UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE - UFCG
UNIDADE ACADÊMICA DE FÍSICA E MATEMÁTICA
CENTRO DE EDUCAÇÃO E SAÚDE
CURSO DE GRADUAÇÃO EM MATEMÁTICA

IURY KAYAN GOMES DANTAS

PROJETO DE PREPARAÇÃO PARA A OBMEP: UMA EXPERIÊNCIA DESENVOLVIDA DURANTE O ESTÁGIO CURRICULAR SUPERVISIONADO I

CUITÉ - PB
2024

IURY KAYAN GOMES DANTAS

PROJETO DE PREPARAÇÃO PARA A OBMEP: UMA EXPERIÊNCIA DESENVOLVIDA DURANTE O ESTÁGIO CURRICULAR SUPERVISIONADO I

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à banca examinadora do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal de Campina Grande, campus Cuité, como exigência parcial para a obtenção do título de Licenciado em Matemática.

Área de Concentração: Educação Matemática

Orientadora: Prof. Dra. **ALUSKA DIAS RAMOS DE MACEDO SILVA**

CUITÉ - PB
2024

D192p Dantas, Iury Kayan Gomes.

Projeto de preparação para a OBMEP: uma experiência desenvolvida durante o estágio curricular supervisionado I. / Iury Kayan Gomes Dantas. - Cuité, 2024.
38 f.

Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Matemática) - Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Educação e Saúde, 2024.
"Orientação: Profa. Dra. Aluska Dias Ramos de Macedo Silva".

Referências.
1. Desafio OBMEP. 2. Estágio curricular supervisionado. 3. Matemática. 4. Resolução de problemas. 5. Centro de Educação e Saúde. I. Souza, Júlia Beatriz Pereira de. II. Título.

CDU 51(043)

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELO BIBLIOTECÁRIO Msc. Jesiel Ferreira Gomes - CRB-15/256

PROJETO DE PREPARAÇÃO PARA A OBMEP: UMA EXPERIÊNCIA DESENVOLVIDA DURANTE O ESTÁGIO CURRICULAR SUPERVISIONADO I

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à banca examinadora do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal de Campina Grande, campus Cuité, como exigência parcial para a obtenção do título de Licenciado em Matemática.

Trabalho aprovado em: 09 de maio de 2024.

BANCA EXAMINADORA

Aluska Dias Ramos de Macedo Silva

Dra. Aluska Dias Ramos de Macedo Silva
(Orientadora)

Glageane da Silva Souza

Dra. Glageane da Silva Souza
(Examinador)

Documento assinado digitalmente
gov.br
LEONARDO LIRA DE BRITO
Data: 20/05/2024 11:11:24-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Doutorando Leonardo Lira de Brito

(Examinador)

CUITÉ-PB

2024

RESUMO

DANTAS, Iury Kayan Gomes. **Projeto de Preparação para a OBMEP**: Uma Experiência desenvolvida durante o Estágio Curricular Supervisionado I. 2024. 18 f. Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) – Centro de Educação e Saúde, Universidade Federal de Campina Grande, Cuité, 2024.

No presente trabalho, procuramos descrever e analisar a elaboração e execução de um projeto intitulado Desafio OBMEP (Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas) desenvolvido no Estágio Curricular Supervisionado I. O presente projeto foi realizado durante a fase de coparticipação do ECS em uma escola pública do município de Baraúna, do estado da Paraíba, visando o melhor aproveitamento possível nas inserções do estagiário, foi desenvolvido durante todo o mês de maio o Desafio OBMEP, com o objetivo de preparar e manter os alunos motivados até o dia da prova. Para este desafio foram propostas oito questões, que englobaram as quatro áreas da matemática (aritmética, estatística, geometria e álgebra), das quais escolhemos quatro para analisar as antecipações e respostas dos alunos, englobando cada uma das áreas da matemática. A ação envolveu sete turmas do Ensino Médio, sendo três delas do 1º ano, duas do 2º ano e duas do 3º ano. Este munícipio faz parte da 4ª região da Paraíba e carrega consigo uma particularidade de ser um dos três municípios desta região que nunca conquistaram medalhas na OBMEP, juntamente com Sossego e São Vicente do Seridó. Ao final do desafio pudemos notar uma significativa evolução quanto ao desenvolvimento da linguagem matemática e argumentativa dos alunos em suas soluções.

Palavras-chave: Desafio OBMEP. Estágio Curricular Supervisionado. Matemática. Resolução de Problemas.

ABSTRACT

DANTAS, Iury Kayan Gomes. **Preparation Project for OBMEP**: An experience developed during the Supervised Curricular Internship I. 2024. 18 f. Course Completion Work (TCC) – Education and Health Center, Federal University of Campina Grande, Cuité, 2024.

In the present work, we seek to describe and analyze the elaboration and execution of a project entitled OBMEP Challenge (Brazilian Public School Mathematics Olympiad) developed in the Supervised Curricular Internship I. The present project was carried out during the co-participation phase of the ECS in a public school from the municipality of Baraúna, in the state of Paraíba, aiming to make the best possible use of the intern's placements, the OBMEP Challenge was developed throughout the month of May, with the aim of preparing and keeping students motivated until the day of the test. For this challenge, eight questions were proposed, covering the four areas of mathematics (arithmetic, statistics, geometry and algebra), of which we chose four to analyze the students' anticipations and responses, encompassing each of the areas of mathematics. The action involved seven high school classes, three of which were in the 1st year, two in the 2nd year and two in the 3rd year. This municipality is part of the 4th region of Paraíba and has the particularity of being one of the three municipalities in this region that have never won medals in the OBMEP, along with Sossego and São Vicente do Seridó. At the end of the challenge, we were able to notice a significant evolution in the development of students' mathematical and argumentative language in their solutions.
Keywords: OBMEP Challenge. Supervised internship. Mathematics. Problem solving.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

Sumário

INTRODUÇÃO

Durante a graduação, os licenciandos em matemática se deparam com os estágios Curriculares supervisionados, componentes curriculares obrigatórios para compor a formação inicial de professores. Cabe aos estagiários aproveitarem ao máximo este momento valioso de sua formação acadêmica para se desenvolverem profissionalmente, tendo em vista que estão inseridos diretamente dentro de seu futuro ambiente profissional. Paiva (2018), afirma que a presença em sala de aula durante o estágio proporciona ao estudante a oportunidade de praticar aquilo que optou como sua carreira futura. Assim, o Estágio Curricular Supervisionado (ECS) atua como um espaço de aprendizagem prático, onde o futuro educador vai desenvolvendo sua identidade profissional através das experiências vivenciadas.

O ECS I, no curso de matemática da UFCG exige que os alunos estejam presentes em aulas dos anos finais do Ensino Fundamental e do Ensino Médio, nas modalidades de Ensino Regular e Educação de Jovens e Adultos (EJA), atuando de duas formas: observando e coparticipando das aulas (sem ministrá-las de fato).

É comum, durante este período que os estagiários se sintam um pouco perdidos quanto ao que seria de fato uma aula considerada como uma coparticipação ou observação, desse modo, cabe aos professores supervisores dar o suporte necessário para que consigam se situar e desenvolver coparticipações proveitosas durante o estágio em questão. "O Estágio Supervisionado passa a ser então esse momento onde o estagiário pode conhecer-se e ao professor que está se tornando." (Paiva, 2018, p. 26)

Coparticipar ativamente em aulas tendo em vista que não se pode ministrá-las de fato, muitas vezes pode não ser uma tarefa fácil, já que em alguns casos há uma negativa quanto ao direcionamento por parte dos professores supervisores, e os estagiários podem se sentir reprimidos ou envergonhados em um primeiro momento. Sem a orientação adequada, isto poderá se estender durante todo este ciclo, assim divergindo em relação ao aproveitamento satisfatório da experiência vivenciada.

Essa pesquisa, tem como objetivo descrever e analisar o projeto "Desafio OBMEP" desenvolvido durante a participação na disciplina de ECS I.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O ECS é uma disciplina obrigatória no curso de licenciatura em matemática na UFCG-CES e carrega consigo grande valor quando pensamos na preparação dos professores em sua formação inicial, tendo em vista que para muitos alunos licenciandos este pode ser o primeiro contato com seu futuro ambiente de trabalho, visto que a maior parte desses estudantes pode chegar nesta etapa sem ter ingressado em programas de formação preparatórios, como o Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) e Residência Pedagógica. Silva (2020) traz que desde a educação básica ocorre por parte dos futuros professores uma certa inspiração para sua futura carreira docente e argumenta que "é na formação inicial que se começa a analisar essa prática criticamente para aprimorá-la ou não levar em consideração para sua missão como professor", assim vemos um imenso valor nesta importante etapa inicial de formação.

Geralmente, nas escolas brasileiras, os professores se limitam a apenas ensinar os assuntos da disciplina de matemática de maneira tradicional, onde estes se restringem a explicar os conteúdos através de exemplos, e quando os alunos verificam padrões, é realizada a aplicação de exaustivos exercícios que quase sempre têm níveis inferiores aos que o docente costuma trazer inicialmente. Lima (2020) em seu livro: Práticas pedagógicas de professores no ensino de matemática nos anos iniciais do ensino fundamental e a resolução de problemas, argumenta que:

> [...] na prática pedagógica destes professores ainda é forte a presença da instrução tradicional no ensino da Aritmética em que a criança é ensinada seguir regras chamadas algoritmos, que treinam, por exemplo, a somar, subtrair e multiplicar colunas da direita para a esquerda. Este ensino encaminha-se no sentido contrário àquele pelo qual as crianças pensam (Lima, 2020, p. 178-179).

Mas será que este tipo de ensino é suficiente para que um aluno se destaque em uma competição acadêmica de matemática? Conforme apontado por Lima (2020), essa abordagem pode não ser a mais eficaz para promover o desenvolvimento pleno das habilidades matemáticas dos alunos, especialmente, quando se trata de competições acadêmicas que exigem um pensamento crítico e estratégico mais profundo.

Em 1934, teve lugar o que poderíamos chamar de precursora da moderna Olimpíada de Matemática, em Leningrado, hoje conhecida como São Petersburgo, Rússia. A primeira Olimpíada Internacional de Matemática (IMO) ocorreu mais tarde, em 1959, em Bucareste, Romênia (Maciel, 2009).

Segundo o MEC, a primeira Olimpíada de Matemática realizada no Brasil foi a Olimpíada Brasileira de Matemática (OBM), realizada no ano de 1979 sendo organizada pelo Instituto de Matemática Pura e Aplicada (IMPA) e pela Sociedade Brasileira de Matemática (SBM). Desde então, a OBM tornou-se uma competição anual importante para estudantes brasileiros interessados em matemática, ajudando a promover o interesse e o talento na disciplina em todo o país. O ingresso nesta competição era conquistado através de competições regionais e estaduais ou mesmo por indicação de professores e escolas (MEC, 2018).

Perceba que OBM e OBMEP são parecidos, porém não são a mesma coisa a OBMEP é uma competição que engloba todos os estudantes das escolas inscritas desde o 6º ano do ensino fundamental até o 9º ano do ensino médio, enquanto a OBM é uma competição mais restrita, onde participam os alunos que tiverem algum destaque nas competições acadêmicas citadas anteriormente.

A prova da OBMEP é realizada em 3 níveis, sendo eles o nível 1 que engloba as turmas de 6º e 7º anos, nível 2 que inclui as turmas de 8º e 9º anos e o nível 3 onde participam da prova todos os alunos do 1º, 2º e 3º anos do ensino médio. Realizada em duas fases, na 1ª fase participam todos os alunos das escolas inscritas e na 2ª fase, fazem a prova os 5% dos alunos que obtiverem a maior quantidade de acertos na prova da 1ª fase dentro de cada instituição de ensino.

De acordo com as informações gerais de como participar da OBM nos níveis 1, 2 e 3, atualmente, participam da prova 300 alunos de cada nível que obtiveram a maior pontuação na Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas (OBMEP), totalizando 900 alunos, ganhadores de medalhas de ouro, prata ou bronze na última edição da OBM, todas as ganhadoras do Torneio Meninas na Matemática (TM^2), todos os ganhadores de medalhas ou menções honrosas na competição Jacob Palis Júnior de Matemática, assim como também de três a dez estudantes de cada nível com melhor desempenho em cada Olimpíada Regional que tenha sido apoiada pela OBM no ano da competição (OBM, 2024).

A OBM é a porta de entrada para que os estudantes da educação básica tenham direito de participarem da Olimpíada Internacional de Matemática (IMO) que é a competição matemática mais importante e valorizada no mundo, com isso encontramos também um forte valor na OBMEP que é uma das formas de ingresso na OBM.

No Brasil, a primeira OBMEP ocorreu em 2005 e desde então, é realizada em todo território nacional. Embora inicialmente tenha nascido com a proposta de contemplar apenas as escolas da rede pública de ensino, a partir do ano de 2017 as escolas particulares passaram a poder participar do evento, assim, expandindo o alcance da competição para além do sistema público de ensino.

Atualmente a OBMEP é a maior competição de matemática do mundo e segundo seu site oficial, contou em sua última edição com a participação de cerca de 18,3 milhões de alunos inscritos de 55,3 mil instituições, o que representa 99,87% dos municípios brasileiros.

Para resolver questões da OBMEP, é necessário não só saber matemática, mas também ter criatividade e imaginação. Barreto e Loureiro destacam que:

> Os problemas apresentados aos alunos pelas competições Matemáticas não reduzem a Matemática apenas a algoritmos (métodos) e fórmulas, pelo contrário, necessitam de um olhar diferenciado, pois são problemas de caráter investigativo, levando o estudante a formular hipóteses e testá-las a fim de realizar um julgamento em embasado para a resolução da situação problema. (2021, p.15)

Os pesquisadores ressaltam a natureza desafiadora e investigativa dos problemas apresentados em competições de matemática. Ao contrário do ensino tradicional que se concentra em algoritmos e fórmulas, esses problemas exigem dos estudantes um olhar diferenciado, estimulando-os a formular hipóteses testá-las e desenvolver um raciocínio crítico para resolver situações-problema complexas. Isso sugere que as competições matemáticas vão além da simples aplicação de métodos pré-determinados, incentivando uma compreensão mais profunda dos conceitos matemáticos e promovendo habilidades cognitivas essenciais, como análise, síntese e avaliação. Portanto, essa abordagem mais investigativa e desafiadora pode contribuir significativamente para o desenvolvimento integral dos estudantes no campo da matemática, preparando-os para enfrentar problemas do mundo real que exigem soluções criativas e inovadoras.

Entre as competências específicas de matemática na Base Nacional Comum Curricular BNCC está o desenvolvimento do raciocínio lógico, o espírito de investigação e a capacidade de produzir argumentos convincentes, recorrendo aos conhecimentos matemáticos para compreender e atuar no mundo. Neste contexto, a OBMEP e projetos voltados para sua preparação assumem um papel significativo e necessário para assegurar o desenvolvimento dessa competência.

Para elaborar e colocar em prática um projeto que traga em sua essência a preparação para OBMEP, deve-se haver uma programação e ordem a ser seguida. Sustentados por Maia (2020), Medeiros e Bezerra (2011), Barreto, Oliveira e Pinheiro (2022) acreditam que ao se aplicar as técnicas de resolução de problemas voltadas especificamente para as Olimpíadas de Matemática, o aprendizado se dará de forma mais significativa, uma vez que os processos se darão de forma mais lógica.

De acordo com Barreto, Oliveira e Pinheiro (2022), a preparação não só para OBMEP, mas para qualquer Olimpíada de Matemática, pode ser eficaz seguindo seis etapas específicas, sendo elas: planejamento, aulas no contraturno, material, participação dos pais/responsáveis, ensinar por meio das técnicas de resolução e divulgação de medalhistas anteriores. Os autores chegaram a esta conclusão após compreenderem o processo de preparação para tais competições e destacaram que estes pontos são essenciais para uma organização de estudos eficaz visando este tipo de prova. A pesquisa aponta uma experiência semelhante a que será apresentada em seguida.

Diante disso, resolvemos criar o projeto “desafio OBMEP” que é um projeto que surgiu a partir do curioso fato do município de Baraúna fazer parte do grupo de municípios que fazem parte da 4ª região da Paraíba que nunca conquistaram uma medalha na competição, assim o projeto tem como objetivo manter os alunos motivados em relação a competição acadêmica e deixá-los por dentro das questões olímpicas, os preparando e acompanhando sua evolução quanto a linguagem e argumentação matemática apresentadas em suas resoluções.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Este estudo constitui-se como um relato de experiência, desenvolvido durante o ECS I, em uma Escola Cidadã Integral localizada no município de Baraúna no estado da Paraíba durante todo o mês de maio de 2023. Ainda durante a fase de observação do estágio, em conversa com o professor supervisor surgiu o seguinte questionamento “o que fazer na fase de coparticipação?” Foi então que surgiu a ideia de realizar a primeira edição do “Desafio OBMEP”, motivado ainda por uma questão discutida com o coordenador pedagógico da escola, que ao realizarem uma pesquisa no banco de dados da OBMEP, onde consta o quadro de medalhistas de cada edição da olimpíada, foi visto que entre as 12 cidades que fazem parte da 4ª região do estado, apenas três nunca ganharam medalha nesta competição, sendo elas: Baraúna, Sossego e São Vicente do Seridó.

Sujeitos participantes

Os participantes da pesquisa foram as sete turmas da escola, sendo três delas do 1º ano do ensino médio, duas do 2º ano e duas do 3º ano, o professor supervisor do estágio, o coordenador pedagógico da escola, responsável por elaborar o layout das questões abordadas no desafio, o estagiário (primeiro autor), e uma colega da turma de estágio convidada para ajudar na elaboração de um banco de questões da OBMEP. Ao final do desafio foram entregues certificados de participação na elaboração do banco de questões para os dois estagiários.

Etapas da Pesquisa

Planejamento da Pesquisa

O estudo foi iniciado a partir da vontade de fazer com que os alunos tivessem acesso a questões semelhantes às da prova, a fim de mantê-los motivados e um pouco mais preparados para a prova da OBMEP que estava se aproximando. A criação do “Desafio OBMEP” surgiu também pelo curioso fato da cidade de Baraúna fazer parte do seletivo grupo de cidades da 4ª região da Paraíba que nunca conquistaram nenhuma medalha na competição.

Escolha das questões

A escolha das questões abordadas no desafio foi realizada estrategicamente, para que englobasse as quatro áreas da matemática: aritmética, álgebra, geometria e estatística. Antes da divulgação de cada uma das questões eram realizadas discussões entre o professor e o estagiário acerca das resoluções de cada questão, assim como adaptações nos enunciados de cada uma, para deixá-las o mais claro possível, sem abertura para duplas interpretações.

Desenvolvimento do Desafio OBMEP

Entre os dias 02 e 27 de maio foram desenvolvidos e divulgados oito desafios, que contemplaram as quatro áreas da matemática (Álgebra, Geometria, Estatística e Aritmética), ao final da competição, foi realizado um levantamento nos dados e visto que o desafio obteve mais de 500 participações, com respostas diversificadas e analisadas categoricamente pelo professor da turma, para assim atribuir uma pontuação justa de acordo com a criatividade e originalidade ali apresentadas.

Dentre os oito desafios abordados neste período, para este artigo, decidimos analisar quatro deles, cada um contemplando uma área da matemática sendo eles os desafios 1, 6, 7 e 8 (final), englobando álgebra, geometria, probabilidade e aritmética respectivamente, no qual foram analisadas 209 respostas das quais foram escolhidas a mais interessante de cada um deles na visão do autor deste artigo. Baseado em sua análise, vale ressaltar que embora analisadas todas as respostas presentes, achou-se interessante para a escolha delas, trazer as que tiveram a solução correta e comparar com a solução esperada por ele e pelo professor supervisor do estágio.

Durante a produção dessas questões, consideramos também antecipar as respostas que poderiam surgir nas resoluções dos alunos. Nos resultados e discussões, abordaremos os desafios selecionados, comparando na perspectiva das antecipações pensadas durante a escolha dos problemas propostos.

Conforme indicamos na fundamentação teórica deste trabalho, o Desafio OBMEP foi desenvolvido seguindo etapas semelhantes as sugeridas por Barreto (2022) para preparação de qualquer olímpiada de matemática. Consideramos o seguinte roteiro: planejamento do desafio, preparação dos problemas, ensinar por meio de técnicas de resolução (após o prazo de envio das respostas, as questões eram resolvidas em sala) e, por fim, a divulgação de medalhistas anteriores. O pesquisador aborda que nesta etapa:

> é importante que, após a divulgação dos resultados, a escola reconheça o mérito dos alunos pois, assim, muitos outros serão inspirados pelos resultados dos colegas e, deste modo, acabam se interessando também pelas competições (Barreto, p. 5).

Ao final de cada semana que antecedia a prova da OBMEP, era divulgado um ranking semanal do "Desafio OBMEP", onde constavam os alunos com a maior pontuação acumulada até o momento e, no encerramento do desafio, foi realizada uma cerimônia para premiar os 10 alunos com a maior pontuação acumulada. Esta cerimônia foi realizada durante o acolhimento no dia da realização da prova e contou com a entrega de certificados para os alunos mais bem colocados, um troféu para o primeiro colocado e nove medalhas para os demais.

Produção, organização e análise dos dados

Para que os alunos enviassem suas respostas, foi criado um formulário no Google Forms, onde eles teriam acesso escaneando o QR code que estava disponível ao lado de cada uma das questões no mural da escola e enviariam suas respostas em um prazo de até 48 horas. Visando a inclusão de todos, aos alunos que não possuíam celular para realizarem o envio via formulário, foram disponibilizadas as questões impressas e a entrega da resolução poderia ser feita presencialmente ao professor.

Após as correções e devidas pontuações atribuídas aos alunos, esses dados foram colocados em planilhas no arquivo pessoal do professor supervisor, onde foram divididos por turma e posteriormente unidos para geração do ranking que foi divulgado a cada semana.

Antes do início do "Desafio OBMEP", foram apresentadas aos alunos as regras de envio das respostas e como seria a pontuação de cada questão. Foi explicado que independentemente da resposta enviada por eles estar correta ou não, o envio de cada questão já garantia um ponto. Acerca das soluções, cada uma receberia até dois pontos se estivesse correta, onde seriam levados em conta os critérios de originalidade e da escrita matemática. Assim, cada aluno podendo conquistar até três pontos por questão resolvida corretamente, um ponto do envio somado com até dois pontos quando a questão enviada estivesse correta e seguindo os critérios estabelecidos. Por fim, foi estabelecido o tempo de até 48 horas para o envio de cada desafio.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Inicialmente, antes mesmo de começar as divulgações de cada uma das questões do "Desafio OBMEP", foi feita aos alunos uma breve apresentação do que seria a OBMEP, trazendo sua origem, funcionalidade, divisão em três níveis e que contempla diferentes séries do ensino fundamental e médio. Assim como também a forma de ser classificado para a segunda fase, conforme foi explicitado no referencial teórico deste artigo. Foram expostos os objetivos e os benefícios que se pode ter acesso ao ganhar uma medalha nesta olímpiada, presentes no regulamento do site oficial da olimpíada. Entre os objetivos presentes no regulamento da OBMEP temos:

> - Estimular e promover o estudo da Matemática no Brasil;
> - Contribuir para a melhoria da qualidade da educação básica, possibilitando que um maior número de alunos brasileiros possa ter acesso a material didático de qualidade;
> - Promover a difusão da cultura matemática;
> - Identificar jovens talentos e incentivar seu ingresso em universidades nas áreas científicas e tecnológicas;
> - Incentivar o aperfeiçoamento dos professores das escolas públicas e privadas, contribuindo com a sua valorização profissional;
> - Contribuir para a integração das escolas brasileiras com as universidades públicas, com os institutos de pesquisa e com as sociedades científicas;
> - Promover a inclusão social por meio da difusão do conhecimento. (OBMEP, 2023)

A partir desta abordagem, trouxemos a ideia do projeto para os alunos e também retratamos a situação atual do município no quadro de medalhas.

Traremos para discussão as respostas de quatro alunos distintos que serão identificados como A1, A2, A3 e A4, cujas respostas foram as mais completas, criativas e originais em cada um dos desafios abordados para cada área da matemática.

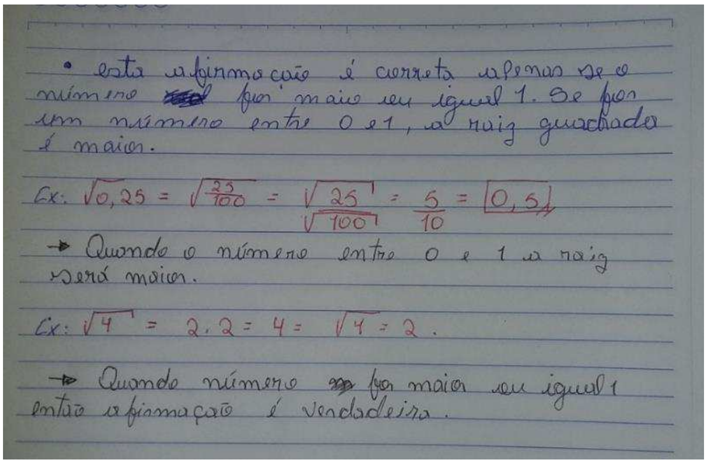
Para o Desafio 1, foi atribuído um problema para ser respondido com verdadeiro ou falso (Figura 1). Para resolver este problema os alunos deveriam ter uma interpretação algébrica, argumentando o motivo da escolha de tal alternativa. Esperava-se que a grande maioria respondesse verdadeiro, pois geralmente os alunos estão habituados a apenas calcular raízes de números inteiros. Ao analisar as respostas, pôde-se notar que quase todos os alunos trouxeram um exemplo com números e ao calcular a raiz quadrada encontravam sempre um número menor do que o escolhido “x”, assim chegando à conclusão desta resposta como sendo verdadeiro. Abaixo temos a imagem de divulgação do Desafio 1.

Figura 1 – Desafio 1

Fonte: arquivo do autor.

Em nossas antecipações das respostas que poderiam surgir, pensamos na atribuição de x= 1 e x=0, assim encontrando um número cuja raiz era igual ao próprio x e em x como sendo uma fração entre 0 e 1, assim chegando à conclusão de que a sentença dada era falsa. Não houve respostas com a atribuição de x= 0 ou x=1, mas surgiu uma, cujo raciocínio foi o mais próximo da segunda alternativa, a seguir temos a solução realizada por A1 para o desafio 1.

Figura 2 – Resolução de A1 ao desafio 1



• esta afirmação é correta apenas se o número ~~for~~ for maior ou igual 1. Se for um número entre 0 e 1, a raiz quadrada é maior.

Ex: $\sqrt{0,25} = \sqrt{\frac{25}{100}} = \frac{\sqrt{25}}{\sqrt{100}} = \frac{5}{10} = \boxed{0,5}$

→ Quando o número entre 0 e 1 a raiz será maior.

Ex: $\sqrt{4} = 2 . 2 = 4 = \sqrt{4} = 2.$

→ Quando número ~~for~~ for maior ou igual 1 então afirmação é verdadeira.

Fonte: arquivo do autor.

Nota-se que A1 além de nos trazer um contraexemplo, para justificar a classificação da sentença como falsa, teve a preocupação de argumentar também o intervalo em que ela seria verdadeira, apenas cometendo um pequeno equívoco com o detalhe na inclusão do 1 na parte em que vale a afirmação. A partir desta solução pôde-se perceber também o domínio das propriedades de radiciação que foi um fator primordial para assertividade da questão, além disso pudemos ver um indício de pensamento algébrico bem construído nos argumentos apresentados e na interpretação do problema em si.

O desafio 6 (Figura 3), trouxe uma questão de grandezas e medidas, que pedia a área amarela da figura dada. Visando trabalhar o raciocínio e tentando deixá-lo semelhante a questões abordadas na OBMEP, realizamos uma adaptação, trazendo o nome de um professor da escola em uma situação problema para atrair a curiosidade dos alunos. A seguir temos a imagem de divulgação do Desafio 6.

Figura 3 – Desafio 6

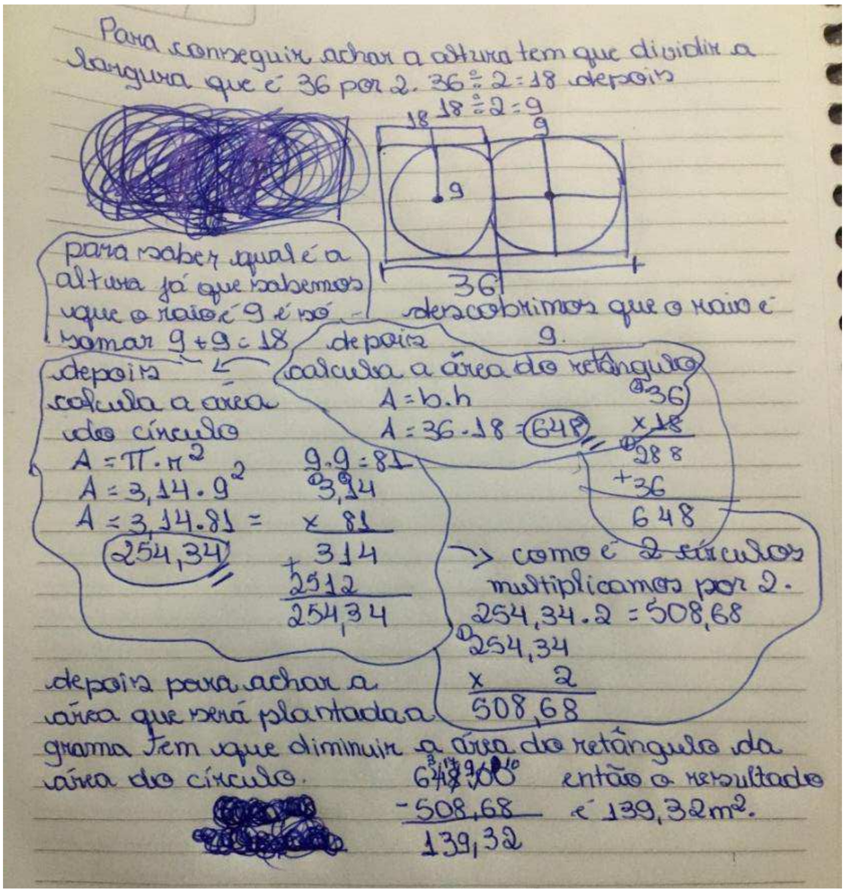
Fonte: arquivo do autor.

As alternativas trazidas no problema também foram pensadas de maneira estratégica, pois em algum momento da solução poderiam aparecer e os alunos deveriam ter a interpretação e foco no que estava sendo pedido.

Esperava-se que os alunos realizassem a interpretação geométrica da figura apresentada, notando que os círculos dentro do retângulo eram iguais, sendo assim cada um teria 18 centímetros de diâmetro. Sendo o comprimento da base 36 centímetros, assim encontrariam a altura do retângulo, calculariam sua área, depois calculariam a área de cada círculo, se atentando em dividir o diâmetro por dois para encontrar o raio e por fim subtrair as áreas dos dois círculos da área do retângulo.

Ao analisar as respostas deste desafio, foi observado que vários alunos escolheram a opção A porque interpretaram que a altura do retângulo era metade do comprimento ao examinar geometricamente a figura fornecida. No entanto, essa opção não respondia à pergunta realizada. Outra alternativa que aparecia nas contas era a B, ao se calcular a área dos dois círculos presentes, esta aparição também deixou alguns alunos tentados a optar pela escolha da mesma, não se atentando que a questão pedia exatamente o contrário (área amarela (área total menos a área dos dois círculos)). A seguir trazemos a solução de A2 para o desafio 6 que escolhemos como sendo a mais completa e original.

Figura 4 – Resolução de A2 ao desafio 6

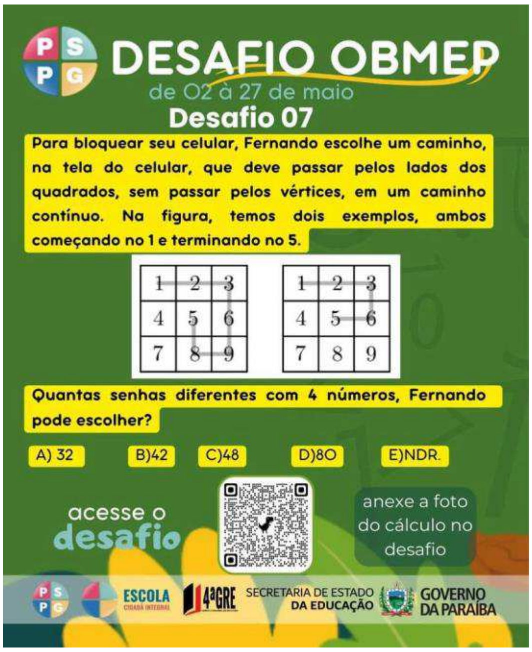


Fonte: arquivo do autor.

Embora a solução não esteja tão organizada, em uma análise mais profunda, notamos que A2 teve domínio na interpretação geométrica da figura dada, trazendo em sua resposta detalhes que ajudaram a compreender tudo que estava sendo feito, assim como conhecimento dos conceitos de diâmetro e raio que eram essenciais para obter comprimentos que estavam implícitos no desenho. A riqueza nos detalhes apresentadas na resolução foi um ponto positivo, pois como o desafio estava visando a preparação para OBMEP, que tem em sua segunda fase uma prova discursiva onde é necessário justificar todo o procedimento feito nas questões esse fator analisado foi crucial para atribuir a esta resolução nota máxima e escolher como a mais completa para ser discutida neste artigo.

O desafio 7 (Figura 5) foi abordado na área de estatística, trazendo uma questão envolvendo análise combinatória, assim envolvendo o estudo de probabilidade. A questão trás algo presente diretamente no cotidiano dos alunos, a senha do celular, pergunta-se quantas senhas seriam possíveis incluindo quatro posições/dígitos. Abaixo segue a imagem de divulgação do desafio 7.

Figura 5 – Desafio 7

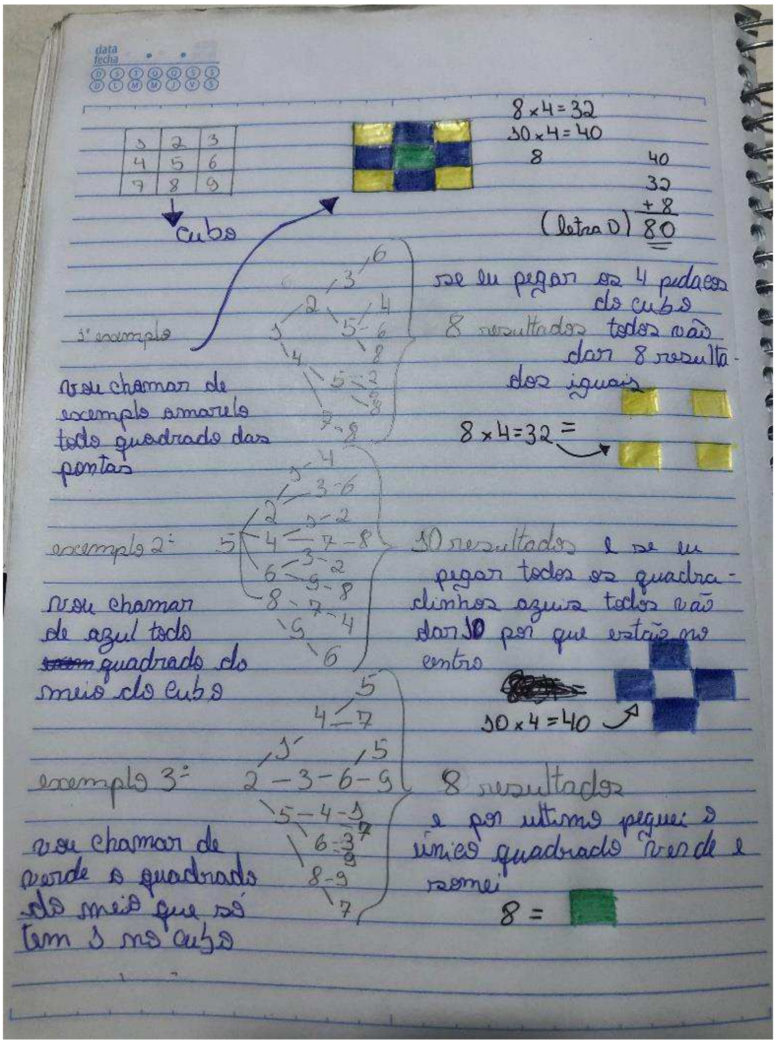


Fonte: arquivo do autor.

Nas discussões entre o estagiário e professor antes da divulgação do desafio 7 foram realizadas algumas modificações no enunciado elaborado pelo professor, tendo em vista que algumas condições deveriam ser colocadas na questão para não haver duplas interpretações. Inicialmente a questão trazia em seu enunciado quantas senhas diferentes Fernando poderia escolher. Em uma análise dentro do contexto trazido, foi discutido que as senhas também poderiam passar pelos vértices, assim abrindo uma variedade maior de combinações, devido este fato, ficou acordado de inserir no enunciado a condição de que as senhas não poderiam passar pelos vértices dos quadrados presentes na figura, assim limitando o espaço amostral e não abrindo margem para duplas interpretações.

Para este desafio antecipamos que os alunos poderiam questionar o que seriam os vértices e em que eles implicariam na solução do problema, este questionamento foi levantado em todas as turmas e a dúvida esclarecida. Previmos que as respostas possíveis a surgir seriam de quatro naturezas, sendo: a primeira estratégia o uso de uma posição mais de uma vez, assim não indo de encontro ao que pode ser feito na senha do celular, a segunda estratégia esboçar cada uma das senhas e posteriormente contar cada uma chegando a 80 senhas, a terceira utilizando o diagrama da árvore para cada um dos nove números possíveis e a quarta estratégia ir além, também utilizando o diagrama da árvore mas tendo a interpretação de que no esquema mostrado a quantidade de combinações para os cantos/números ímpares (1, 3, 7, 9), centros/números pares (2, 4, 6, 8) seriam a mesma e por fim verificar como se comportava o centro do esquema (5), para finalmente realizar a contagem e concluir que teriam 80 senhas possíveis. Abaixo temos a solução de A3 para o desafio em questão.

Figura 6 – Resolução de A3 ao desafio 7



Fonte: arquivo do autor.

Analisando toda estrutura da resolução, observa-se que A3 foi bastante criativo e cauteloso na formulação de sua resposta, trazendo uma antecipação já prevista, mas além disso uma estruturação e argumentação embasada para justificar sua resposta. Percebe-se que cada detalhe foi cuidadosamente pensado, mostrando uma preocupação em trazer uma matemática bem traduzida, com uma análise minuciosa em sua proposição e do uso de recursos para justificar seu pensamento e deixá-lo o mais claro possível para o avaliador. Apesar do uso da palavra "cubo" presente na solução para traduzir a face presente no esquema não ser a mais adequada matematicamente, este fato não comprometeu sua resposta, ao contrário, auxiliou um possível avaliador a diferenciar a "face geral" dos pequenos quadrados presentes e compreender melhor o que estava sendo discutido.

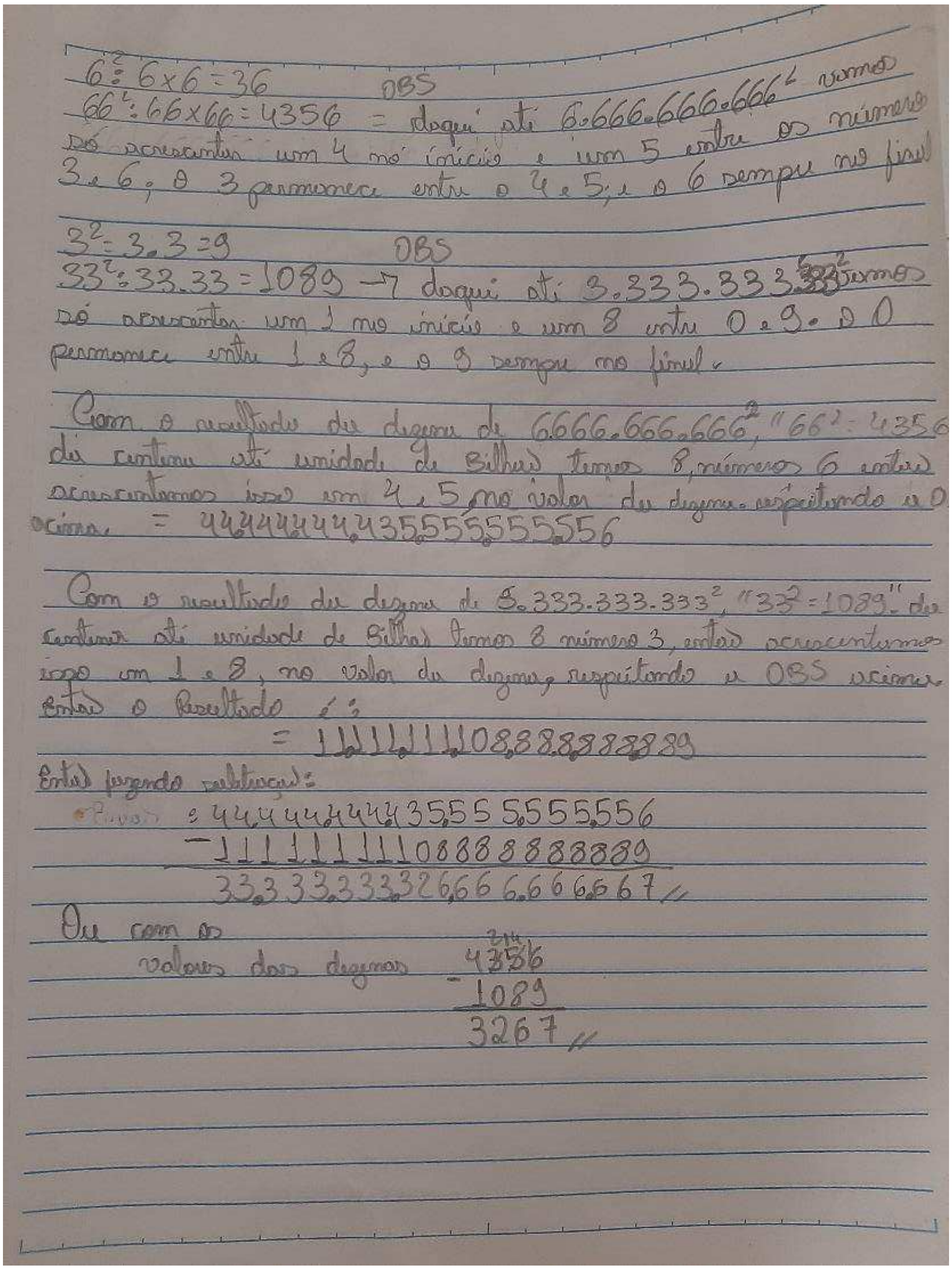
No desafio 8 (final) (Figura 7) foi abordado um problema envolvendo aritmética, onde os alunos deveriam realizar a operação de subtração envolvendo potências de números extremamente grandes. O que em um primeiro momento poderia ser extremamente desafiador, posteriormente poderia se tornar um problema curioso, pois para resolvê-lo, os alunos teriam a opção também de analisar os números de ordem inferiores e verificar que ocorria uma padronização ao se resolver essas operações mais simples ao invés de realizar os cálculos pelo caminho mais trabalhoso, que embora se chegue no resultado correto, a solução não é tão interessante. Abaixo temos a imagem de divulgação do Desafio 8.

Figura 7 – Desafio 8

Fonte: arquivo do autor.

A seguir trazemos a solução de A4, que nos trouxe o pensamento mais elaborado analisando a padronização presente ao se realizar operações com números de ordem inferiores.

Figura 8 – Resolução de A4 ao desafio 8



Fonte: arquivo do autor.

Ao realizar a análise da solução de A4 percebemos que ele foi além em sua resolução, contrariando as soluções dos demais participantes do desafio que também responderam à questão de maneira correta, porém, pela estratégia esperada que demandava um maior trabalho para também chegar a resposta certa. Como este foi o último desafio e a competição estava acirrada para conquista das primeiras posições da competição, ao analisar esta solução acreditamos que A4 teve a percepção de que os demais colegas responderiam à questão da maneira mais tradicional possível, apenas desenvolvendo as potências e ao final calculando a diferença presente no problema. A4 buscou outro caminho para chegar à solução correta e conquistar uma pontuação maior pela sua criatividade e originalidade, que eram requisitos conhecidos por todos os participantes do desafio.

O estudante trouxe em sua solução argumentos bem fundamentados para justificar sua solução, trazendo a análise das operações para ordens inferiores e encontrando o padrão presente para todas as ordens, trouxe a explicação deste padrão de maneira clara e o cálculo da diferença para comprovar seu raciocínio.

Assim como as demais resoluções apresentadas por A1, A2 e A3 anteriormente, A4 também trouxe riquezas de detalhes para sua proposição, o que mostra que o "Desafio OBMEP" preparou bem os alunos para uma futura participação em uma segunda fase da competição nacional, na qual as questões abordadas são abertas, necessitam de argumentação e criatividade por parte dos participantes para conseguirem desenvolver com sucesso estes problemas e consequentemente conquistar uma medalha olímpica.

Vale ressaltar que quando finalizados os prazos para envio de respostas, foram apresentadas as possíveis resoluções em todas as turmas, focando principalmente na interpretação das questões e em palavras e/ou expressões consideradas como peças-chave para obter sucesso nas soluções, incluindo assim o ensino por meio de técnicas de resolução, como indicado por Barreto (2022) no referencial teórico deste trabalho.

Após o final do "Desafio OBMEP", foi realizado um levantamento e visto que o desafio contou com mais de 500 participações. Foi possível observar também o empenho e grande engajamento por parte dos alunos, assim como de turmas específicas, que em alguns desafios contemplaram cerca de 70% de seus alunos, com isso acreditamos que o desafio cumpriu com o seu objetivo inicial, que era manter os alunos motivados para realização da prova da OBMEP. Também foi notória a evolução dos alunos quanto a escrita e argumentação matemática a cada novo desafio proposto.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A experiência vivenciada a partir da abordagem do "Desafio OBMEP" nos proporcionou acompanhar o desenvolvimento dos alunos em cada uma das quatro áreas da matemática, assim como realizar a preparação dos mesmos de maneira ativa para a olímpiada. Guiados indiretamente pelas etapas defendidas por Barreto, Oliveira e Pinheiro (2022), pois foi seguida uma estrutura semelhante durante a realização do desafio e o período de preparação para segunda fase com os pibidianos, acreditamos que a partir desta abordagem foi cumprido o objetivo pensado inicialmente quando surgiu a ideia da realização da “olímpiada interna” na escola, que era manter os alunos motivados até o dia da prova da OBMEP.

Ainda durante a fase de aplicação do desafio, notamos uma evolução significativa nas respostas dos alunos, que apresentaram melhorias na sua escrita e argumentação matemática em suas soluções apresentadas e também interesse pela matemática e competições acadêmicas.

Refletindo posteriormente, percebemos que com a realização do desafio na escola, alguns dos objetivos presentes no regulamento do site oficial da OBMEP foram alcançados, sendo eles: estimular e promover o estudo da matemática no Brasil, promover a difusão da cultura matemática, identificar jovens talentos e incentivar seu ingresso em universidades nas áreas científicas e tecnológicas e incentivar o aperfeiçoamento dos professores das escolas públicas [...], contribuindo com a sua valorização profissional.

Com o fim do desafio e do ECS I, o estagiário (primeiro autor) não pôde acompanhar de perto o desenvolvimento e preparação para a segunda fase da OBMEP que ocorreu em 8 de outubro, mas em constante diálogo com o professor supervisor, teve informações de que o trabalho de preparação para a próxima etapa seguiu com os recém-chegados pibidianos que desenvolveram materiais e treinamentos em contraturnos com os alunos classificados para segunda fase. Infelizmente no ano de 2023 a cidade permaneceu sem conquistar sua medalha na olímpiada, mas seguimos com boas expectativas para este ano (2024), onde já há planos da realização da segunda edição do “Desafio OBMEP”.

Apesar dos alunos não terem conquistado medalhas na OBMEP em 2023, acreditamos em futuras conquistas com o desenvolvimento de mais edições deste Desafio interno na escola. Além disso, é possível implementá-lo em outras instituições, se adequando a cada um dos níveis de aplicação.

REFERÊNCIAS

BARRETO, W.D.L; LOUREIRO, R. C. (2021) **Por dentro das questões olímpicas de matemática.** 1. ED. ANANINDEUA, PA. 2021.

LIMA, Simone Marques. **Práticas pedagógicas de professores no ensino de matemática nos anos iniciais do ensino fundamental e a resolução de problemas**. Editora UNESP, 2020.

MACIEL–CMPA, Marcos Vinicius Milan; DE AZEVEDO BASSO–UFRGS, Marcus Vinicius. Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas (OBMEP): as origens de um projeto de qualificação do ensino de matemática na educação básica. 2009.

MEC. **Olimpíada de Matemática.** 2018, Acesso em 26 fev. 2024. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/component/tags/tag/olimpiada-de-matematica>

OBM. **Competições Internacionais.** 2024, Acesso em: 26 fev. 2024. Disponível em: <https://www.obm.org.br/competicoes/internacionais/>

OBM. Informações Gerais Como Participar. 2024. Acesso em 26 fev. 2024. Disponível em: <https://www.obm.org.br/informacoes-gerais/como-participar/>

OBMEP. <https://www.obmep.org.br/docs/2023/18a_OBMEP_REGULAMENTO.pdf> Acesso em 25 jan. 2024.

OBMEP.<https://www.obmep.org.br/noticias.DO?id=880#:~:text=Mais%20de%2018%2C3%20milh%C3%B5es,ter%C3%A7a%2Dfeira%20(30).> Acesso em 25 jan. 2024.

OLIVEIRA JUNIOR, Mauricio Pedro de; PINHEIRO, Henrique Maia; BARRETO, Wagner Davy Lucas. Um estudo de caso sobre a aplicação das técnicas de resolução de problemas de Olimpíadas de Matemática para a melhoria do ensino da disciplina. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 6, p. e53611629295-e53611629295, 2022.

PAIVA, Scarlat. **O anabolismo e o catabolismo na espiral da docência: construindo-me docente.** 2018.

SILVA, Aluska Dias Ramos de Macedo. **Contribuições da Jugyou Kenkyuu e da engenharia didática para a formação e o desenvolvimento profissional de professores de matemática no âmbito do estágio curricular supervisionado.** 2020.

SOKOLSKI, Wagner et al. **IMO**. 2019. Dissertação de Mestrado. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

ANEXOS

ANEXO 1: Desafio 2

Fonte: arquivo do autor.

ANEXO 2: Desafio 3

Fonte: arquivo do autor.

ANEXO 3: Desafio 4

Fonte: arquivo do autor.

ANEXO 4: Desafio 5

Fonte: arquivo do autor.

ANEXO 5: Banco de questões da OBMEP elaborado pelo autor, professor e outra estagiária

Produzido por: Fagner da Silva Lima; Iury Kayan Gomes Dantas e Luciana Karla Silva Cavalcanti
Banco de Questões Obmep **(Nível 3 - Ensino Médio)**

1 (Obmep - 2013) - O pai de Carolina mediu o comprimento da mesa da sala com sua mão e contou 8 palmos. Ela também mediu a mesa do mesmo modo e contou 11 palmos. Qual é o tamanho do palmo de Carolina, se o palmo de seu pai mede 22 centímetros?

A) 12 cm B) 13 cm C) 14 cm D) 16 cm E) 19 cm

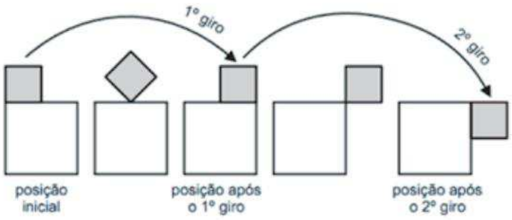
Resolução 1

Sabemos que o palmo do pai de Carolina tem **22 cm** e que ao medir a mesa, ele usou 8 palmos. Também sabemos que Carolina mediu a mesma mesa e utilizou 11 de seus palmos, para descobrir a medida do palmo de Carolina, basta igualarmos sua medida a medida do seu pai, assim temos:

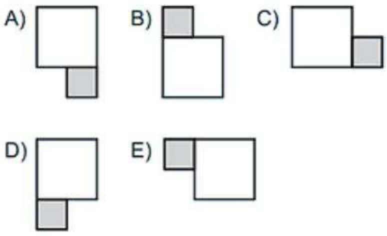
$22 \times 8 = 11 \times x$
$176 = 11x$
$x = \frac{176}{11}$
$x = 16$ cm

Alternativa D

2 (Obmep - 2012) - Um quadrado de lado 1 cm roda em torno de um quadrado de lado 2 cm, como na figura, partindo da posição inicial e completando um giro cada vez que um de seus lados fica apoiado em um lado do quadrado maior.



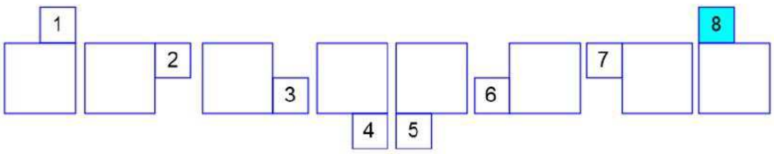
Qual das figuras a seguir representa a posição dos dois quadrados após o 2012º giro?



Resolução 2

Nota-se que esta questão pode ser resolvida de maneira lógica. Ao dar uma volta completa, o quadrado menor dará 8 giros como mostra a figura 1, vamos verificar se 8 é múltiplo de 2012, assim temos:

$\frac{2012}{8} = 251$, tendo resto 4, então basta contar 4 posições a frente, chegando a figura da alternativa A.



(Figura 1)

Fonte: https://suportad.wixsite.com/karloskley/2012

Alternativa A

3 (Obmep - 2014) - Cinco meninas não estão totalmente de acordo sobre a data da prova de Matemática.

- **Andrea diz que será em agosto, dia 16, segunda-feira;**
- **Daniela diz que será em agosto, dia 16, terça-feira;**
- **Fernanda diz que será em setembro, dia 17, terça-feira;**
- **Patrícia diz que será em agosto, dia 17, segunda-feira;**
- **Tatiane diz que será em setembro, dia 17, segunda-feira.**

Somente uma está certa, e as outras acertaram pelo menos uma das informações: o mês, o dia do mês ou o dia da semana. Quem está certa?

A) *Andrea* ***B)*** *Daniela* ***C)*** *Fernanda* ***D)*** *Patrícia* ***E)*** *Tatiane*

Resolução 3

O enunciado da questão nos diz que **Somente uma está certa, e as outras acertaram pelo menos uma das informações: o mês, o dia do mês ou o dia da semana.**

Tendo isso em vista e analisando as informações dadas pelas meninas vemos que **Andrea e Fernanda** fizeram afirmações opostas, sendo assim, elas não estão certas, assim como **Daniela e Tatiane**, restando então Patrícia, que disse está certa.

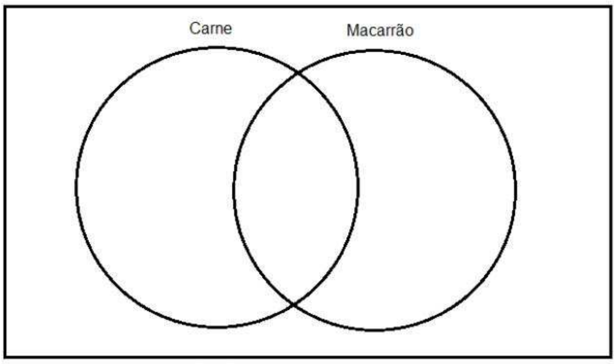
- **Andrea diz que será em agosto, dia 16, segunda-feira;**
- **Daniela diz que será em agosto, dia 16, terça-feira;**
- **Fernanda diz que será em setembro, dia 17, terça-feira;**
- **Patrícia diz que será em agosto, dia 17, segunda-feira;**
- **Tatiane diz que será em setembro, dia 17, segunda-feira.**

4 (Obmep - 2016) - No refeitório da escola de Quixajuba, na hora do almoço, 130 alunos comeram carne e 150 comeram macarrão, sendo que 1/6 dos alunos comeram carne e também macarrão. Além disso, 70 alunos não comeram carne nem macarrão. Quantos alunos comeram carne mas não comeram macarrão?

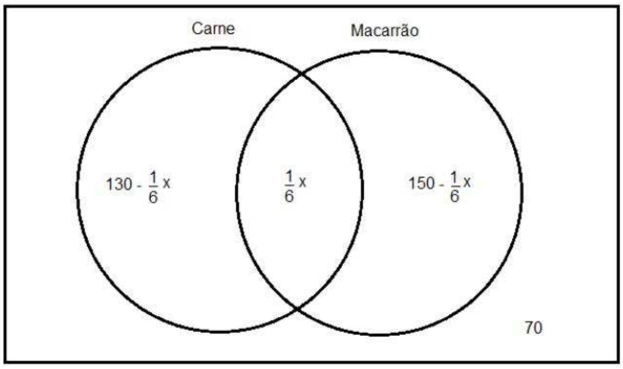
A) 80 B) 90 C) 100 D) 120 E) 130

Resolução 4

Trata-se de um problema que envolve conjuntos. Assim, podemos utilizar o diagrama de Venn:



Seja X o número total de alunos. Trazendo os dados do enunciado para o diagrama, temos que:



No passo acima, foram distribuídos os valores do enunciado no diagrama de Venn. Inicialmente, começamos pela interseção, ou seja, o número de alunos que comeram carne e macarrão, ou seja, 1/6 do total de alunos que aqui denotamos de x. Após isso, contabilizamos o total de alunos que comeram carne, onde o enunciado nos disse que foram um total de 130 alunos, mas como 1/6 de x já estavam contabilizados, tivemos que subtrair dos 130 alunos que comeram carne para que os alunos que comeram carne e macarrão não fossem contados duas vezes. De maneira análoga ocorre com os que comeram macarrão. E os alunos que não comeram nem carne e nem macarrão - um total de 70 - ficam de fora. Agora, precisamos descobrir o valor de x, ou seja, o total de alunos. Isso se dará somando todas as possibilidades que se encontram no diagrama:

x = 130 - $\frac{1}{6}x$ + $\frac{1}{6}x$ + 150 - $\frac{1}{6}x$ + 70

x + $\frac{1}{6}x$ = 130 + 150 + 70

$\frac{6x+x}{6}$ = 350

7x = 2100

x = 300

Logo, o total de alunos é 300. Mas não é isso que queremos. Queremos saber quantos alunos comeram carne, mas não comeram macarrão, ou seja, quantos deles comeram apenas carne. A expressão para isso é dada por 130 - $\frac{1}{6}x$, mas já sabemos que x = 300, então:

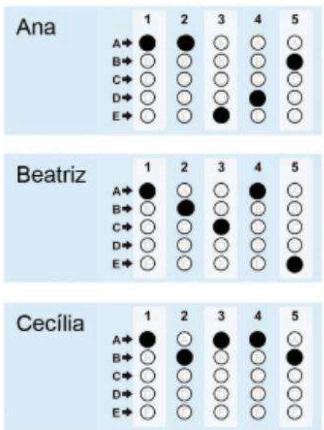
130 - $\frac{1}{6}.300$ = 130 - 50 = 80

Logo, 80 alunos comeram carne, mas não comeram macarrão.

Alternativa A

5 (Obmep - 2016) - A figura mostra os cartões com as respostas de Ana, Beatriz e Cecília para uma prova de múltipla escolha, com cinco questões e alternativas A, B, C, D e E. Ana acertou quatro questões, Beatriz acertou uma e Cecília acertou três. Qual foi a questão que Ana errou?

A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5



Resolução 5

Se Beatriz acertou a questão 2, Ana errou a 2, mas também errou a 1, pois marcou a mesma alternativa que Beatriz, o que não é verdade, pois Ana acertou um total de 4 questões; Se Beatriz acertou a questão 3, então Ana errou a 1 e a 3, o que também não assume a condição de Ana ter errado apenas uma; Se Beatriz acertou a questão 4, Ana errou a 4 e também a 1; Se Beatriz acertou a 5, Ana errou a 5 e também a 1. Logo, nos resta apenas uma questão: Se Beatriz acertou a 1, Ana também a acertou e ainda está dentro da condição de ter acertado mais 3 além dessa. Logo, a questão 1 é a alternativa A. Isso nos leva à situação de Cecília, que acertou três questões. Se a questão 1 é alternativa A, ela é uma das que Cecília acertou. Cecília errou as questões 2 e 4, uma vez que Beatriz marcou a mesma alternativa e errou. Logo, Cecília acertou as questões 1, 3 e 5. Sendo assim, Ana marcou a alternativa E na questão 3, mas a resposta correta é o item A. Logo, Ana errou a questão 3.

Alternativa C

6 (Obmep - 2019) - Ana, Beatriz, Cláudia, Daniela e Érica foram visitar a vovó Margarida. Beatriz chegou antes de Ana e depois de Daniela. Já Cláudia, Daniela e Érica chegaram uma em seguida da outra, nessa ordem. Quem foi a primeira a chegar?

A) Ana B) Beatriz C) Cláudia D) Daniela E) Érica

Resolução 6

Vamos analisar a chegada de Ana, Beatriz, Cláudia, Daniela e Érica de maneira lógica. Se Beatriz chegou antes de Ana, temos que:

(1) Beatriz - (2) Ana

Até o momento, temos que Beatriz chegou primeiro. Mas, o enunciado nos diz também que Beatriz chegou depois de Daniela, então a ordem já muda:

(1) Daniela - (2) Beatriz - (3) Ana

Por fim, nos é dito que Cláudia, Daniela e Érica chegaram uma em seguida da outra, nessa ordem. Então:

(1) Cláudia - (2) Daniela - (3) Érica

Como elas chegaram nessa ordem e Beatriz chegou quando Daniela já estava lá, então:

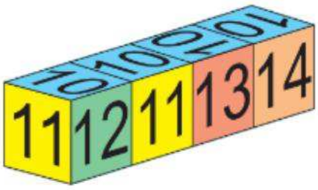
(1) Cláudia - (2) Daniela - (3) Érica - (4) Beatriz - (5) Ana

Assim, Cláudia foi a primeira a chegar.

Alternativa C

7 (Obmep - 2019) - Os quatro dados da figura são idênticos, e há três pares de faces em contato. Qual é o valor da soma dessas faces?

A) 73 B) 74 C) 75 D) 76 E) 77



Resolução 7

Essa questão envolve inteiramente um raciocínio lógico. Podemos analisar a face do dado onde está o número 10. A parte de baixo do 10 está sempre apontada para o número 11; a parte de cima do 10 está sempre direcionada ao número 14; o algarismo 0 do número 10 está sempre ao lado do número 12; e o algarismo 1 está sempre ao lado do número 13. Visto isso, subentende-se que o primeiro dado e o segundo dado estão em contato as faces de número 14 e 13; o segundo dado e o terceiro têm as faces de números 12 e 14 coladas; e, por fim, os terceiro e quarto dados têm as faces 11 e 12 coladas. Somando tudo, obtemos:

14 + 13 + 12 + 14 + 11 + 12 = 76

Alternativa D

8 (Obmep - 2019) - Uma função *f* é tal que *f* $\left(\frac{2x+1}{x-1}\right) = \frac{1}{x}$ para todo número real x diferente de 0 e 1. Qual é o valor de *f*(3)?

A) 1/4 B) 1/5 C) 1/6 D) 1/7 E) 1/8

Resolução 8

Queremos o valor de *f*(3), então toda a expressão que está dentro do parênteses deve ser 3. Assim:

$\frac{2x+1}{x-1} = 3$

Resolvendo a equação, obtemos:

2x + 1 = 3(x - 1)

2x + 1 = 3x - 3

1 + 3 = 3x - 2x

4 = x

Como $\frac{2x+1}{x-1} = 3$ se x = 4, teremos que:

f(3) = $\frac{1}{4}$

Alternativa A

9 (Obmep - 2019) - Em uma lanchonete, um pão de queijo, dois cachorros-quentes e um suco de laranja custam juntos R$ 31,00; já três pães de queijo, três cachorros-quentes e dois sucos de laranja custam juntos R$

59,00. Qual é a diferença entre os preços de um cachorro-quente e de um pão de queijo?

A) R$ 1,00 B) R$ 1,50 C) R$ 2,00 D) R$ 2,50 E) R$ 3,00

Resolução 9

Podemos resolver essa questão usando sistema de equações. Chamaremos de x o pão de queijo, y o cachorro-quente e z o suco de laranja. Assim:

$$\begin{cases} x + 2y + z = 31 \\ 3x + 3y + 2z = 59 \end{cases}$$

Até o momento, apenas foi escrito em linguagem matemática o que estava no enunciado. Como ele não pede para descobrir quanto custa cada lanche, mas a diferença de preços entre o cachorro-quente (y) e o pão de queijo (x), faremos com que o sistema de equações chegue à expressão y - x. Manipulando a primeira equação para que ao somar com a segunda a incógnita suco de laranja (z) seja eliminada, podemos a multiplicar por -2, ficando da seguinte forma:

$$\begin{cases} -2x - 4y - 2z = -62 \\ 3x + 3y + 2z = 59 \end{cases}$$

Somando as duas equações, obtemos:

$-x + y = -3$

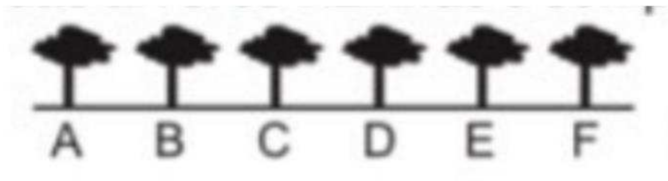
Como queremos y - x, é só multiplicar toda a equação por -1, chegando ao resultado:

$x - y = 3$

Logo, a diferença de preços de um cachorro-quente e um pão de queijo é de R$ 3,00.

Alternativa E

10 (Desafio (https://www.instagram.com/p/CrtXxcQx6T4/)) - A distância entre duas árvores vizinhas é sempre a mesma. Observe a figura:



Se de A até F são 35 metros, qual a distância, em metros, de C a E?

A) 12 B) 15 C) 18 D)14 E) 16

Resolução 10

Nota-se que existem 6 árvores, e entre elas existem 5 espaços, como a distância da primeira árvore **A** até a última árvore **F** é de 35 metros, com isso podemos descobrir a distância entre cada árvore, fazendo:

$$\frac{35}{5} = 7\ metros$$

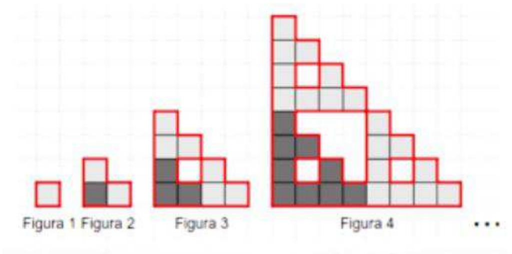
Queremos saber qual a distância da árvore **C** até a árvore **E**, assim, basta multiplicar esta distância por 2, pois existem dois espaços entre elas:

7✖2 = 14 metros

Logo a distância da árvore C até a árvore E é 14 metros.

Alternativa D

11 (Obmep - 2021) - Começando com um quadrado de 1 cm de lado, formamos uma sequência de figuras, como na ilustração. Cada figura, a partir da segunda, é formada unindo-se três cópias da anterior. Os contornos destacados em vermelho das quatro primeiras figuras medem, respectivamente, 4 cm, 8 cm, 20 cm e 56 cm.



Quanto mede o contorno da Figura 6?

A) 88 cm **B)** 164 cm **C)** 172 cm **D)** 488 cm **E)** 492 cm

Resolução 11

Nas figuras temos:

1 → 4

2 → 8
3 → 20
4 → 56

Ao analisar as figuras, nota-se que quando as novas figuras são unidas, perde-se 1 cm lado de cada quadrado que encosta, como temos duas uniões, a cada nova figura formada, perde-se 4 cm. Além disso, para montar cada figura, a partir da segunda, usamos 3 das anteriores, assim tendo o produto entre essas 3 uniões e a medida em centímetros do contorno em vermelho da figura anterior, com isso temos:

1 → 4

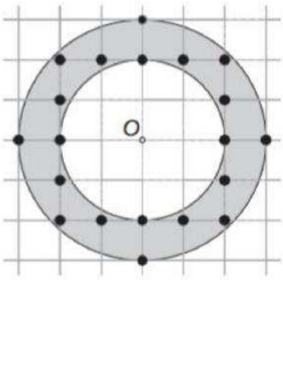
2 → 8 (3✖4 -4)
3 → 20 (3✖8-4)
4 → 56 (3✖20-4)
5 → 164 (3✖56-4)
6 → 488 (3✖164-4)

Logo, na figura de número 6 o contorno em vermelho medirá 488 cm.

Alternativa D

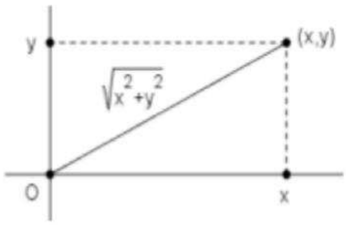
12 (Obmep - 2017) - Na figura, as duas circunferências têm centro O e os quadradinhos do quadriculado têm lado 1 cm. Há 20 pontos do quadriculado na região delimitada pelas circunferências. Quantos pontos do quadriculado estão na região delimitada por duas circunferências de centro O e raios 4 cm e 5 cm?

A) 32
B) 34
C) 36
D) 38
E) 40



Resolução 12

Coloquemos a origem de coordenadas no ponto O. O teorema de Pitágoras mostra que a distância de um ponto (x, y) à origem de coordenadas é $\sqrt{x^2 + y^2}$; logo, para que (x, y) esteja na região delimitada pelas circunferências de raios 4 e 5, devemos ter $16 = 4^2 \leq x^2 + y^2 \leq 5^2$. Observamos também que se (x, y) está nesta região, o mesmo se pode dizer todos os pontos da forma $(\pm x, \pm y)$ e $(\pm y, \pm x)$. Assim, podemos restringir nossa análise a pontos (x, y) com $x, y \geq 0$ e $x \leq y$.



Como $16 \leq x^2 + y^2 \leq 25$, devemos ter $0 \leq x, y \leq 5$, e estamos interessados apenas em valores inteiros de x e y. Procedemos agora por listagem direta, e obtemos a tabela a seguir.

pontos (x,y) com $x, y \geq 0$, $x \leq y$ e $16 \leq x^2 + y^2 \leq 25$	**pontos da forma $(\pm x, \pm y)$ e $(\pm y, \pm x)$**	**número de pontos**
(0,4)	$(0,\pm 4)$, $(\pm 4,0)$	4
(0,5)	$(0,\pm 5)$, $(\pm 5,0)$	4
(1,4)	$(\pm 1,\pm 4)$, $(\pm 4,\pm 1)$	8
(2,4)	$(\pm 2 \pm 4)$, $(\pm 4,\pm 2)$	8
(3,3)	$(\pm 3,\pm 3)$	4
(3,4)	$(\pm 3,\pm 4)$, $(\pm 4,\pm 3)$	8
	Total	**36**

ALTERNATIVA C, 36 pontos.

Fonte: arquivo do autor.