



**ARTIGO**

 <https://doi.org/10.47207/rbem.v4i01.16260>

**Olimpíada brasileira de matemática das escolas públicas (OBMEP):  
Proposta metodológica para professores de matemática**

**ALVES, Maria Antônia Keila**

Universidade Estadual Vale do Acaraú (UVA). Graduanda.  
<https://orcid.org/0000-0002-0972-9936>. [alveskeila64@gmail.com](mailto:alveskeila64@gmail.com).

**MENEZES, Daniel Brandão**

Universidade Estadual Vale do Acaraú (UVA). Pós-doutor em Educação Brasileira.  
<https://orcid.org/0000-0002-5930-7969>. [daniel\\_brandao@uvanet.br](mailto:daniel_brandao@uvanet.br).

**Resumo:** O presente artigo tem como objetivo analisar ações didáticas que se vinculam ao ensino de área das figuras planas, com ênfase na utilização do Software Geogebra, em conjunto com o uso do site Phet Colorado e de materiais usados regularmente pelos discentes, tendo o intuito de empregar como proposta metodológica uma Situação Didática Olímpica (SDO) de Alves, em uma escola municipal no distrito de Ubaúna-Coreaú-Ceará, sendo o seu público-alvo duas turmas dos anos finais do ensino fundamental. O ponto principal desse estudo foi apresentar de maneira clara e objetiva, como professores de matemática podem abordar Problemas Olímpicos (PO's) em aulas regulares de Matemática e também a encontrar a melhor metodologia de ensino para auxiliá-los, sempre tendo como foco principal a aprendizagem dos estudantes. Constatou-se, que o ensino de áreas das figuras planas agregado a tecnologias digitais, como o geogebra e o site phet colorado que foram os escolhidos para essa pesquisa, apresenta-se de forma eficiente para aprendizagem significativa dos discentes, atuando principalmente na percepção na qual uma questão de matemática não necessariamente precisa ter apenas uma possibilidade de resposta, desvinculando os alunos da ideia errônea que a matemática é considerada uma ciência exata e portanto aceita uma única possibilidade de resposta.

**Palavras-chave:** OBMEP. Teoria das situações didáticas. Situação didática olímpica. Problema olímpico.

**Brazilian olympics mathematic of the public schools (OBMEP):  
Methodological proposal for mathematics teachers**

**Abstract:** This article aims to analyze didactic actions that are attached to teaching flat figures with emphasis in the use of the software Geogebra together with the website Phet Colorado and materials regularly used for students; so, aims to use as methodological proposal a Didactic Situation Olympic (DSO) of Alves in a School Municipal at Ubaúna-Coreaú/Ceará, her target Audience: two classes from the final years of elementary school. The main point this study it was to introduce objectively as mathematic teachers, can approach Olympic Problems (OP's) in regular classes mathematic, and also, find the best teaching methodology for help them; always aiming as main point the Students Learning. It was verified that the teaching of areas of flat figures aggregate digital technologies as the Geogebra and website Phet Colorado that were the chosen for this research, presents



efficiently for meaningful learning of the students, acting mostly in the perception of which the mathematic there is not a possibility of answer, unlinking students of the misconception of which, the mathematic it is considered a exact science and therefore it is receive a unique possibility answer.

**Keywords:** OBMEP. Theory of didactical situations. Olympic didactic situation. Olympic problem.

## **Olimpiada de Matemáticas de las Escuelas Públicas Brasileñas (OBMEP): Propuesta metodológica para profesores de matemáticas**

**Resumen:** Este artículo tiene como objetivo analizar las acciones didácticas que están vinculadas a la enseñanza del área de figuras planas, con énfasis en el uso del Software Geogebra, junto con el uso del sitio web Phet Colorado y los materiales utilizados regularmente por los estudiantes, con la intención de utilizar como propuesta metodológica una Situación Didáctica Olímpica (SDO) de Alves, en una escuela municipal del distrito de Ubaúna-Coreaú-Ceará, siendo su público objetivo dos clases de los últimos años de la escuela primaria. El punto principal de este estudio fue presentar de manera clara y objetiva cómo los profesores de matemáticas pueden abordar los problemas olímpicos (PO) en las clases regulares de matemáticas y también encontrar la mejor metodología de enseñanza para ayudarlos, siempre centrándose en el aprendizaje de los estudiantes. Se encontró que la enseñanza de áreas de figuras planas, sumado a tecnologías digitales, como el geogebra y el sitio phet colorado, que fueron elegidos para esta investigación, se presenta eficientemente para el aprendizaje significativo de los estudiantes, actuando principalmente en la percepción de que una pregunta de matemáticas no necesariamente necesita tener una sola posibilidad de respuesta, desvinculando a los estudiantes de la idea errónea de que las matemáticas se consideran una ciencia exacta y, por lo tanto, aceptan una sola posibilidad de respuesta.

**Palavras-Clave:** OBMEP. Teoría de Situaciones Didácticas. Situación didáctica olímpica. Problema olímpico.

### **Introdução**

Inicialmente, deve-se compreender o que é a Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas, mais conhecida como OBMEP, é uma prova promovida pelo Ministério da Educação e o Ministério da Ciência e Tecnologia, em parceria com o Instituto Nacional de Matemática Pura e Aplicada (IMPA) e com a Sociedade Brasileira de Matemática (SBM) responsáveis pela Direção Acadêmica da OBMEP. A OBMEP tem como objetivos centrais estimular e divulgar o conhecimento e o interesse pela matemática, assim como descobrir novos talentos nessa área.

Os benefícios advindos da participação na Olimpíada Brasileira de Matemática são diversificados, mas ressaltam-se os ganhos para a formação do pensamento matemático e crítico na capacitação dos discentes, contribuindo para um bom desempenho escolar e criando seres aptos para uma participação ativa em sociedade. Além disso, as experiências realizadas desde o ano de 2005, ano em que a primeira edição da OBMEP aconteceu, percebe-se o

avanco de seus participantes em diversas outras áreas do conhecimento e disciplinas escolares, os números evidenciam que vários deles apresentam excelentes índices de aprovação em concursos vestibulares de todas as áreas e nas mais renomadas instituições de ensino superior do Brasil (BECKEL, 2009).

Ademais, o estudo de matemática envolve uma série de “preconceitos” por parte dos estudantes, em diversos momentos, antes mesmo de ocorrer a elucidação do conteúdo, já trazem em seu pensamento que a matemática é algo complicado de aprender. Transcorre, como dito em Rocha et al. (2007, p.225) que “o ensino da Matemática elementar, tradicionalmente, se utiliza de recursos didáticos pouco variados que se limitam ao livro texto de Matemática, listas de exercícios e realização de trabalhos”. Todavia, para tornar o ensino dessa disciplina mais interessante para o aluno, é importante que o docente elabore uma forma dinâmica e eficaz de apresentar os conteúdos presentes no currículo da matéria, é significativo que ocorra a mudança dos modelos tradicionais de ensino, até porque os estudantes da educação básica de hoje nasceram imersos na tecnologia, portanto, a escola e os professores não devem desconsiderar isso. Nesse âmbito, existe a necessidade de discutir sobre a formação oferecida atualmente a professores de matemática, pois, é preciso refletir em relação a forma como o conhecimento do ensino em si, vem sendo pensado e apresentado a esses estudantes.

Desse modo, esta pesquisa se justificou por ter se comprometido em provar que trazer recursos tecnológicos para a sala de aula pode efetivamente ser algo positivo para o aluno, principalmente, na fase de contextualização dos conteúdos. Espera-se que com a incorporação do Software Geogebra e o site Phet Colorado, os alunos consigam desenvolver o processo de resolução da questão de cunho olímpico que será apresentada, de maneira simples e com propriedade, em uma aula onde o professor é um mediador da aprendizagem.

Logo, foram trabalhados conceitos matemáticos relacionados a objetivos educacionais de aprendizagem, pautados no ensino de áreas das figuras planas aplicadas na OBMEP. Além disso, a Situação Didática Olímpica (SDO) foi usada a partir de uma metodologia de ensino baseada na Didática da Matemática, chamada de Teoria das Situações Didáticas (TSD). O artigo também teve como abordagem, o trabalho do professor de matemática no contexto das turmas que estão no eixo da aplicação de provas externas, realizando o estudo com base na aplicação da OBMEP, apoiado na Didática Profissional (DP).

Perante o exposto, formulam-se as seguintes perguntas norteadoras para a presente pesquisa: Como podemos abordar questões de natureza olímpica em aulas regulares de matemática? Qual ou quais metodologias de ensino o professor pode utilizar para promover uma aprendizagem significativa em seus alunos aplicando tecnologias digitais?

O presente artigo tem como objetivo analisar ações didáticas que se vinculam ao ensino de áreas das figuras planas, com ênfase na utilização do Software Geogebra, em conjunto com o uso do site Phet Colorado e de materiais usados regularmente pelos alunos (lápiz, caneta, borracha, caderno), isso no contexto da Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas (OBMEP).

Além da introdução e considerações finais, o presente trabalho apresenta mais três seções. Nas quais, a primeira vai descrever detalhadamente as fases da TSD e apresentar de maneira direta os conceitos de SDO e PO, a segunda irá tratar sobre a capacitação do professor de matemática e a utilização de projetos no ensino de matemática, a terceira e última seção será destinada a transcrever como foi a aplicação do problema olímpico nas turmas e os resultados alcançados.

Ser professor de matemática ou de qualquer outra disciplina exige toda uma estruturação do pensamento, quando o docente entra em sala de aula, é importante que saiba como lidar com as mais diversas situações que possam aparecer, por isso, é importante estar sempre aberto a mudanças.

### **Teoria das situações didáticas (TSD)**

Na Teoria das Situações Didáticas de Brousseau, os professores e alunos são os principais integrantes da relação de ensino e aprendizagem, assim como o meio (sala de aula, situações e experiências vividas), em que a situação didática se faz presente. A TSD nos permite modelar o processo de ensino e aprendizagem dos conceitos (ALMOULOU, 2007, p. 31). Portanto, Brousseau criou uma teoria que ao ser usada como uma sequência didática, o aluno tem autonomia para construir seus próprios saberes, proporcionando ao docente condições de desenvolver tarefas que possibilitem a realização de um acompanhamento da turma e análises sobre conteúdos trabalhados, quando essa sequência é colocada em prática, o professor funciona como um mediador (não interfere diretamente na resolução de problemas por parte do aluno), deixando o aluno ser um sujeito ativo de sua própria aprendizagem.

A TSD tem como objeto de estudo a situação didática, envolvendo três elementos principais (professor, aluno e saber), que trabalham com a finalidade de desenvolver atividades voltadas para o ensino e aprendizagem das disciplinas, conhecendo esse conceito, compreende-se a importância do uso do contrato didático, pois, como ele está relacionado ao comportamento do professor que é esperado pelo aluno e o comportamento do aluno que é esperado pelo professor, além de ser pautada na maneira que o conteúdo é ensinado para os discentes, a forma como essa relação vai se estabelecer, depende do modo como o docente vai se utilizar do contrato.



Figura 1: Triângulo didático (ALMOULOU, 2007, p. 32).

Essa teoria é dividida em quatro fases, nas quais, as três primeiras caracterizam uma situação adidática, que segundo Brousseau (1986), Teixeira e Passos (2013), é representada pelo esforço independente do aluno, em certos momentos da aprendizagem. A última fase, Brousseau (2008, p.21) argumenta que o papel dado à institucionalização é “prover sentido de um saber”. Quando o professor se dispõe a seguir essas quatro fases, ele não responde os exercícios pelos alunos, muito pelo contrário, fornece os meios para que ele estruture seu saber, com base em suas vivências e interação com o meio.

As quatro fases são descritas por Almouloud (2007):

**Dialética de ação:** consiste em colocar os alunos em uma situação de ação, ou seja, o professor coloca um problema para os alunos cuja melhor solução é o conhecimento a ensinar. Assim, os alunos podem agir sobre essa situação, obtendo feedback sobre a sua ação (ALMOULOU, 2007, p.37).

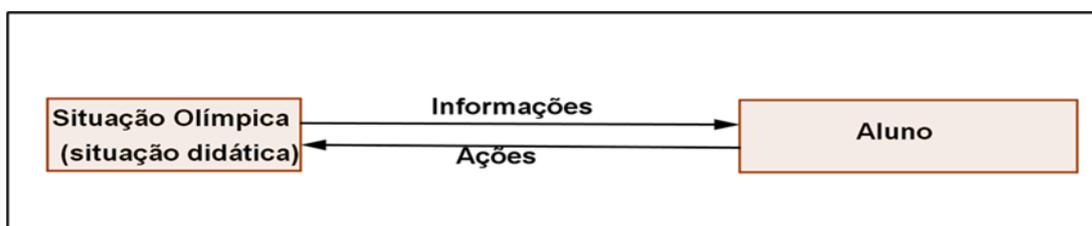


Figura 2: Dialética de ação (adaptação, ALMOULOU, 2007, p.37).

**Dialética de formulação:** nessa fase o aluno troca informações com o professor ou com os colegas, que serão os emissores e receptores. Estas mensagens podem ser expressas oralmente ou por símbolos matemáticos. Segundo Almouloud (2007) essa dialética permite criar um modelo explícito com conhecimentos antigos ou novos, pode ser escrito ou oralmente. É nesse momento em que o aluno ou grupo de alunos explicita as ferramentas que utilizou e a solução encontrada. Portanto, o objetivo dessa fase é a troca de informações (SANTOS; ALVES, 2017, p. 283).

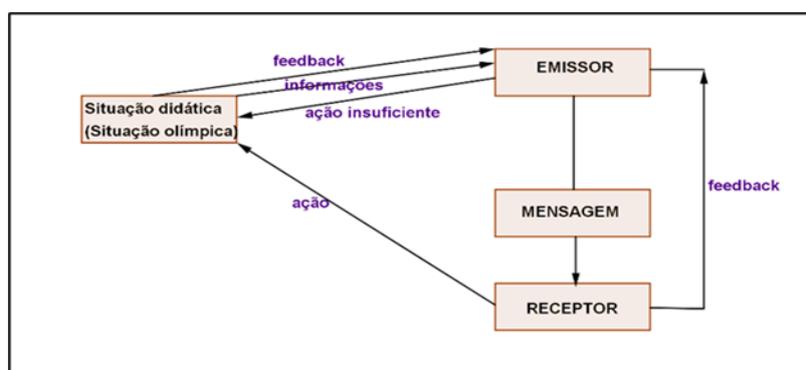


Figura 3: Dialética de formulação (adaptação, ALMOULOU, 2007, p.38).

**Dialética da validação:** o aluno deve mostrar a validade do modelo que criou, submetendo a mensagem matemática. Para Almouloud (2007), o emissor deve justificar a exatidão e a validade do seu modelo. O receptor pode pedir mais explicações ou refutar as suas estratégias e possíveis soluções, justificando a sua refutação. Sendo assim, a TSD funciona nos debates entre alunos, como *milieu* de estabelecer provas ou refutá-las (SANTOS; ALVES, 2017, p.283).

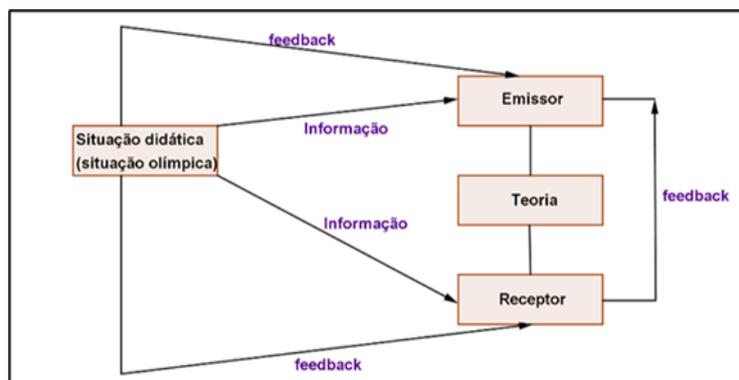


Figura 4: Dialética da validação (adaptação, ALMOULOU, 2007, p.39).

**Dialética da institucionalização:** nessa fase o professor deve fixar convencionalmente e explicitamente o estatuto cognitivo do saber. Segundo Almouloud (2007), o novo conhecimento vai fazer parte do patrimônio matemático da turma. Depois da institucionalização feita pelo professor, o saber se torna oficial e os alunos devem incorporá-lo nos seus esquemas mentais, tornando-o assim, disponível para utilização na resolução de problemas matemáticos. Assim, vale ressaltar que é o aluno que tem a responsabilidade (contrato didático) de administrar sua relação com o saber nas fases anteriores, estando o professor responsável pela fase de institucionalização. Ele deve determinar a maneira e o conteúdo do saber para o qual ele quer dar um estatuto oficial (SANTOS; ALVES, 2017, p.284).

No decorrer da experimentação do artigo, apresentou-se uma questão da OBMEP trabalhada com alunos do 9º ano de uma escola pública, com o intuito de desenvolver cada etapa dessa teoria, fazendo uma análise de como os discentes se comportam diante dessa forma de “ensino”, pois, é algo inédito para eles.

### Situação didática olímpica (SDO)

Tendo como propósito apresentar conceitos importantes que serviram como aporte para esta pesquisa, agora será mostrado as definições teóricas formais de SDO e PO:

**Problema Olímpico (PO):** um conjunto de situações-problemas de Matemática, abordado em um contexto competitivo ou de maratonas, com a participação apenas (e de modo restritivo) dos estudantes competidores, cuja abordagem e características de ação individual e solitária desses envolva apenas objetivo/escopo de se atingir as metas (medalhas

e certificados) definidas a priori em cada competição por intermédio do emprego de estratégias especializadas, raciocínios e argumentos matemáticos eficientes, instrumentalizados previamente por professores de Matemática (ALVES, 2021, pg.125).

**Situação Didática Olímpica (SDO):** um conjunto de relações estabelecidas implícita ou explicitamente, balizado por uma metodologia de ensino (TSD) entre um aluno ou grupo(s) de alunos, um certo meio (compreendo, ainda, o conhecimento matemático abordado por intermédio de problemas de competição e de olimpíadas), e um sistema educativo, com o objetivo de permitir a apropriação, por parte desses alunos a um conhecimento constituído ou em vias de constituição, oriundo de um ambiente de competição coletiva e debate científico do grupo, a competição solidária e problemas ou conjunto de problemas característicos e abordados nas olimpíadas de Matemática (ALVES, 2021, pg. 126).

A definição de SDO exposta é unida ao conceito de situação didática (BROUSSEAU,1986,2010), que como já foi dito nesse escrito é oriunda da TSD, sendo direcionada para a educação de caráter matemático. A SDO é formada pela metodologia de ensino (TSD) e um Problema Olímpico (PO).

### **Formação do professor que ensina matemática**

A formação inicial e a formação continuada de um professor são elementos de fundamental importância para o seu crescimento como profissional, essas formações exercem grande influência no desenvolvimento da prática do docente. A formação docente não deve ser considerada suficiente para a formação de um bom profissional, porém, é o primeiro passo, é praticamente impossível ser um bom profissional atuante na educação, sem ter passado pelo momento inicial de contato com a profissão escolhida, o qual deve ocorrer ainda nas dependências das universidades.

Baseando-se nas abordagens apresentadas por Roldão (2007), Nóvoa (1999), Tardif, Lessard e Gauthier (2001), dentre outros, é possível perceber uma perspectiva de formação docente que prima pela articulação entre os saberes científicos, os saberes específicos de cada área de atuação docente (saberes de conteúdo, curriculares, didático-pedagógicos) e os saberes experienciais que são adquiridos no cotidiano do professor. A formação inicial e/ou continuada deve promover a construção dos saberes docentes de maneira que estes relacionem os já validados cientificamente aos que estão em processo de construção por parte do professor, articulando o conhecimento adquirido

na formação com a sua experiência de vida e profissional (CATTAL; PENTEADO, 2009, pg.79).

Proporcionar ao futuro educador ainda em sua formação os meios para que ocorra a apropriação do conhecimento da prática docente é muito importante; pois, ter domínio apenas do conhecimento teórico sobre a matemática não é suficiente, é preciso ao longo dos períodos cursados que ocorra o contato por parte dos discentes de licenciatura em matemática e, também, de outros cursos que preparam futuros licenciados com o ensino. Desse modo, as “pesquisas vêm evidenciando a necessidade de que, em programas de formação, os conteúdos matemáticos sejam visitados e revisitados, mas é necessário pensar sob que olhar isso deveria acontecer” (NACARATO; PAIVA, 2008, p. 14). Esses programas de formação são oferecidos durante o próprio curso como por exemplo, os Estágios Supervisionados e programas como: a Residência Pedagógica e o Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID), visando a inclusão dos licenciandos no ambiente de trabalho, servindo como uma experiência inicial na área na qual futuramente irão atuar.

Algo que norteia a formação do professor de Matemática são as disciplinas pedagógicas relacionadas à Educação Matemática, sendo de fundamental importância para os futuros professores, pois, apresentam em suas ementas, conteúdos relacionados a teorias educacionais, metodologias de ensino, materiais pedagógicos, entre outros objetos, que servem para direcionar a ação do docente em situações de ensino, caracterizadas como “uma práxis que envolve o domínio do conteúdo específico (a matemática) e o domínio de ideias e processos pedagógicos relativos à transmissão/assimilação e/ou à apropriação/construção do saber matemático escolar” (FIORENTINI; LORENZATO, 2006, p. 5).

A ideia predominante na mente da maioria dos estudantes é que, a matemática se resume apenas a cálculos, isso é trazido para a formação por muitos que escolhem esse curso, mas, ao entrarem na faculdade, essa concepção é rapidamente esquecida com o estudo dessas disciplinas, pois, a partir delas os futuros discentes começam a pensar no ensino em si de matemática, desvencilhando-se de ideais como os expostos a seguir:

Aprender matemática é mais do que manejar fórmulas, saber fazer contas ou marcar x nas respostas: é interpretar, criar significados, construir seus próprios instrumentos para resolver problemas, estar preparado para perceber estes mesmos problemas, desenvolver o raciocínio lógico, a capacidade de conceber, projetar e transcender o imediatamente sensível (PARANÁ, 1990,

p.66).

Ter domínio sobre os conteúdos matemáticos a serem ensinados para os alunos é muito importante, no entanto, para ser um bom professor é preciso articular tal conhecimento a uma boa didática, pois, sem o pareamento dessas duas coisas, os alunos acabam por diversos momentos saindo da escola, sem adquirir aquele conhecimento estudado.

Após as vivências adquiridas durante o curso começa um novo processo na vida do ex-acadêmico, pois aquele que há pouco tempo era apenas um estudante universitário, passa a ser um docente em começo de carreira, é natural que surjam dúvidas durante esse processo de habitação, isso não é algo passível de julgamento, muito pelo contrário, essas dúvidas devem servir como reflexão. Como contribuição nesse momento de vulnerabilidade, o qual qualquer profissional pode passar, mas, em específico o professor de matemática, entende-se a maneira que a Didática Profissional (DP), pode atuar, por meio da contribuição de Pastré (2002):

Desse modo, compreendemos que a Didática Profissional pode contribuir para a formação e desenvolvimento de competências do professor de matemática, uma vez que essa tem como principal objetivo a análise do trabalho, visando construir conteúdos de formação, utilizando as situações de trabalho como cenário e/ou suporte para formar/desenvolver competências.

10



Observa-se, como a DP tem relevância, sendo um tema que pode ser utilizado como objeto por professores formadores nas licenciaturas e formação continuada, auxiliando no desenvolvimento de atividades voltadas ao crescimento profissional dos estudantes.

A capacitação profissional, também é um tema de utilidade pública, ter um diploma muitas vezes não é sinônimo de preparo, esse no sentido de estar apto para atuar, no caso do professor de matemática em turmas, com diferentes opiniões sobre a disciplina formada por alunos que por diversos momentos, estarão dispersos ou não conseguiram ver relevância no conteúdo explicado, cabendo ao professor lidar com tal situação e problemas externos ligados à realidade dos estudantes.

As autoras, Cambi e Magnus (2016, p.3), trazem uma breve contextualização sobre a capacitação do professor de matemática apresentando alguns fatores:

[...] Contesta-se muito o fato do profissional está realmente preparado para exercer a carreira escolhida e colocar em prática tudo o que foi aprendido. A necessidade de compreender os desafios que envolvem a profissão, e a busca

pelo aperfeiçoamento profissional e por uma aprendizagem efetiva, são fatores que impulsionam os questionamentos sobre a formação do professor de matemática.

Segundo D' Ambrósio (1993, p.35 – 41), o professor de matemática em teoria precisa apresentar quatro características: "visão do que venha a ser matemática, visão do que constitui a atividade matemática, visão do que constitui a aprendizagem de matemática, visão do que constitui um ambiente próprio à atividade matemática". Portanto, escolher atuar como professor nessa área exige a capacidade de derrubar paradigmas, saber mostrar aos seus estudantes que a matemática não se resume apenas a ser uma ciência exata, envolvendo: fórmulas, expressões, letras e números, isso principalmente quando se atua no Ensino Fundamental, em que em geral um professor atuante na área da matemática tem um número maior de aulas, o profissional pode recorrer a recursos mais dinâmicos, auxiliando a fixação do conteúdo.

### **Apresentação e análise de dados**

Neste tópico, faz-se um relato das experiências vividas no ambiente de sala de aula, com um total de 25 alunos, pertencentes as turmas de 9º ano do ensino fundamental. Além disso, serão discutidos os resultados alcançados em decorrência da execução de um planejamento realizado pela professora, totalizando um total de 8 horas. Desse modo, a experimentação ocorreu durante três aulas, equivalentes a 2 horas e 25 minutos, isso com os alunos divididos em uma turma com 13 (durante a manhã) e 12 (durante a tarde).

A atividade consistiu na resolução de um Problema Olímpico (PO), relacionados à área das figuras planas, retirado da edição de 2019 – Nível 3, da Olimpíada Brasileira de Matemática – OBMEP. Desse modo, ressalta-se a diferença de Problema Olímpico (PO) e problemas normais, encontrados em livros didáticos, aplicados em ambientes escolares. Santos e Alves (2017, p. 280) destacam que os problemas presentes nos livros didáticos "[...] exigem apenas a mecanização de pensamento", já "[...] os Problemas Olímpicos exigem elaboração, experimentação e validação de conjecturas que auxiliam os estudantes na resolução do problema proposto" contribuindo assim, de forma positiva para o ensino de Matemática.

Destacam-se, os recursos educacionais utilizados e que tornaram essa aplicação

possível, os quais foram imprescindíveis para os objetivos desse escrito serem alcançados, computador (para ter acesso ao Geogebra on-line e ao site Phet Colorado), foi de escolha da professora utilizar o software também de forma on-line, com o intuito de demonstrar aos discentes como é simples sua localização e utilização, mesmo sem ser o aplicativo. Dessa forma, como a escola não possuía Laboratório de Informática, o computador foi manipulado apenas pela professora, que apresentou os recursos com o auxílio de um datashow. Além disso, a experimentação também teve como aporte uma Situação Didática Olímpica (SDO) que é formada pela metodologia de ensino (TSD) e um Problema Olímpico (PO).

O Geogebra é um aplicativo sobre geometria, álgebra, estatística e cálculo, possuindo uma versão on-line, que não existe a necessidade de ser feito um download. Traz uma grande quantidade de recursos e pode ser usado por alunos do ensino fundamental e, também, por estudantes universitários, já o Phet Colorado é um site dotado de jogos educacionais que oferece simulações de matemática e ciências divertidas, interativas, grátis, baseadas em pesquisas, além de entrevistas com estudantes que o utilizam.



Figura 1: Disposições do Goegebra ([geogebra.org](http://geogebra.org), acesso: novembro de 2021).

De acordo com a figura 1, existem diversas disposições, essas estão relacionadas com os diferentes ambientes de estudo que o aplicativo possui, áreas onde são trabalhados os mais diferentes conceitos matemáticos.

No presente trabalho, a resolução do problema apresentado para os estudantes que envolvem o estudo das áreas de figuras planas foi feita por meio do uso da Disposição-Gráfico, pois, existe uma facilidade maior de visualização dos desenhos por parte dos alunos, já que nela se pode trabalhar de forma simples com desenhos e outros recursos que facilitam o trabalho com formas e medidas. A questão da OBMEP (2019) escolhida foi:

12. (OBMEP 2019 – Nível 3) Sabendo que as áreas dos triângulos BCQ e QCP da figura são, respectivamente, 6 e 2, qual é a área do retângulo ABCD?

A) 48  
B) 50  
C) 52  
D) 54  
E) 56

Figura 2: Questão apresentada aos alunos (OBMEP 2019 – Nível 3).

Os estudantes receberam uma folha contendo a questão, porém, antes de começarem a tentativa de resolver o problema, a professora os apresentou alguns jogos educacionais do Phet Colorado para que eles relembassem o conteúdo de áreas das figuras planas, dando uma base para quando forem começar a pensar uma solução.

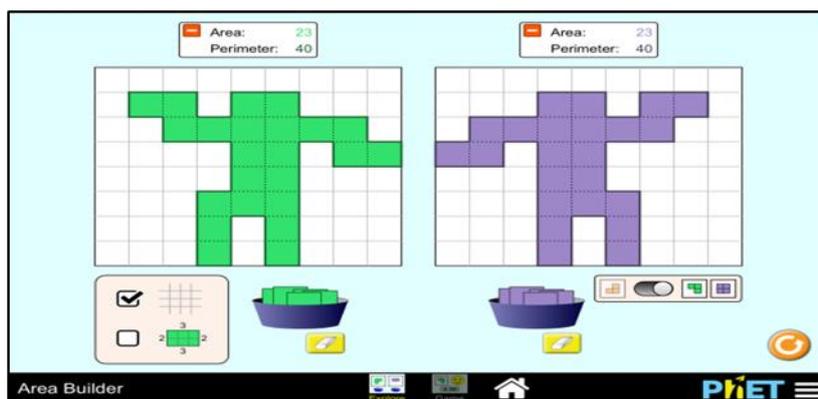


Figura 3: Construtor de Área (<https://phet.colorado.edu/>, acesso: novembro 2021).

O construtor de área sem dúvidas foi o preferido dos alunos, por permitir uma fácil visualização das áreas e dos perímetros, além de ser muito simples sua manipulação e vários estudantes afirmaram que gostariam de se aprofundar também no estudo de outros conteúdos por meio do Phet Colorado, justamente pelo seu dinamismo e por ser um recurso de acesso simples.

Passado esse primeiro momento da aula, os alunos foram organizados em fila, cada um de forma individual e assim começaram a trabalhar com a questão que foi apresentada a eles. Nessa parte, passou-se a desenvolver as fases da TSD que já foram descritas nesse artigo.

**Dialética de ação:** nessa etapa, os alunos fizeram a leitura do Problema Olímpico (PO) apresentado, interpretando e propondo uma solução a partir de seu entendimento, sejam elas corretas ou não. O professor que está atuando como mediador estimulou os estudantes para que eles se aproximem da resposta; sem desconsiderar as propostas dos alunos, criando um ambiente propício para a discussão.

Após esse tempo, o qual os alunos pensaram e discutiram com a professora algumas propostas de soluções ou dificuldades que ainda persistem sobre o problema; ocorre a construção junto com os estudantes do desenho no Geogebra, vale destacar que nessa fase ainda não ocorre a apresentação da solução, apenas o desenho que está presente na questão.

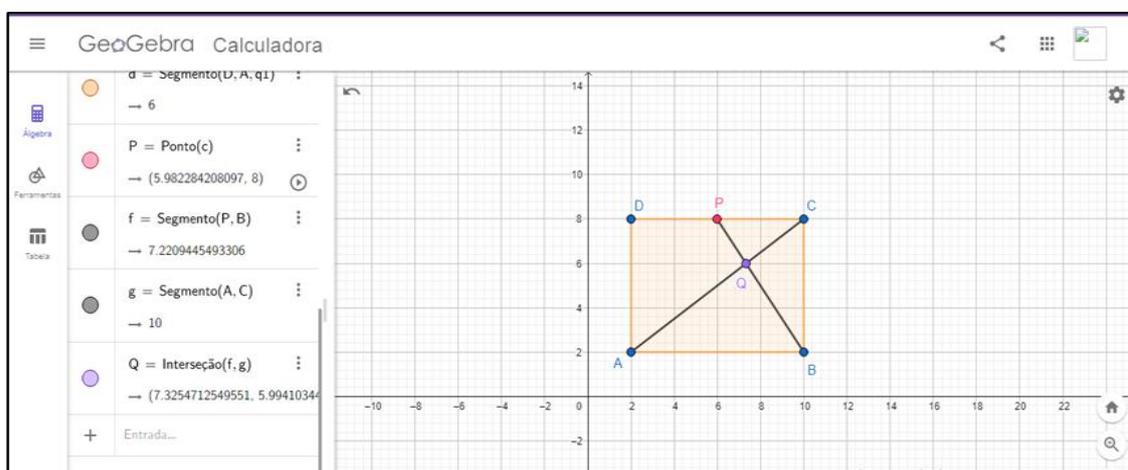


Figura 4: Construindo o desenho da questão no Goegebra (Elaborado pelos autores).

Desse modo, os alunos conseguiram perceber algumas coisas, como por exemplo que o ponto Q é a interseção dos dois segmentos presentes na figura.

Agora, depois dos estudantes validarem suas possíveis formas de resolver o problema apresentado, passa-se a segunda fase da TSD, no qual o principal objetivo é trocar informações, fala-se de como ocorreu o desenvolvimento dessa por parte dos estudantes.

**Dialética de formulação:** nessa fase, os alunos formaram grupos para debateram e trocaram informações sobre o problema, com o objetivo de formular a melhor estratégia encontrada a partir do que entenderam sobre a fase desenvolvida anteriormente. A partir desse momento, a professora começou a incentivar um debate maior entre os grupos formados, comparando as estratégias encontradas por eles e selecionando as mais interessantes, que podem continuar sendo desenvolvidas por eles, proporcionando um crescimento do conhecimento matemático a ser trabalho.

A professora voltou a utilizar o geogebra depois de um dos alunos perceber e falar que na questão dizia que as áreas dos triângulos BCQ e QCP, medem 6 e 2, respectivamente, os alunos então questionaram se não teria uma forma de ressaltar essa informação no software, a docente então os apresentou a ferramenta TEXTO do aplicativo.

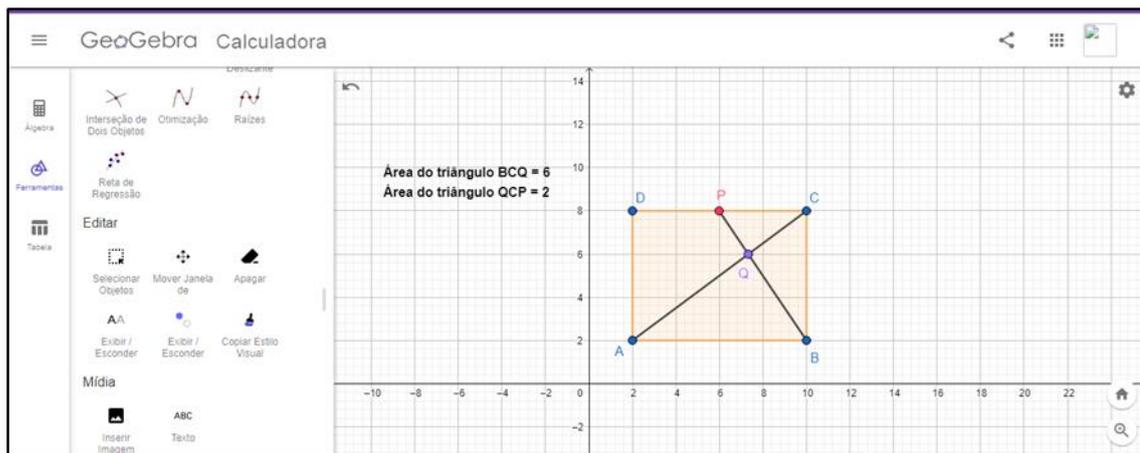


Figura 5: Apresentando a ferramenta texto (Elaborado pelos autores).

**Dialética de validação:** levando em consideração as etapas anteriores, nessa fase é o momento da exposição do modelo proposto pelo aluno com o intuito de validar, apresentando sua proposta para o que foi formulado. Aqui também ocorreu um debate entre o grupo, no qual um dos estudantes defendeu sua tese, que pode ser alterada ou mantida caso estivesse correta.

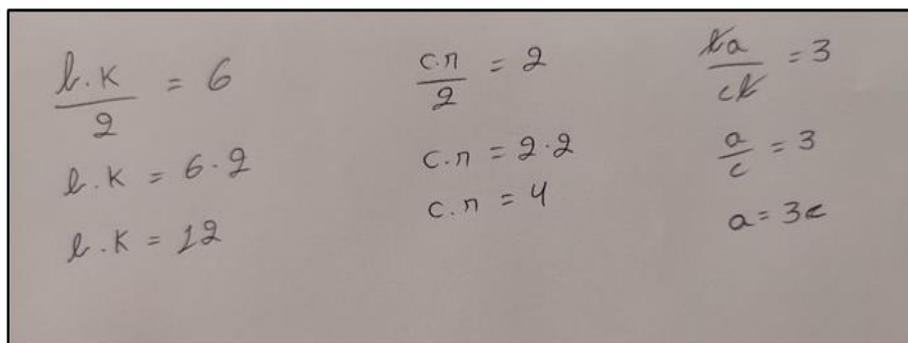


Figura 6: Proposta de cálculo desenvolvida pelo Aluno A, porém, ele não chegou a uma conclusão (Elaborado pelos Autores).

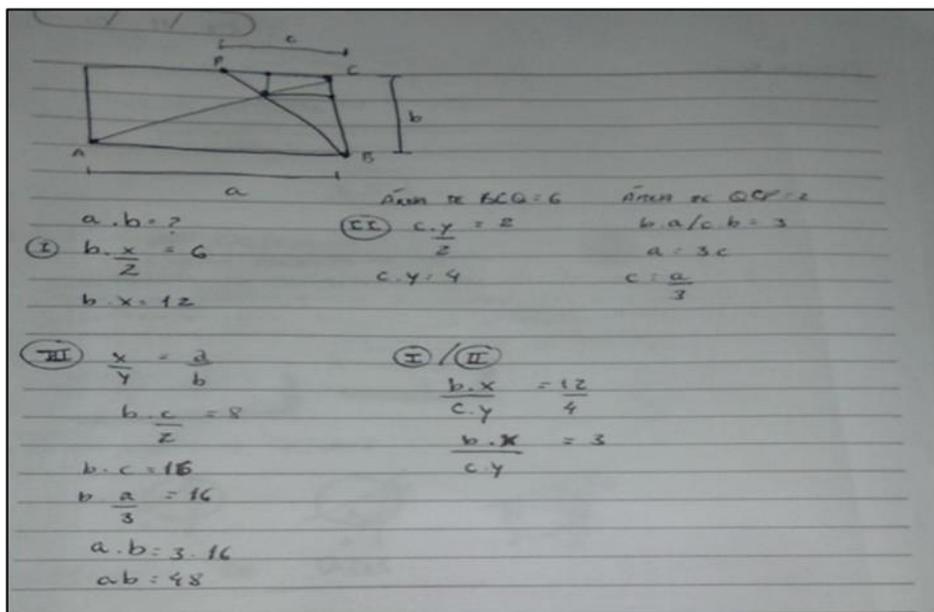


Figura 7: Proposta de cálculo de resolução desenvolvida pelo Aluno B, que chegou ao resultado 48, dado pela multiplicação de a e b (Elaborado pelos Autores).

Depois da apresentação dessa forma de cálculo, um dos estudantes que pertencia a outro grupo, afirmou que estava resolvendo da mesma forma, porém, ele conseguiu descobrir um resultado pertencente a uma das alternativas da questão.

Houve após esse momento de apresentar às resoluções, a curiosidade por parte de um dos discentes de aprender como se descobre um ângulo com o auxílio do geogebra, pois, na construção de sua solução ele sentiu necessidade de saber, segundo palavras dele: “havia partido o triângulo BCQ e QCP em dois” (Aluno C), então a professora se utilizou do geogebra para explanar esse comentário feito pelo aluno.

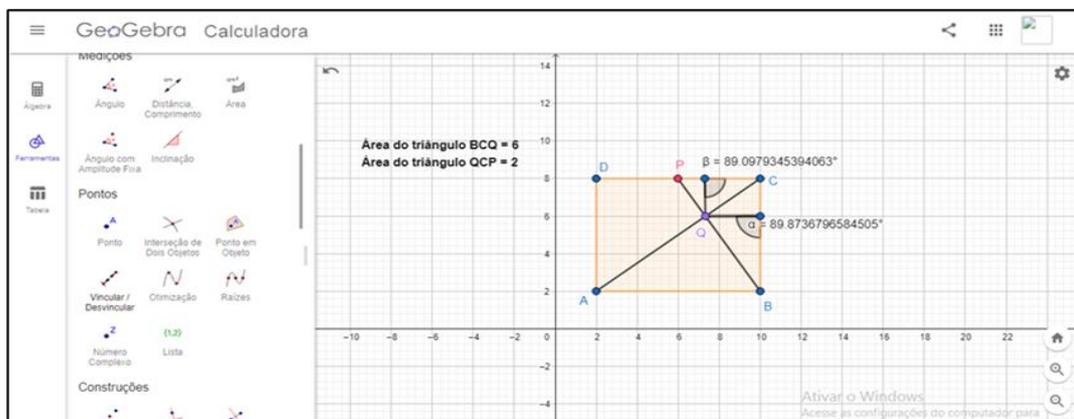


Figura 8: Apresentando a ferramenta ângulo no Geogebra (Elaborado pelos autores).

Desse modo, os estudantes aprenderam a utilizar o aplicativo também para descobrir ângulos de figuras. Os discentes tiveram o interesse de descobrir como essa forma de resolução apresentada por seus colegas ficaria no Geogebra, então, a professora foi construindo junto com os alunos a mesma no software.

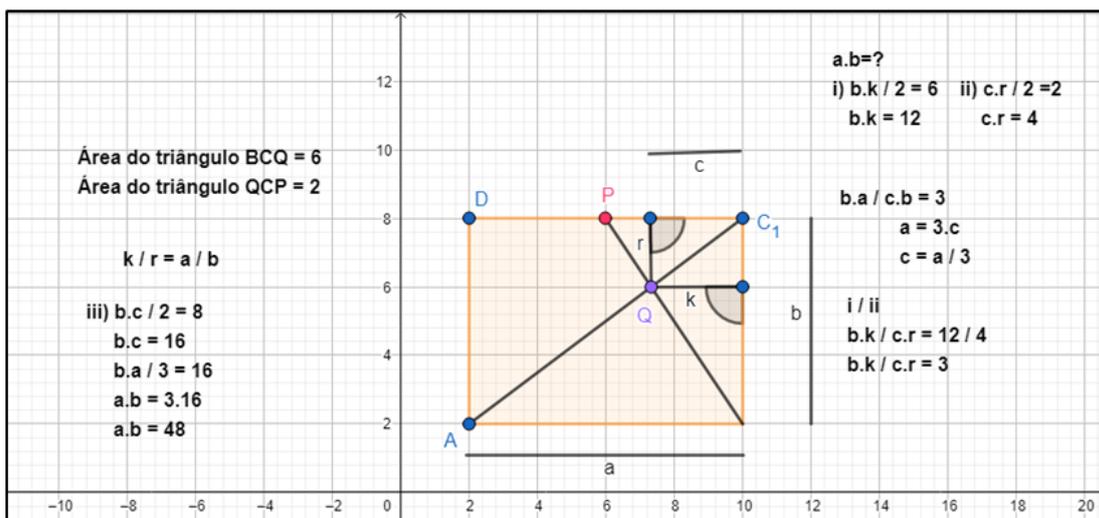


Figura 9: A solução do PO, pensada por alguns dos alunos (Elaborado pelos Autores).

Assim, chega-se a quarta e última etapa da TSD com grande parte dos estudantes tendo alcançado o resultado correto da questão ou pelo menos desenvolvido parte do cálculo. Dessa forma, segue-se para a quarta e última etapa da TSD.

**Dialética de institucionalização:** quando as etapas anteriores chegaram ao fim, etapas essas que para acontecer exigiram uma participação ativa dos estudantes, a professora entrou em ação para firmar os conhecimentos matemáticos trabalhados, por meio do PO também estudou as soluções apresentadas pelos alunos, caso elas estão corretas ou não, apresentando a resposta mais formal possível para o problema proposto, podendo utilizar propriedades e teoremas caso seja necessário, proporcionando uma aprendizagem significativa para todos da turma.

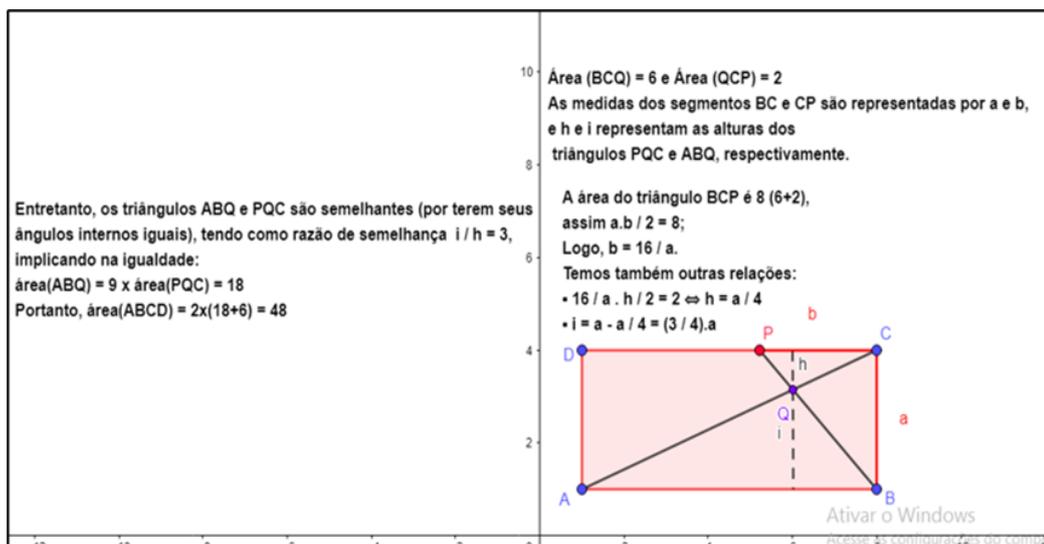


Figura 10: A solução do PO (Elaborado pelos Autores).

Após o término da atividade, a professora fez um fechamento junto com os discentes, reforçando tudo aquilo que foi trabalhado durante a realização da experimentação. Além disso, ocorreu o uso da perspectiva de projetos no ensino de matemática, pois, a professora tentou durante o exercício fazer com que os estudantes aprendessem não só a utilizar os recursos educacionais apresentados ou a resolver problemas olímpicos de forma mais simples, mas a investigar, elaborar questionamentos, estabelecer linhas de pensamentos e verem realmente uma finalidade em está aprendendo aquele conteúdo.

### Considerações finais

O presente trabalho realizou uma análise a respeito da aplicação de Problemas Olímpicos (PO), com o objetivo de criar uma Situação Didática Olímpica (SDO) unindo a Teoria das Situações Didáticas (TSD), em que o professor assume um papel de mediador da aprendizagem, desenvolvendo cada fase junto com seus discentes. Além disso, salienta-se a importância do aprimoramento da prática docente, pois, vivencia-se uma era tecnológica em que os recursos didáticos tradicionais são importantes, porém, em alguns momentos é insuficiente em relação ao conhecimento do estudante, logo, ferramentas digitais como o Software Geogebra e o site Phet Colorado, que são de fácil acesso, só tem a agregar, além de serem plataformas gratuitas, possibilitando o acesso do aluno, dentro e fora das dependências da escola.

Sendo assim, como considerações finais, tem-se que o ensino de áreas das figuras

planas, unido a recursos tecnológicos, como os utilizados nessa pesquisa para estudantes de turmas que estão no eixo da aplicação de provas externas, mostrou-se eficiente para aprendizagem, principalmente em relação ao entendimento de que uma questão de matemática não necessariamente precisa ter apenas uma maneira de ser resolvida, fazendo com que eles se desvinculassem da ideia de que a matemática é uma ciência exata que aceita apenas uma forma de solução. Desse modo, destaca-se a existência de diversas metodologias de ensino existentes, as quais tem como aporte as tecnologias digitais, no presente estudo apresentou-se apenas dois recursos, porém, existem diversos outros softwares, que trabalham com as mais diferentes áreas da matemática.

Além disso, o desenvolvimento da experimentação demonstrou que uma Situação Didática Olímpica (SDO), contribui de forma positiva para o ensino de conteúdos que são abordados em provas externas, isso é facilmente percebido à medida que as etapas da TSD são desenvolvidas junto aos alunos e, também, com o trabalho no Geogebra e no Phet Colorado. Vale destacar que, à medida que o docente transpassava junto aos alunos pelas fases da TSD, aqueles objetivos elencados durante esse escrito iam sendo alcançados, graças a postura dos envolvidos (discentes e docente).

Logo, de acordo com as perspectivas iniciais desse artigo, agora foi devidamente comprovado que os conteúdos abordados em provas olímpicas podem sim ser apresentados de uma forma diferenciada aos estudantes e, quando o professor decide agregar em suas aulas metodologias que também são teorias educacionais, é possível transformar a sala de aula em um ambiente inclusivo e com uma maior quantidade de discentes participantes.

### Referências bibliográficas

ALMOULOUD, Ag S. (2007). **Fundamentos da Didática da Matemática**. São Paulo: Editora UFPR.

ALVES, F. R. V. **Situações didáticas olímpicas (SDO's): ensino de olimpíadas de matemática com arrimo no software Geogebra como recurso na visualização**. Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, v. 13, n. 1, p. 319-349, 2020.

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.

AZEVEDO, I. F.; ALVES, F. R. V.; OLIVEIRO, J. C. **Obmep e Teoria das Situações**



**Didáticas: uma proposta para o professor de matemática.** Educação Matemática em Revista. RS, v.2, n.19 p. 82-92, 2018.

BECKEL, C.C. “**OBMEP :: História da Matemática:** <Historiadamatematica.webnode.com/obmep/>,2009, Acesso: Setembro 2021.

BIONDI, R. L.; VASCONCELLOS, L.; MENEZES-FILHO, N. de. **Avaliando o impacto da Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas (OBMEP) no desempenho de matemática nas avaliações educacionais.** São Paulo: Fundação Getúlio Vargas, Escola de Economia de São Paulo, 2009.

OLIVEIRA NETO, Ms. J. E. de. **SITUAÇÕES DIDÁTICAS OLÍMPICAS NO CONTEXTO DA OBMEP.**

SILVA, J. G. A. da; ALVES, F. R. V.; MENEZES, D. B. **Situação Didática Olímpica-SDO: um problema olímpico aplicado à teoria das situações didáticas.** Revista Thema, v. 19, n. 2, p. 265-278, 2021.

SILVA, J. G. A. da; ALVES, F. R. V.; MENEZES, D. B. **Aspectos da Teoria das Situações Didáticas aplicada ao ensino de Geometria plana referente a problemas das olimpíadas de Matemática com amparo do software Geogebra.** Revista Sergipana de Matemática e Educação Matemática, v. 5, n. 2, p. 328-342.

ROCHA, E.M. et al. **Uso da informática nas aulas de matemática: obstáculo que precisa ser superado pelo professor, o aluno e a escola.** In: Anais... XXVII Congresso da Sociedade Brasileira de Computação / Interação entre as Ciências: Desafio para a Tecnologia da Informação. Rio de Janeiro, 2007. Disponível em: <<http://www.br-ie.org/pub/index.php/wie/article/view/951>>. Acesso em: Setembro de 2021.

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.** Indagatio Didactica, v. 9, n. 4, p. 279-296, 2017.

**Artigo submetido em: 16/01/2023**

**Artigo aceito em: 23/03/2023**

**Artigo publicado em: 23/03/2023**