimentos.

Brousseau (1986) *apud* Almouloud (2007, p. 33) caracteriza essas situações adidáticas da seguinte maneira:

> - O problema matemático é escolhido de modo que possa fazer o aluno agir, falar, refletir e evoluir por iniciativa própria;
> - O problema é escolhido para que o aluno adquira novos conhecimentos inteiramente justificados pela lógica interna da situação e que possam ser construídos sem apelo as razões didáticas;
> - O professor, assumindo o papel de mediador, cria as condições para o aluno ser o principal ator da construção de seus conhecimentos a partir das atividades propostas.

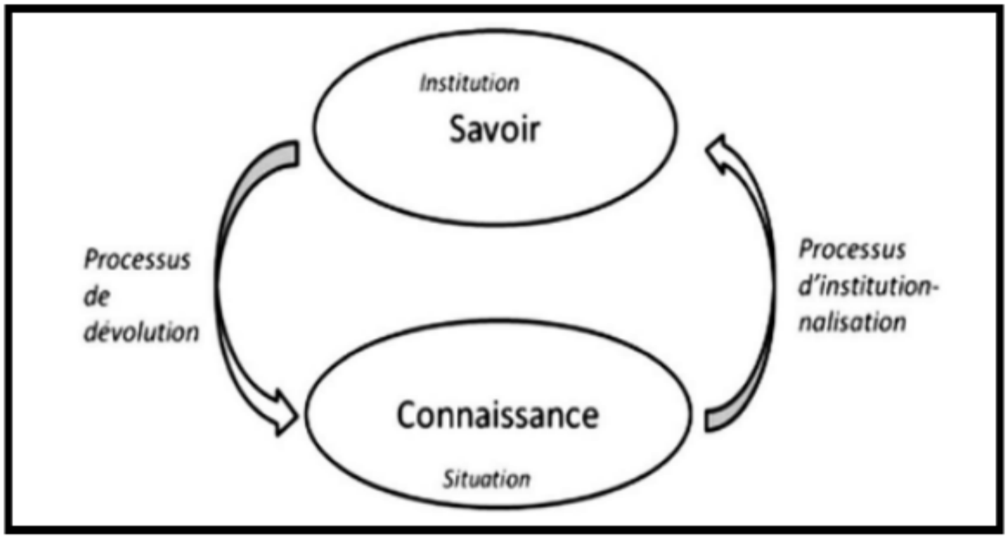
A TSD analisa o processo de aprendizagem em quatro situações diferentes, são elas: situação de ação, formulação, validação e institucionalização. Douady (1984) comentou e discutiu itinerários capazes de organizar, prever, planejar e discriminar, de modo produtivo, as modificações realizadas pelos alunos em um determinado meio e a partir da ação do professor quando descreveu três formas dialéticas diferentes, tomando como referência a ação do aluno, a saber:

> **Situação de ação**: O aluno é confrontado com uma situação que produz um problema. Na busca pela solução, ele produz ações que podem levar à criação de um conhecimento na ação. Ele pode, mais ou menos, explicitar ou validar suas ações, todavia, a situação não exige.
> **Situação de formulação:** As condições diferentes possibilitam uma mudança de informações e a criação de uma linguagem para assegurar a mudança. Na situação de formulação, o estudante poderá justificar suas proposições, mas, a situação não exige.
> **Situação de validação:** As mudanças não concernem somente mais simplesmente com as informações, mas, as declarações. É necessário provar o que foi afirmado, por intermédio da ação. É o objetivo, pois, de uma situação de validação. (DOUADY, 1984, p. 6)

Esse percurso passa por um processo de modificação do conhecimento matemático relativo à situação em jogo assim como das condições criadas pelo docente, prevalecendo esse dinamismo. Por fim, temos a situação de institucionalização, que tem o propósito de realizar esse confronto dos conhecimentos adquiridos durante as fases de ação, formulação e validação para transformá-los em saberes que podem ser utilizados em atividades futuras (BROUSSEAU, 2010).

Essa transformação que perpassa de um conhecimento matemático para um saber é representada por Margolinas e Drijvers (2015) pelo diagrama abaixo (Figura 2).

Figura 2 – Dialética entre conhecimento / saber.



Fonte: Margolinas e Drijvers (2015)

Diante desse contexto teórico, pretendemos, neste trabalho, estabelecer a construção de situações didáticas, utilizando problemas de olimpíadas, especificamente a OBMEP. Nota-se, em suas provas, a quantidade de problemas desafiadores que trazem em seu bojo "[...] o rigor dos conceitos matemáticos, o estímulo do raciocínio lógico e o desenvolvimento das habilidades individuais [...], além de contribuírem [...] para a construção sólida de cada etapa do saber conforme as necessidades do cotidiano escolar" (WIEST, 2017, p. 65).

Isso posto, na seção seguinte apresentaremos uma sequência didática a partir de um problema de olimpíada que será denominado de Sequência Didática Olímpica (SDO), a ser mais detalhada a seguir.

METODOLOGIA

A referida sequência didática será construída usando problemas de olimpíadas coletados de edições anteriores da OBMEP[1]. Neste artigo, esses problemas são chamados de Problemas Olímpicos (PO) e definidos por Alves (2019, p. 102) como:

> Um conjunto de situações de problemas matemáticos, abordadas em um contexto competitivo oficial ou maratonas, com participação apenas (e restritiva) dos alunos, cuja abordagem e características da ação individual dos alunos envolvem apenas o objetivo de atingir as metas (e medalhas) definidas em cada competição, através do uso de estratégias padrão, raciocínio e argumentos matemáticos eficientes, previamente instrumentados por professores de matemática que atuam em ciclos de competição.

Esses problemas abordados em olimpíadas têm características que, em sua maioria, são diferentes das questões trazidas nos livros didáticos — o que causa dificuldade no entendimento do discente (VICTOR, 2013). Desse modo, esses problemas necessitam de uma adequação para que possam ser inseridos no ambiente escolar comum. Sendo assim, construímos esse ambiente por meio de uma sequência didática que denominamos de Sequência Didática Olímpica (SDO). De acordo com Alves (2019, pp. 102-103), a SDO é definida como:

> Um conjunto de relações estabelecidas implícita ou explicitamente, marcadas por uma metodologia de ensino (TSD), entre um aluno ou grupo (s) de alunos, um determinado meio (e também entendem o conhecimento matemático abordado pela competição e problemas olímpicos) e um sistema educacional, com o objetivo de permitir a apropriação, por esses alunos, de um conhecimento constituído ou em processo de constituição, oriundo de um ambiente de competição coletiva em grupo e Problemas Olímpicos (PO) ou conjunto de problemas característicos da Matemática.

Essa sequência didática parte da perspectiva da TSD em suas quatro fases: ação, formulação, validação e institucionalização, representada pela equação característica abaixo.

Figura 3 – equação característica da SDO

$$\boxed{\mathrm{SDO} = \mathrm{PO} + \mathrm{TSD}}$$

Fonte: Alves (2019)

Portanto, de acordo com Santos (2018, p. 43), a SDO deve apresentar alguns objetivos básico:

[1] Disponível em: http://www.obmep.org.br/provas.htm.

> i. A partir de uma transposição didática adequada dos problemas olímpicos, permitir o acesso ou inclusão de um conjunto maior de estudantes ao ambiente de discussão ou « clima » de competição matemática, visando a elaboração de conhecimentos;
> ii. A partir de uma transposição didática adequada permitir ao professor de Matemática perspectivar novas formas de abordagem (com o uso da tecnologia e exploração de softwares de Matemática) e descrição de problemas olímpicos, que não sejam intimamente restritos a uma tarefa de resolução de problemas, com o tempo previamente demarcado e atividades hegemonicamente individuais;
> iii. Divulgar e promover a sociabilização das ideias matemáticas intuitivas e estratégias características de situações problemas de olimpíadas não apenas para alunos reconhecidos como mais habilidosos diante do conhecimento matemático.

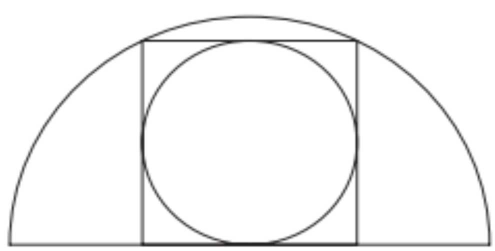
Nessa perspectiva, na seção seguinte será construída uma SDO com amparo do software GeoGebra.

RESULTADOS

O PO, que foi retirado da 1ª fase da avaliação da OBMEP ocorrida no ano de 2016, apresenta conceitos da geometria plana, como: noções básicas de circunferência, teorema de Pitágoras e área de um círculo. No quadro 1, é apresentado o problema no qual foi adaptado ao *software* GeoGebra (Figura 4) para a inclusão de elementos que permitirá a exploração pelos estudantes. Tais ferramentas, os "controles deslizantes", proporcionarão a dinamização da figura, representando a medida do raio do círculo menor de r e a medida do raio do círculo maior de R.

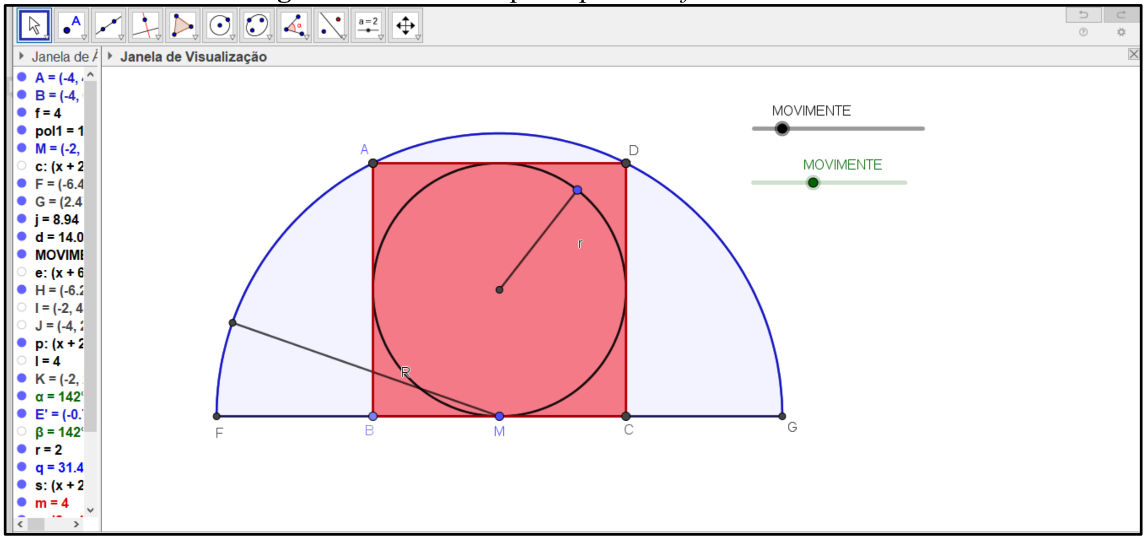
Quadro 1 – Questão retirada da prova da OBMEP da edição de 2016/nível 3.

01. O quadrado da figura está inscrito no semicírculo e o círculo está inscrito no quadrado. O círculo tem área igual a 10 cm². Qual é a área do semicírculo?



Fonte: disponível em: https://drive.google.com/file/d/11wxnOCAbxYS1d_FAYKAxfcE5-nJ5iZPk/view acesso em 13 de mar. 2020.

Figura 4 – SDO transposta para o *software* GeoGebra.

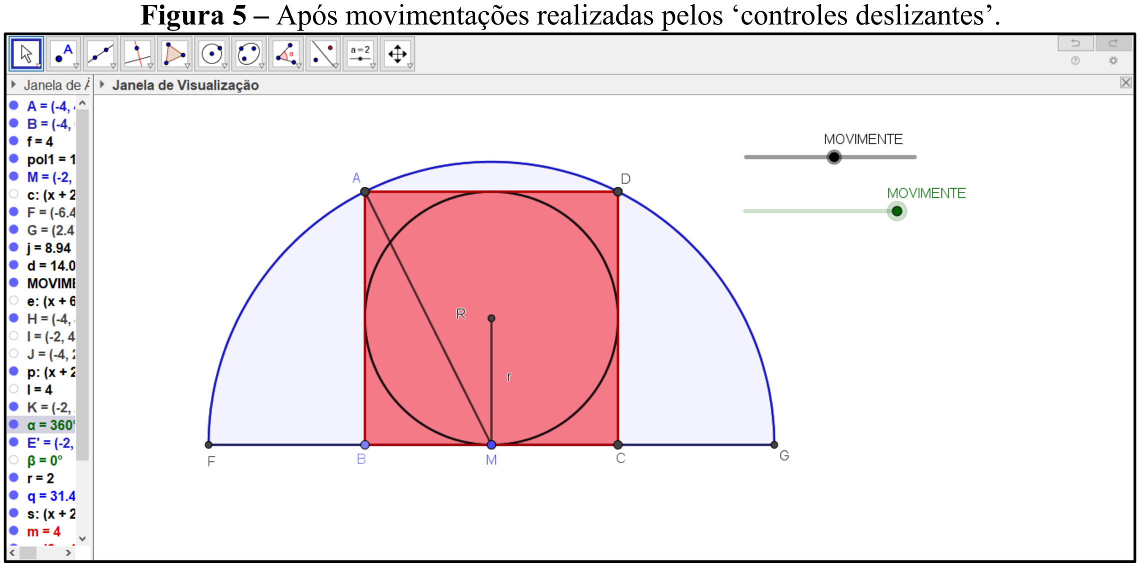


Fonte: Elaborada pelos autores.

<u>*Situação de ação:*</u> o professor deve estimular os estudantes a explorar os elementos disponibilizados pelo GeoGebra, como os controles deslizantes, com a finalidade de verificar aspectos relevantes e favoráveis na busca de soluções. Segundo Brousseau (2010, p. 3) "[...], é uma situação em que o conhecimento do sujeito se manifesta apenas por decisões, por ações regulares e eficazes sobre o meio".

Com as movimentações realizadas pelos estudantes, é esperado que eles percebam a seguinte construção, mostrada na figura 5.

Figura 5 – Após movimentações realizadas pelos 'controles deslizantes'.



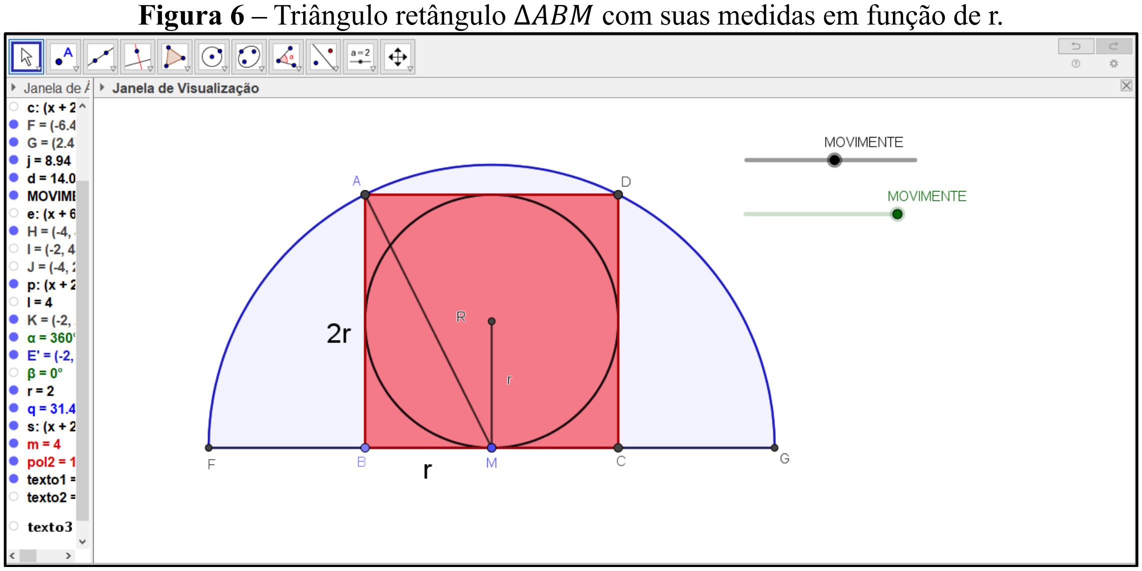
Fonte: Elaborada pelos autores.

Na figura 5, é observada a construção de um triângulo ΔABM, apresentado após o uso dos elementos disponibilizados pelo *software* GeoGebra, ou seja, a movimentação dos controles deslizantes.

Situação de formulação: nessa etapa, partindo da visualização mostrada anteriormente, os estudantes devem discutir quais as melhores estratégias. Segundo Brousseau (2010, p. 3), "[...] é uma situação que coloca pelo menos dois atores em contato com um meio. O sucesso deles exige que se formule o conhecimento em questão (de qualquer forma) para a intenção do outro que precisa dele para convertê-lo em uma decisão eficaz sobre o meio". Nesse caso, devem delegar valores por meio do raio menor (r) com o objetivo de determinar a medida do raio maior (R) representando o raio da semicircunferência.

Após essas delegações de variáveis em função do raio menor (r), os estudantes devem utilizar o Teorema de Pitágoras com o propósito de identificar o raio da semicircunferência.

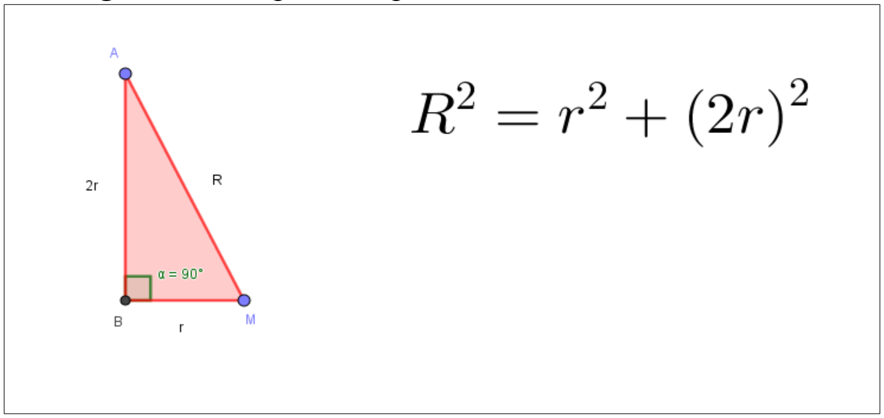
Figura 6 – Triângulo retângulo ΔABM com suas medidas em função de r.



Fonte: Elaborada pelos autores.

A figura 6 mostra as medidas apresentadas pelo triângulo retângulo ΔABM com o lado $AB = 2r, BM = r \; e \; AM = R$, este último é a medida do raio da semicircunferência que se pretende encontrar, nomeado por (R). A figura 7 determina o triângulo retângulo com suas respectivas medidas.

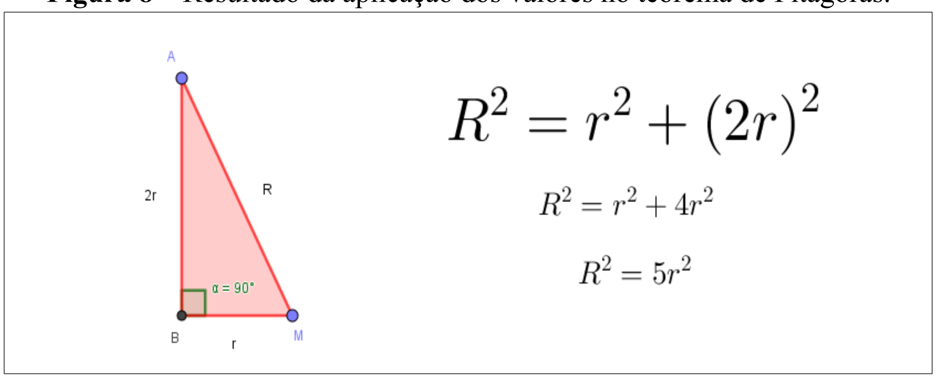
Figura 7 – Triângulo retângulo ΔABM e as medidas dos lados.



Fonte: Elaborada pelos autores.

Logo após a aplicação das variáveis no Teorema de Pitágoras, os estudantes chegarão à expressão $R^2 = 5r^2$ (Figura 8). Encontrando essa informação e conhecendo a área do círculo menor que são $10\ cm^2$, prosseguirão seus raciocínios por meio da identificação da área da semicircunferência que é dada por $A = \frac{\pi R^2}{2}$.

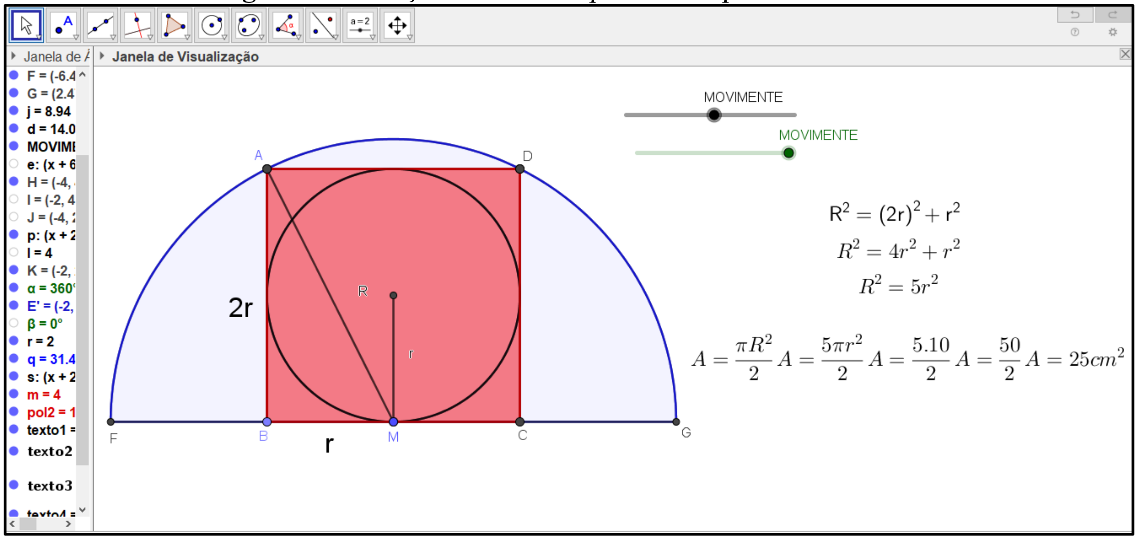
Figura 8 – Resultado da aplicação dos valores no teorema de Pitágoras.



Fonte: Elaborada pelos autores.

<u>*Situação de validação:*</u> nessa etapa, o pesquisador deve estimular os estudantes a apresentarem suas resoluções para os outros colegas, para validarem a maneira como resolveram, utilizarem uma linguagem formalizada matematicamente e se submeterem a questionamentos. Segundo Brousseau (2010, p. 4), "[...] é uma situação cuja solução requer que os atores estabeleçam juntos a validade do conhecimento característico dessa situação. Sua realização, portanto, eficaz também depende da capacidade dos protagonistas de se estabelecerem explicitamente essa validade".

Figura 9 – Solução final a ser apresentada pelos estudantes.



Fonte: Elaborada pelos autores.

Substituindo todas as informações encontradas durante as etapas anteriores, os estudantes encontrarão o resultado $A = 25\ cm^2$.

<u>*Situação de institucionalização:*</u> o pesquisador retoma seu posto como condutor da aula e apresenta os conceitos apresentados durante a resolução da SDO, realizando o fechamento e elucidando dúvidas que poderão aparecer para os estudantes participantes. Nessa etapa, Almouloud (2007, p. 40) esclarece que "[...] uma vez construído e validado, o novo conhecimento vai fazer parte do patrimônio da classe embora não tenha ainda o estatuto de saber social".

CONCLUSÃO

Neste artigo, buscamos analisar a contribuição da Teoria das Situações Didáticas por meio da utilização de problemas olímpicos para o ensino de conceitos de geometria plana. Além disso, com a transposição didática amparada pelo *software* GeoGebra, objetivamos incluir uma quantidade maior de estudantes participando diretamente da resolução de problemas presentes em provas da OBMEP. A partir da construção dessa SDO, percebemos quão importante é o uso dessa proposta para o ensino de Matemática — agregando, assim, modelos de aplicação que podem ser aproveitados em sala de aula.

Acreditamos que a SDO proporciona ao estudante fatores como a dinamização e a visualização das figuras quando se utiliza do *software* GeoGebra e que tais ferramentas podem contribuir para que o aluno progrida paulatinamente na aquisição de conhecimentos durante interação com o meio criado. Diante disso, é importante o uso de PO, pois este traz problemas desafiadores, instigantes e apresenta conceitos e teoremas que, em sua maioria, não são apresentados nos livros didáticos.

Acreditamos, ainda, que a construção de sequências didáticas bem estruturadas e com a utilização de bons problemas, principalmente, de olimpíadas de matemática pode ser satisfatória para o ensino. Esse ambiente de competição possibilita que os estudantes valorizem mais seus colegas, de forma a ajudar e a participar nas resoluções dos problemas, o que proporcionará a troca de conhecimentos que incidirão na aprendizagem dos alunos.

Portanto, percebemos e consideramos que essa SDO pode ser de grande utilidade para o ensino de matemática e para a construção metodológica dos professores, de modo a possibilitar um ambiente de sala de aula no qual utilizem-se os problemas da OBMEP. Desse modo, destacamos que ambientes criados seguindo a perspectiva da TSD e com o auxílio do *software* GeoGebra podem ampliar o leque de conhecimentos dos estudantes por meio da interação apresentada por essa teoria. Esperamos que os resultados obtidos neste artigo sirvam para os professores de matemática na adequação do seu planejamento e, consequentemente, possam atrair uma maior quantidade de estudantes a interagir com esses problemas presentes na OBMEP.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, C. F. M. **Uma análise crítica da primeira fase da OBMEP – Nível 2.** 2013. 69f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática) - Instituto Nacional de Matemática Pura e Aplicada – IMPA, Rio de Janeiro, 2013.

ALMOULOUD, S. A. **Fundamentos da didática da matemática.** 121. ed. Curitiba: UFPR, 2007.

ALVES, F. R. V. Didática das Ciências e Matemática (DCeM): surgimento e implicações para a formação do professor. **Investigações em Ensino de Ciências**. v. 22, n. 3, p. 291-320, 2017.

_____________. Visualizing the olympic didactic situation (ods): teaching mathematics with support of the geogebra software. **Acta Didactica Napocensia**. v. 12, n. 2, p. 97-116, 2019.

_____________. Situações Didáticas Olímpicas (SDOs): ensino de olimpíadas de matemática com arrimo no software GeoGebra como recurso na visualização. **Revista de Educação em Ciência e Tecnologia - Alexandria,** v. 13, n. 1, p. 319-349, 2020.

AZEVEDO, I. F.; ALVES, F. R. V.; OLIVEIRA, J. C. OBMEP e teoria das situações didáticas: uma proposta para o professor de matemática. **Educação Matemática em Revista**, v.2, n.19, p.82-92, 2018.

BIONDI, R. L.; VASCONCELOS, L.; FILHO. N. M. Avaliando o impacto da Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas (OBMEP) no desempenho de matemática nas avaliações educacionais. **Anais EBE**. 2009. Disponível em: http://bibliotecadigital.fgv.br/ocs/index.php/sbe/EBE09/paper/viewPDFInterstitial/1092/315.

BROUSSEAU, G. **Glossaire de quelques concepts de la théorie des situations didactiques en mathématiques**, 2010. Disponível em: http://guy-brousseau.com/wp-content/uploads/2010/09/Glossaire_V5.pdf. Acesso em: 04 de jun. 2020.

_______________. **Théorisation des phénomènes d'enseignement des mathématiques. Mathematics.** Université Sciences et Technologies. 1986. 906f. Tese (Doutorado). L'université de Bordeaux I – França, 1986.

CHEVALLARD, Y. **La transposition didactique**. Paris: La Pensée Sauvage Édition, 1991.

DOUADY, R. De la didactique des mathématiques à l'heure actuelle. **Le Cahier Rouge**. v. 6 n. 1, p. 1 – 40, 1984.

MARGOLINAS, C.; DRIJVERS, P. Didactical engineering in France; an insider's and an outsider's view on its foundations, its practice and its impact. **ZDM Mathematics Education.** v. 47 n. 1, p. 893 – 903, 2015.

OLIVEIRA, C. C. do N.; ALVES, F. R. V.; SILVA, R. S. da S. Concepção e descrição de situações olímpicas com auxílio do GeoGebra. **THEMA**. v. 3 n. 14, p. 250 - 263, 2017.

OLIVEIRA, C. C. N. **Olimpíadas de Matemática**: concepção e descrição de "situações olímpicas" com o recurso do software geogebra. 2016. 137f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Federal do Ceará – UFC, Fortaleza, 2016.

SANTOS, A. P. R. A.; ALVES, F. R. V. A Teoria das Situações Didáticas no ensino das olimpíadas de matemática: uma aplicação do teorema de Pitot. **Revista Indagatio Didactica**. 2017, v. 9, n. 4, p. 279-296, 2017.

____________. O cálculo de áreas: uma aplicação da engenharia didática no contexto das olimpíadas de matemática. **Revista Indagatio Didactica**. 2018, v. 2. n. 10, p. 199-222, 2018a.

____________. A Engenharia Didática para o ensino de olimpíadas de matemática: situações olímpicas com o amparo do software GeoGebra. **Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias**, v. 1 n. 13, p. 141-154, ene-jun 2018b.

SANTOS, A. P. R. A**. Situações Didáticas Olímpicas:** um contributo da engenharia didática clássica no ensino de olimpíadas. 141f. 2018. Dissertação (Mestrado Acadêmico em Ensino de Ciências e Matemática). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – IFCE. Fortaleza, 2018.

VICTOR, C. A. S. **Olimpíada de matemática:** que preciosidades matemáticas envolvem os problemas desta competição e qual o seu impacto para o professor de matemática sem experiência em olimpíadas e a sua importância para o estudante? 90 f. Dissertação (Mestrado em Rede Nacional) – PROFMAT - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro - RJ, 2013.

WIEST, D. D. K. **Análise dos impactos da participação na Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas (OBMEP) para a formação dos professores orientadores e alunos medalhistas das regiões oeste e sudoeste do Paraná**. 2017. 237f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática). Universidade Tecnológica federal do Paraná. Pato Branco – PR, 2017.

Submetido em 31 de março de 2020.
Aprovado em 10 de julho de 2020.