UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DO BAIXO TOCANTINS
MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA
EM REDE NACIONAL - PROFMAT

VALMIR RODRIGUES DOS SANTOS

QUESTÕES DA OBMEP E O MÉTODO DE GEORGE PÓLYA :UMA PROPOSTA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA

ABAETETUBA – PARÁ
2025

VALMIR RODRIGUES DOS SANTOS

QUESTÕES DA OBMEP E O MÉTODO DE GEORGE PÓLYA: UMA PROPOSTA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional - PROFMAT, da Universidade Federal do Pará – Campus Universitário do Baixo Tocantins, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Matemática.

Orientador: Dr. Genivaldo dos Passos Correa

ABAETETUBA – PARÁ

2025

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Pará
Gerada automaticamente pelo módulo Ficat, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

S237q Santo, Valmir Rodrigues dos.
Questões da obmep e o método de George Pólya :Uma proposta didática para o ensino de matemática / Valmir Rodrigues dos Santo. — 2025.
XI,112 f. : il. color.

Orientador(a): Prof. Dr. Genivaldo dos Passos Correa
Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Pará, Campus Universitário de Abaetetuba, Programa de Pós-Graduação em Cidades, Territórios, Identidades e Educação, Abaetetuba, 2025.

1. Resolução de Problemas. Método de George Pólya. OBMEP. Didática. I. Título.

CDD 510

VALMIR RODRIGUES DOS SANTOS

QUESTÕES DA OBMEP E O MÉTODO DE GEORGE PÓLYA :UMA PROPOSTA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional - PROFMAT, da Universidade Federal do Pará – Campus Universitário do Baixo Tocantins, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Matemática.

Nota: ______.

Aprovado dia: _____ de __________ de 2025.

BANCA EXAMINADORA

Orientadora: Prof. Dr. Genivaldo dos Passos Correa
Universidade Federal do Pará

Prof. Dr. Rômulo Correa lima.
Universidade Federal do Pará

Prof. Dr. José Francisco da Silva Costa.
Universidade Federal do Pará

Prof. Dr. Bruno Wallacy Martins Lima
Universidade Federal do Pará

Dedico esta dissertação à minha esposa Ozicléia Pereira Alves, aos meus filhos Vinícius Alves dos Santos e Miguel Alves dos Santos e à minha mãe Djanira Rodrigues dos Santos.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por ter mim concedido força, sabedoria e perseverança.

A minha família, em especial a minha esposa Ozicléia (Cléia), pelo apoio e paciência durante toda essa longa jornada.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Genivaldo dos Passos Correa, por toda ajuda, incentivo, paciência e compreensão nos momentos difíceis. além de ter me deixado livre para eu poder desenvolver a pesquisa.

Aos professores do PROFMAT – UFPA, Campus Universitário de Abaetetuba/PA, pelos ensinamentos e incentivos ao longo dessa trajetória.

Aos colegas e amigos do mestrado, que compartilharam momentos de alegria e tristeza durante essa caminhada, em especial aos colegas Jessé, Paulo, Gean e Stélio pelo companheirismo e pelas várias noites de estudos, via Meet.

Aos funcionários da Escola Municipal de Ensino Fundamental Pacajá pelo apoio e auxílio no desenvolvimento do trabalho.

A todos que de alguma maneira, direta ou indiretamente, ajudaram nesse trabalho.

Jamais considere seus estudos como uma obrigação, mas como uma oportunidade invejável para aprender a conhecer a beleza libertadora do intelecto para seu próprio prazer pessoal e para proveito da comunidade à qual seu futuro trabalho pertencer.

Albert Einstein.

RESUMO

A presente dissertação traz uma contribuição para o ensino de matemática, através da criação de uma proposta didática, que tem por objetivo analisar sua aplicação por meio da metodologia da resolução de problemas com uso de questões da Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas (OBMEP), fundamentada pelo método de George Pólya. Há dois momentos que compõem a pesquisa. No primeiro, um estudo teórico que dá suporte ao trabalho de campo realizado no espaço escolar, na turma do 7° ano do ensino fundamental, com 26 alunos. No segundo, a realização da proposta de intervenção pedagógica, no formato de oficina. No que refere a intervenção, foi toda estruturada a partir das etapas da metodologia de Pólya, compreender o problema, estabelecer um plano, executar o plano e examinar a solução obtida, incorporadas junto a problemas selecionados da OBMEP, de acordo com o nível da turma. A metodologia adotada na pesquisa foi uma abordagem qualitativa, analisando atividades realizadas na sala de aulas e fazendo observações dos resultados das aplicações em teste, com questões de provas anteriores da OBMEP, no início e também no final da intervenção. Os resultados indicaram que houve melhoras na capacidade de interpretação, argumentação matemática e no desenvolvimento do raciocínio lógico dos alunos. O trabalho mostrou-se eficiente não apenas para a melhoria do rendimento dos discentes em situações-problemas, como também nas estratégias de ensino que valorizam a construção do conhecimento. Este estudo fortalece a importância da abordagem de resolução de problemas como eixo central no ensino de Matemática, ajustados às diretrizes da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e às demandas de uma educação matemática voltada para o desenvolvimento de competências e habilidades.

Palavras-chaves: Resolução de Problemas. Método de George Pólya. OBMEP. Didática

ABSTRACT

This dissertation contributes to mathematics teaching by creating a didactic proposal that aims to analyze its application through the problem-solving methodology, using questions from the Brazilian Public School Mathematics Olympiad (OBMEP), based on George Pólya's method. The research consists of two phases. The first is a theoretical study that supports fieldwork conducted in the school environment with a 7th-grade class of 26 students. The second involves implementing the proposed pedagogical intervention in a workshop format. The entire intervention was structured based on the stages of Pólya's methodology: understanding the problem, establishing a plan, executing the plan, and examining the solution obtained, incorporated into selected OBMEP problems, according to the class level. The research methodology adopted a qualitative approach, analyzing classroom activities and observing the results of test applications, using questions from previous OBMEP exams, at the beginning and end of the intervention. The results indicated improvements in students' interpretation skills, mathematical argumentation, and logical reasoning. The study proved effective not only in improving students' performance in problem-solving situations but also in teaching strategies that emphasize knowledge construction. This study reinforces the importance of the problem-solving approach as a central axis in mathematics teaching, aligned with the guidelines of the National Common Curricular Base (BNCC) and the demands of a mathematics education focused on developing competencies and skills.

Keywords: Problem Solving. George Pólya Method. OBMEP. Didactics.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO

A matemática em geral é essencial na vida das pessoas, ao longo de sua história vem passando por intensas transformações de forma que a torne mais acessível e compreensível pelo homem no desenvolvimento de suas ações.

No contexto da educação matemática, principalmente nos tempos atuais com o avanço das novas tecnologias da comunicação e da informação, assim como a grande e urgente exigência social de preparar o homem para a vida e suas dinâmicas, mais do que nunca, novos métodos de ensino e aprendizagens carecem de serem debatidos, afim de superar os desafios da educação matemática e desenvolver aprendizados mais eficientes em relação à matemática

A fim de ampliar esse debate, este trabalho traz fortes discussões sobre o uso das questões da Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas (OBMEP) para o desenvolvimento do raciocínio matemático, bem como uma proposta didática como ferramenta didática para o desenvolvimento de habilidades cognitivas, em especial o raciocínio lógico e matemático.

Segundo Pólya (2006), a resolução de problemas matemáticos é um dos métodos mais eficazes para ensinar tanto o conteúdo quanto as estratégias de pensamento, dado que exige do estudante uma compreensão profunda, raciocínio estruturado e uma abordagem criativa diante de desafios.

O Brasil, com a criação da Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas (OBMEP), consolidou-se como um dos países que utilizam as competições matemáticas para objetivos educacionais diversos, muito além da seleção de estudantes talentosos.

A OBMEP, desde 2005 quando de sua institucionalização, tem se mostrado capaz de cumprir o papel de estímulo na formação matemática de jovens ao atuar como ponte para o acesso à iniciação científica e como intervenção direta em práticas pedagógicas, ressignificando a forma como a Matemática é vista e ensinada no espaço escolar (Maciel; Basso, 2009).

Além disso, contribuiu para a democratização do ensino da Matemática, envolvendo escolas públicas de todas as regiões do Brasil, o que expandiu o acesso a uma experiência formativa de alta qualidade, afastando a competição de uma mera lógica elitizante.

É com base nessas informações inerentes à OBMEP que este trabalho traz para o debate as metodologias que favoreçam o aprendizado cada vez melhor da matemática, bem como melhorá-la para fomentar seu entendimento pelos estudantes em sala de aula.

A ideia é compreender como as questões formuladas no âmbito da OBMEP, quando integradas ao planejamento escolar em formato de sequência didática e, partindo disso, sugerir meios de estudos para não apenas preparar os estudantes para o exame, mas também desenvolver habilidades matemáticas de maneira mais ampla e contextualizada.

Parte-se aqui, de questionamento como:

Quais estratégias didáticas podem ser desenvolvidas para utilizar questões da OBMEP como instrumento eficaz na aprendizagem e no desenvolvimento do raciocínio lógico-matemático em alunos do ensino fundamental?

O objetivo é trazer um debate metodológico de como elaborar, implementar e analisar uma proposta de sequência didática baseada em questões da OBMEP para promover o raciocínio matemático dos alunos e, assim, prepara-los melhor para o exame e para a vida.

Desse modo, buscou-se, primeiramente, identificar os principais tipos de problemas presentes nas provas da OBMEP e suas possíveis aplicações no ensino. Depois, analisou-se a potencialidade dessas questões em despertar o raciocínio lógico, a criatividade e a capacidade de argumentação dos estudantes.

A matemática está presente no dia a dia de todos, logo, destaca-se a pertinência do tema em questão e sua relevância acadêmica e educacional.

Smole e Diniz (2001), dizem que a aprendizagem da Matemática não deve limitar-se à memorização de fórmulas, mas envolver experiências que instiguem o aluno a pensar criticamente, resolver problemas e justificar os caminhos percorridos.

Neste panorama, a OBMEP se configurou como uma rica fonte de recursos para problematizações, dado o alto nível de elaboração de suas questões, frequentemente conectadas a temas do cotidiano ou estruturadas para promover uma abordagem investigativa e reflexiva.

Assim, considerando que muitos professores enfrentam algumas dificuldades nos alunos em relação a aplicação de problemas matemáticos, o potencial pedagógico da OBMEP e seu uso efetivo em sala de aula pode ser de grande valia metodológica para o aprendizado do aluno.

Para D’Ambrosio (1996), a Educação Matemática deve adequar-se a diferentes contextos sociais, culturais e econômicos, superando visões restritivas e eurocêntricas de aprendizagem.

Nesse sentido, a OBMEP, ao atingir milhões de estudantes da rede pública, emergiu como instrumento de democratização do conhecimento.

Mais de 18,6 milhões de estudantes de todas as regiões do Brasil participaram, da primeira fase da 20ª Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas (OBMEP). Batendo recorde: 57.222 escolas de 5.566 municípios, o que representa 99,93% de cobertura nacional – o maior número já registrado desde sua criação, em 2005 (OBMEP 2025).

Contudo, muitos alunos ainda encontram barreiras significativas para alcançar seu pleno potencial no exame, especialmente devido a lacunas na base educacional.

Trabalhar com as questões da OBMEP no cotidiano da sala de aula não apenas prepara os estudantes para a competição, mas também democratiza o acesso a uma metodologia de ensino matemático mais robusta e alinhada às necessidades contemporâneas.

Partindo desse pressuposto e, conforme Bagatini (2010), a formação inicial e continuada dos professores em metodologias modernas, especialmente naquelas que envolvem a resolução de problemas, ainda é um desafio, daí essa pesquisa vem justificar a possibilidade de contribuir diretamente para a formação docente no ensino de Matemática.

Por isso, ao propor uma sequência didática ancorada nas questões da OBMEP, pretende-se não apenas explorar possibilidades pedagógicas, mas também oferecer aos professores um modelo prático, replicável e fundamentado teoricamente para o trabalho em sala, atingindo tanto os alunos quanto os docentes.

Para a concretização desta investigação, empregou-se a metodologia de pesquisa bibliográfica, analisando-se a vasta literatura existente sobre Olimpíadas de Matemática, resolução de problemas e ensino por competências.

Autores como Pólya (2006), Dante (2007) e Libâneo (1998) foram fundamentais para delinear o arcabouço teórico do trabalho, enquanto publicações mais recentes sobre a OBMEP, como as de Silva, Alves e Menezes (2021) e Queiroz (2022), contribuíram para a contextualização mais específica do tema no âmbito nacional.

Além disso, foi realizado um estudo sistemático das provas da OBMEP, categorizando os tipos de questões segundo graus de complexidade e competências exigidas. Essa etapa foi essencial para a elaboração de uma sequência didática bem estruturada e integrada ao currículo escolar.

A aplicabilidade prática da pesquisa foi testada em sala de aula, observando-se as interações dos estudantes com os problemas e coletando-se feedbacks qualitativos sobre a experiência.

Esta investigação, portanto, se insere no esforço contínuo de aprimorar a qualidade do ensino de Matemática no Brasil, alinhando teoria e prática de forma a maximizar o impacto educacional nos diferentes contextos escolares.

Ao reconhecer o valor das questões da OBMEP como ferramentas didáticas versáteis e ao propor uma metodologia para sua utilização regular em sala, o trabalho buscou promover o ensino de matemática como algo não apenas necessário, mas fundamentalmente transformador.

Assim, espera-se que as reflexões e os resultados apresentados possam contribuir para que professores enxerguem novas possibilidades no ensino e que alunos vivenciem a Matemática como uma ciência viva, desafiadora e profundamente significativa.

Este trabalho está estruturado em capítulos que se complementam na análise e aprofundamento do tema proposto.

Inicialmente, após a introdução, será abordado, no Capítulo 2, o panorama das Olimpíadas de Matemática no Brasil.

Esse segmento busca contextualizar o leitor a respeito do conceito e da relevância desse evento, passando pela história das Olimpíadas de Matemática no país e culminando com os aspectos relacionados à Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas (OBMEP).

Destaca-se na estrutura e organização da OBMEP, seus principais objetivos, além das formas de aplicação das provas. Também se explora informações gerais sobre os programas vinculados à OBMEP, como os mecanismos de iniciação científica, os projetos PIC, as bolsas financiadas pelo CNPQ e o programa de mentores.

Esses elementos, ressaltam os impactos e a relevância das iniciativas no cenário educacional brasileiro, aprofundando a compreensão do leitor acerca do funcionamento e das finalidades desses programas.

Na sequência, o Capítulo 3 examina a resolução de problemas na educação, enfatizando sua relevância como estratégia pedagógica.

Esse tema serve como ponte para o capítulo 4, onde é apresentada uma proposta de sequência didática, fundamentada nas teorias discutidas previamente, com o objetivo de promover a aprendizagem significativa e o engajamento dos estudantes.

Por fim, o trabalho se encerra no Capítulo 5, com as considerações finais que refletem sobre os principais achados e os potenciais contribuições da pesquisa para a prática educacional, seguidas pelas referências, que sustentam e enriquecem a discussão apresentada.

Assim, a estrutura do trabalho é projetada para conduzir o leitor de forma lógica e reflexiva pelo tema, sempre preservando a coerência entre as diferentes partes que o compõem.

2. OLIMPÍADA DE MATEMÁTICA NO BRASIL

2.1 A matemática e a resolução de problemas

A matemática é considerada uma área do conhecimento super importante para a formação do cidadão. Nesse contexto, a Olimpíada de Matemática no Brasil se destaca como um importante método de aprendizagem no cenário educacional, pois traz múltiplos desdobramentos que vão além da competição em si, apresenta grandes contribuições para o ensino e a aprendizagem da disciplina.

De acordo com Pólya (2006), a resolução de problemas, eixo central das olimpíadas, estimula não apenas o pensamento crítico, mas também a capacidade de análise e dedução lógica.

Sobre a resolução de problemas a partir de competições, Souza e neto dizem que,

> Essa conexão será explorada para reforçar a ideia de que essas competições vão além de eventos isolados, tornando-se parte de um movimento mais amplo em prol da formação de cidadãos matematicamente preparados para os desafios do mundo contemporâneo. A matemática contribui, de modo determinante, para a formação do indivíduo e oferece múltiplas oportunidades para seu desempenho na sociedade; o talento para a matemática e ciências está aleatoriamente distribuído pelo país, não dependendo de cor, sexo ou classe social; premiar competência e o esforço de alunos e professores é a forma mais eficiente de motivá-los e de resgata a qualidade como valor da educação pública; aproveitar o potencial científico de nossos jovens talentos é estratégico para o desenvolvimento do país. (PROJETO PILOTO, não publicada, apud SOUZA NETO, 2013)

A Olimpíada de Matemática no Brasil é um processo homogêneo e reafirma a necessidade de um método melhorado de desenvolvimento do aprendizado em matemática.

Segundo Maciel e Basso (2009), a criação de programas como a OBMEP representou uma mudança paradigmática na forma como o ensino matemático foi percebido, especialmente nas escolas públicas.

Criada em 2005 como um projeto democrático e abrangente, a OBMEP rapidamente ganhou proporção nacional, envolvendo estudantes de diferentes origens e promovendo uma inclusão sem precedentes. No entanto, sua relevância transcendeu as competições, influenciando a maneira como a matemática passou a ser trabalhada em sala de aula, com foco no desenvolvimento de competências complexas e no estímulo à investigação científica.

Como enfatiza D’Ambrósio (1996), a Educação Matemática deve considerar contextos diversos para superar desigualdades, algo que é evidenciado na estruturação metodológica desse programa.

A OBMEP, embora aqui delineada pela competição, possui objetivos pedagógicos que incluem incentivar o estudo da matemática, identificar talentos e prepará-los para trajetórias de sucesso acadêmico e profissional, além de integrar ensino e pesquisa.

Evidentemente, quando se fala em olimpíadas, falamos também na metodologia de resolução de problemas, Santos e Alves (2017), apresentam que:

> Diferentemente da maioria dos exercícios propostos em livros didáticos que exigem mecanização de pensamento, os problemas olímpicos exigem elaboração, experimentação e validação de conjecturas que auxiliam os estudantes na resolução do problema proposto. (SANTOS; ALVES, 2017, p. 279)

Conforme os autores, as questões propostas pela OBMEP são mais planejadas de forma que incentivam os estudantes a correlacionar conceitos teóricos a problemas do dia a dia.

2.2. A olimpíada de matemática

As Olimpíadas de Matemática assumem um papel central no campo educacional por sua capacidade de transcender os métodos tradicionais de ensino, proporcionando aos estudantes oportunidades de vivenciar a Matemática de maneira estimulante e desafiadora.

Mais do que um evento competitivo, as Olimpíadas representam um espaço onde o raciocínio, a lógica e a criatividade são exaustivamente exploradas por meio de problemas matemáticos cuidadosamente elaborados.

> Resolver problemas é uma atividade fundamental. De fato, a maior parte do nosso pensamento consciente relaciona-se com problemas. A não ser quando nos entregamos a meros devaneios ou fantasias, os nossos pensamentos dirigem-se para um fim, procuramos meios, procuramos resolver um problema. (PÓLYA, 2006, p. 159)

Para Pólya, a resolução de problemas é a coluna vertebral das ciências matemáticas, na medida em que incentiva a análise crítica e promove habilidades como abstração, indução e argumentação lógica.

Assim, as olimpíadas surgem como uma oportunidade valiosa para que estudantes, professores e instituições educacionais transformem desafios intelectuais em aprendizado construtivo.

Não se trata, no entanto, de simples exercícios de cálculo ou demonstrações de fórmulas. Conforme Abrantes (1988), os problemas apresentados nas olimpíadas são desenhados para desafiar o senso comum, provocando o estudante a questionar e investigar situações que vão além do óbvio.

Essas questões, elaboradas muitas vezes com referências a cenários do cotidiano ou conceitos matemáticos menos triviais, representam uma quebra significativa na rotina pedagógica tradicional.

Tal abordagem estimula a curiosidade e transforma cada questão em uma oportunidade para dialogar com conteúdo matemático de forma interdisciplinar, contextualizada e instigante. Isso reforça a percepção de que a matemática, em si, como ciência é dinâmica e viva, um desafio a ser vencido a partir da necessidade de compreensão e desenvolvimento de estratégias de usabilidades acessíveis.

É esse tipo de desafio que proporciona aos estudantes, interesses, desempenho e destaque na resolução de exercícios e desafios mais complexos do dia a dia.

> Uma Olimpíada de Matemática caracteriza-se por uma sequência de provas, compostas por problemas instigantes, que emprega a matemática para obtenção da solução. Na maioria das provas, das diversas competições existentes, os problemas que as compõem não requerem do aluno altos conhecimentos matemáticos, mas sim, capacidade de interpretar, criar e improvisar o mais rápido possível (BAGATINI, 2010, p.12).

Bagatini (2010) reforça a importância das Olimpíadas como um espaço de aproximação entre ensino, pesquisa e prática. O autor sugere que, ao integrar esses componentes, as competições contribuem para a formação integral dos indivíduos, promovendo não apenas aprendizado específico, mas também um senso de cidadania e responsabilidade crítica que transcende os limites da sala de aula

A olimpíada de matemática é uma estratégia que estimula a capacidade de interpretação com o propósito de melhorar a qualidade do ensino e aprendizagem, principalmente da matemática, influenciando também o gosto pelos problemas matemáticos e enriquecendo a construção social cidadã.

D'Ambrósio (1996) contribui para essa discussão ao afirmar que as olimpíadas possuem um papel importante na formação de cidadãos ativos e críticos, ao mediar aprendizados que desenvolvem não apenas competências técnicas, mas também habilidades voltadas ao pensamento coletivo e à construção social do conhecimento.

Sob essa perspectiva, as competições são estruturadas para ir muito além do tratamento matemático puro e formalista. Elas oferecem um espaço para que os estudantes aprendam a colaborar, negociar significados e integrar diferentes perspectivas de raciocínio.

Essa interação qualifica substancialmente o ensino e a aprendizagem, especialmente no contexto de escolas públicas. Dante (2010, p. 21), "Um bom problema suscita a curiosidade e desencadeia no aluno um comportamento de pesquisa, diminuindo sua passividade e seu conformismo”. Ou seja, as técnicas problematizadoras instigam questionamentos e promovem ampliação de raciocínio lógico, reflexões, análises e estimulam a busca de diferentes soluções aos desafios apresentados como problemas.

Como apontado por Libâneo (1998), o processo educacional que se apoia em desafios matemáticos quando bem conduzidos possibilita ao estudante não apenas aprender com profundidade, mas aplicar esse aprendizado em situações reais e concretas, ou seja, o foco está no engajamento do aluno a partir de suas próprias experiências, ao invés de uma abordagem passiva e repetitiva.

A intencionalidade pedagógica por trás das Olimpíadas, segundo Dante (2007), é planejada sob uma lógica que privilegia tanto a autonomia intelectual quanto a capacidade de perseverança e reflexão dos estudantes. Pode levar o estudante a entender os princípios matemáticos subjacentes e reinterpretar estratégias prévias para construir novas abordagens.

Essa prática não só aprimora o entendimento conceitual, mas também molda habilidades universais, como a capacidade de analisar situações complexas e tomar decisões fundamentadas.

Tudo isso contribui para que o ensino da matemática vá além dos números, como citam, Smole, Diniz e Cândido (2000).

> Um dos maiores motivos para o estudo da matemática na escola é desenvolver a habilidade de resolver problemas. Essa habilidade é importante não apenas para a aprendizagem matemática para a criança, mas também para o desenvolvimento de suas potencialidades em termos de inteligência e cognição (SMOLE; DINIZ; CÂNDIDO, 2000, p. 13).

É fato que, resolver problemas é coisa, principalmente de matemática, mas pode possibilitar para as crianças habilidades nas demais áreas do conhecimento.

Smole (2000) deixa bem claro que.

> A proposta de trabalho em matemática se baseia na ideia de que há um ambiente a ser criado na sala de aula que se caracterize pela proposição, investigação e exploração de diferentes situações-problema por parte dos alunos. Também acreditamos que a interação entre alunos, a socialização de procedimentos encontrados para solucionar uma questão e a troca de informações são elementos indispensáveis nas aulas de matemática em todas as frases da escolaridade (2000, p. 14.)

Ao trabalhar com problemas diversificados, os estudantes têm a oportunidade de perceber a ciência matemática sob diferentes ângulos, o que contribui para a desconstrução de preconceitos em relação à disciplina, ampliando a autoconfiança e o interesse de participantes que enfrentavam dificuldades prévias.

Tal perspectiva toma especial relevância no ambiente educacional brasileiro, onde grandes disparidades em termos de qualidade de ensino matemático ainda persistem.

Os desafios matemáticos das competições também se destacam como ferramentas didáticas para professores, conforme discutido por Onuchic e Allevato (2009). A resolução de problemas complexos, característica central das olimpíadas, não apenas incentiva habilidades cognitivas nos alunos, mas fornece aos educadores subsídios para reformular suas práticas de ensino.

No conjunto dessas perspectivas, torna-se evidente que as olimpíadas de Matemática constituem um fenômeno educacional multifacetado e dinâmico. Não se limitam ao ensino ou à competição, mas proporcionam um contexto enriquecedor que reflete o potencial pleno da Matemática enquanto ciência construtiva e transformadora.

2.3. História da olimpíada no Brasil

A origem das Olimpíadas de Matemática no Brasil remonta a movimentos educacionais que visavam ampliar o acesso e a qualidade do ensino em áreas diversas, inserindo a competição como uma ferramenta pedagógica e socialmente integradora.

Segundo D'Ambrosio (1996), a utilização de eventos educacionais como as Olimpíadas propicia uma negociação entre o conhecimento acadêmico e sua aplicação direta em desafios que transcendem a sala de aula. Esses eventos não apenas mediam o aprendizado formal, mas também criam pontes para que os estudantes se reconheçam enquanto agentes ativos em sua educação.

Dessa maneira, o Brasil desenhou suas primeiras competições amparadas por inspirações internacionais, mas adequadas às particularidades locais, buscando sua institucionalização e alcance nacional.

No início, as iniciativas eram regionais e isoladas, sem uma coordenação central que desse forma a um programa contínuo e estruturado. Isso começou a mudar na década de 1970, quando instituições e educadores enxergaram o potencial formativo das Olimpíadas em aproximar os estudantes da matemática de modo lúdico e desafiador.

Conforme destaca Pólya (2006), competições que estimulam o pensamento lógico e criativo são especialmente úteis para reverter percepções tradicionais de campo científico árido e inacessível. Foi esse tipo de abordagem que abriu espaço para que universitários, professores e até mesmo o setor público vissem nos eventos matemáticos uma potência educacional a ser explorada no Brasil.

A década de 1980 marcou a criação de algumas das primeiras competições nacionais, mas foi com a Olimpíada Brasileira de Matemática (OBM) que o país deu os primeiros passos estruturados nesse campo.

De acordo com Abrantes (1988), a OBM posicionava-se não apenas como uma forma de medir o conhecimento, mas como ferramenta para despertar a curiosidade científica. Essa visão colocou a OBM em destaque, especialmente no meio acadêmico, onde sua relação com a pesquisa e inovação matemática encontrou respaldo. Contudo, seu alcance inicial era limitado, dado que a competição exigia uma estrutura que muitas escolas públicas não possuíam na época, algo que viria a ser repensado nas iniciativas futuras.

A partir dos anos 1990, as reflexões em torno das desigualdades no sistema educacional brasileiro começaram a impulsionar mudanças consideráveis na condução das Olimpíadas.

Libâneo (1998) afirma que é impossível pensar em educação de qualidade sem considerar as diferentes realidades regionais e socioeconômicas que existem dentro de um mesmo país.

Essa argumentação fortaleceu a ideia de uma Olímpiada que pudesse alcançar não apenas escolas privadas, mas estudantes de escolas públicas, cuja carência estrutural dificultava seu acesso a oportunidades ampliadas de aprendizagem. Essa necessidade crítica seria concretizada anos mais tarde com a criação da olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas (OBMEP).

A criação da OBMEP, em 2005, estabeleceu um marco na história das competições matemáticas no país, pois atendeu a questões de democratização e inclusão educacional que estavam sendo ignoradas pelas edições anteriores.

Mendes (2009) registra que a OBMEP foi a primeira iniciativa em larga escala planejada especificamente para incluir estudantes de escolas públicas, introduzindo formas inovadoras de avaliação e premiação.

A competição conseguiu alinhar o rigor matemático com práticas pedagógicas acessíveis, permitindo a participação em contextos diversos e promovendo resultados além do escopo competitivo. Essa nova configuração transformou o evento em um dos maiores em termos de abrangência e impacto educativo no Brasil.

A introdução do formato em níveis diferentes para as provas foi essencial para o sucesso inicial da OBMEP. Isso permitiu desde o início que estudantes do ensino fundamental ao médio fossem valorizados não apenas por conhecimento teórico acumulado, mas pela capacidade de raciocínio que apresentavam em relação aos seus pares.

Bagatini (2010) argumenta que essa variedade dentro da organização das competições é fundamental para que os diferentes talentos matemáticos sejam descobertos e aprimorados. Assim, os níveis das provas viabilizaram que todos os estudantes competissem em condições justas, independentemente de sua idade ou ano escolar.

Outro ponto importante ressaltado na literatura refere-se às estratégias pedagógicas integradas às olimpíadas a partir da implementação da OBMEP. Para Romanatto (2012), a matemática ingressa no cotidiano escolar com uma perspectiva mais desafiadora e consequente através dessas competições, que conectam alunos e professores a demandas de raciocínio lógico e aplicação prática.

Romanatto também destaca que as provas se tornaram ferramentas importantes para os próprios docentes, que passaram a utilizá-las como atividades em suas aulas, uma vez que incentivavam o pensamento crítico e criativo dos estudantes.

Além disso, a OBMEP destacou-se, entre outras iniciativas, pela introdução de programas complementares como o Programa de Iniciação Científica (PIC). Bagatini (2010) explica que o PIC surgiu como uma resposta para manter o envolvimento dos estudantes após o período competitivo, guiando-os em pesquisas acadêmicas e atividades formativas que

fortalecessem o vínculo com a matemática e a academicidade em geral.

Essa proposta não apenas representou um formato inovador dentro das Olimpíadas de Matemática, mas abriu portas para que os participantes vislumbrassem futuras carreiras no âmbito das ciências exatas.

A OBMEP também foi marco por sua capacidade de integrar-se à comunidade escolar de maneira ampla. Com programas de mentoria e suporte aos professores, a competição promoveu uma relação mais estreita entre o ensino orientado para as provas e a realidade das salas de aula.

De acordo com Silva et al. (2021), iniciativas como essas geraram impactos acima do desejado, pois não apenas mediam habilidades matemáticas entre participantes, mas criaram insumos teóricos para que os próprios educadores repensassem métodos de ensino.

Bastante discutido no âmbito de congressos educacionais, essa integração acentuou um vínculo formativo entre as Olimpíadas e os sistemas educacionais público e privado.

O sucesso observado ao longo das edições da OBMEP demonstra que sua consolidação como política pública representa mais que uma vitória no campo educacional. Segundo Maciel e Basso (2009), a inclusão de estudantes de áreas rurais e comunidades de difícil acesso desenhou um panorama de potencial igualdade no ensino matemático.

Na medida em que novas gerações de alunos alcançaram níveis compatíveis de aprendizagem em comparação ao ensino básico privado, a OBMEP consolidou-se na opinião de especialistas como uma plataforma educacional renovadora. Somado a isso, é um evento que transcende as competições típicas, influindo diretamente na concepção do valor intrínseco da ciência matemática.

Conclui-se, portanto, que a trajetória das olimpíadas de Matemática no Brasil sintetiza histórias de inovação, quebra de paradigmas e inclusão educacional. Seu impacto é ainda sentido em áreas como a prática pedagógica docente e o estímulo ao pensamento crítico e criativo em estudantes.

Dessa forma, enquanto suas linhas metodológicas continuam a ser aplicadas e aperfeiçoadas, a OBMEP seguirá como um espelho de potencial para a Educação Matemática no âmbito global. É um desafio e, simultaneamente, uma oportunidade de recriar o ensino de maneira ampla, permitindo olhar para a matemática não como um obstáculo acadêmico, mas como uma forma de interpretação do mundo.

2.4. História da Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas do Brasil

A Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas públicas - OBMEP é a realização do Instituto Nacional de Matemática Pura e Aplicada - IMPA com apoio da Sociedade Brasileira de Matemática - SBM e promoção do Ministério da Ciência e Tecnologia - MCT e do Ministério da Educação - MEC, foi criada em 2005, representa uma das maiores iniciativas do Brasil voltadas à promoção da Matemática no ensino básico, abrangendo milhões de estudantes de escolas públicas em todo território nacional.

Conforme D'Ambrósio (1996), a matemática possui papel crucial na formação de cidadãos críticos, sendo essencial que o ensino dessa área do conhecimento alcance impactos socioeducacionais tangíveis.

Nesse sentido, a OBMEP não se limitou a ser uma competição, mas tornou-se parte de uma estratégia maior de inclusão educacional, promovendo a excelência acadêmica em um país de enormes desigualdades sociais.

Desde o seu início, a OBMEP apresentou um modelo inovador, centrado em democratizar o acesso ao universo matemático. Para Mendes (2009), a sua estrutura foi cuidadosamente planejada para atender realidades distintas, buscando atingir estudantes que, até então, estavam à margem dessas oportunidades.

Considerando o conceito de Olimpíada, Suely Druck (2011) destaca que,

> a presente avaliação é uma ótima oportunidade para os interessados no ensino público de refletir sobre a importância das Olimpíadas como projeto nacional, e os meios de aprimorá-lo como instrumento de avanço da educação escolar que conduza à abertura de oportunidades de ingresso nas carreiras científicas e tecnológicas dos alunos da rede pública (DRUCK, 2011, p. 10).

A ideia era aprimorar o interesse pelas competições, como estímulos ao aprendizado. Por isso, a adoção de um modelo de provas escalonado, dividido por níveis de acordo com a escolaridade dos participantes.

Bagatini (2010) destaca que essa segmentação permitiu que estudantes competissem de forma justa, respeitando seu desenvolvimento cognitivo e o conteúdo curricular correspondente ao ano escolar. Essa abordagem possibilitou, ainda, que a competição fosse utilizada como um instrumento pedagógico pelos professores em sala de aula, promovendo o aprendizado por meio de desafios que exigiam reflexão e criatividade, aspectos fundamentais para o desenvolvimento do raciocínio lógico.

Destacando-se as características da OBMEP tem-se que ela é uma avaliação não obrigatória com os seguintes objetivos:

> -Estimular e promover o estudo da Matemática entre alunos das escolas públicas.
> -Contribuir para a melhoria da qualidade da Educação Básica.
> -Identificar jovens talentos e incentivar seu ingresso nas áreas científicas e tecnológicas.
> -Incentivar o aperfeiçoamento dos professores das escolas públicas, contribuindo para a sua valorização profissional.
> -Contribuir para a integração das escolas públicas com as universidades públicas, os institutos de pesquisa e as sociedades científicas.
> -Promover a inclusão social por meio da difusão do conhecimento (OBMEP, 2013).

Conforme Silva et al. (2021), parcerias como a do Ministério da Educação (MEC) e do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI) garantiram não apenas recursos financeiros, mas também respaldo político e administrativo.

Essas colaborações reforçaram o alcance das ações propostas pela OBMEP, permitindo investimentos em diversas frentes, como formação docente, criação de materiais didáticos e ampliação do Programa de Iniciação Científica (PIC), que se tornou um dos maiores legados da competição.

A criação do PIC foi um marco dentro da história da OBMEP, pois proporcionou um avanço significativo na formação de estudantes talentosos em Matemática.

Romanatto (2012) ressalta que o PIC é mais que uma extensão da competição, tornando-se um programa formativo que conecta jovens promissores com a iniciação científica.

Sob a orientação de professores especializados, os alunos selecionados têm a oportunidade de aprofundar conceitos matemáticos e explorar as aplicações práticas da área, desenvolvendo habilidades que contribuem tanto para seu desempenho acadêmico quanto para sua formação profissional.

O Programa de Iniciação Científica Jr. (PIC) é um programa que propicia ao aluno premiado da OBMEP, entrar em contato com interessantes questões no ramo da Matemática, ampliando o seu conhecimento científico e preparando-o para um futuro desempenho profissional e acadêmico.

No programa, o estudante poderá participar do PIC presencial, se houver um polo de Iniciação Científica perto da sua residência, com encontros presenciais geralmente aos sábados.

Caso more muito distante de um polo presencial, o aluno poderá participar do PIC a distância com aulas virtuais. Os alunos do PIC têm acesso a um fórum virtual, elaborado pela OBMEP, no qual, com ajuda de moderadores, realizam tarefas complementares às aulas. O material didático é preparado especialmente para os alunos nos diferentes níveis de participação.

Os medalhistas que já fizeram o PIC mais de duas vezes, com pelo menos uma participação no nível 3, deverão participar do Programa Mentores OBMEP, que oferece atividades ministradas por professores universitários sobre conteúdos que envolvem matemática.

Sobre a bolsa do CNPq para o PIC, trata-se de um incentivo financeiro mensal concedido pelo CNPq - Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico aos medalhistas que aderiram ao programa e acompanham todas as etapas do PIC ou do Programa Mentores.

Ser bolsista do CNPq é um diferencial e uma valorização especial do currículo de qualquer aluno. Espera-se de um bolsista uma grande dedicação ao seu programa e que sua participação seja uma experiência enriquecedora que contribua para seus estudos futuros.

Só poderá ter bolsa do CNPq o aluno que durante a vigência do Programa (PIC ou Mentores) estiver regularmente matriculado em escola pública da educação básica.

Os objetivos principais do PIC são:

• Despertar nos alunos o gosto pela Matemática e pela ciência em geral;

• Motivar os alunos na escolha profissional pelas carreiras científicas e tecnológicas;

• Aprofundar o conhecimento matemático dos alunos, por meio de resolução e redação de soluções de problemas, leitura e interpretação de textos matemáticos e estudo de temas de modo mais aprofundado e com maior rigor matemático;

• Desenvolver nos alunos algumas habilidades tais como: sistematização, generalização, analogia e capacidade de aprender por conta própria ou em colaboração com os demais colegas;

• Incentivar o aprimoramento matemático dos professores, em especial dos professores dos alunos bolsistas;

• Estimular uma articulação entre as escolas e as universidades.

O PIC consta das seguintes atividades:

•Encontros presenciais (ou virtuais, dependendo da situação do aluno);

• Discussões virtuais no fórum da OBMEP - denominado Hotel de Hilbert;

• Avaliações para serem executadas no Portal do PIC;

• Outras atividades virtuais a serem executadas no Portal da Matemática.

Os encontros presenciais são dirigidos por Professores Orientadores. Nesses encontros os alunos recebem o material de estudo, orientação e o cronograma sobre os temas a serem abordados. Esse material é discutido no fórum, entre os alunos, sob orientação dos Moderadores do Fórum.

Ao longo de suas edições, a OBMEP consolidou uma relação de proximidade com o público-alvo, não apenas pela organização das competições em si, mas também por meio de programas complementares, como o Programa de Mentores.

Conforme Libâneo (1998), a mentoria é um recurso pedagógico indispensável no contexto educacional, pois contribui para a formação personalizada e potencializa o aprendizado contínuo.

No caso da OBMEP, os mentores desempenham um papel essencial ao orientar e motivar os estudantes durante o processo de iniciação científica e aprofundamento matemático, ampliando seu horizonte acadêmico e profissional.

O Programa Mentores da OBMEP (ProMO) foi uma iniciativa inovadora que oferece aos estudantes talentosos a oportunidade de aprofundarem seus conhecimentos em diversas áreas, explorando temas avançados relacionados à Matemática.

Os participantes do ProMO têm acesso a cursos ministrados por renomados professores universitários, onde as aulas são realizadas na Plataforma MENTORES, uma plataforma exclusiva repleta de recursos interativos, como videoconferências, fóruns e chat online.

Um bolsista do CNPq premiado na OBMEP que já tenha participado do PIC mais de duas vezes, incluindo pelo menos uma vez no nível 3, o ProMO é o próximo passo natural. Para manter sua bolsa ativa, o bolsista precisa participar de pelo menos uma atividade e na modalidade a distância a cada semestre letivo.

Esta é a uma grande chance de expandir os horizontes acadêmicos e embarcar em uma jornada de aprendizado excepcional.

A evolução da OBMEP expõe, portanto, uma combinação de fatores que a tornaram um verdadeiro marco no cenário educativo do Brasil. Sua capacidade de se reinventar ao longo dos anos é um reflexo da importância de aliar teoria e prática em projetos voltados ao ensino básico, proporcionando possibilidades que vão além da sala de aula.

A jornada da OBMEP evidencia que a Matemática, quando trabalhada de forma criativa, interdisciplinar e inclusiva, pode transformar vidas, aproximando o conhecimento académico do cotidiano e promovendo uma educação mais justa e equitativa para todos.

2.5 OBMEP: estrutura e organização

A Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas (OBMEP) caracteriza-se por uma estrutura amplamente planejada e detalhada, visando não apenas alcançar grandes números em participação, mas também oferecer um modelo pedagógico que dialogue com as realidades do sistema educacional brasileiro.

A Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas (OBMEP) é uma competição nacional dirigida às escolas públicas brasileiras – municipais, estaduais e federais, seguida de programas de iniciação científica para alunos premiados.

A OBMEP é promovida pelo Ministério da Educação (MEC) e pelo Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT), e realizada pelo Instituto Nacional de Matemática Pura e Aplicada (IMPA) com apoio da Sociedade Brasileira de Matemática (SBM).

Participam da OBMEP alunos das escolas públicas municipais, estaduais e federais e escolas particulares em 3 níveis:

Nível 1 – 6º e 7º ano do Ensino Fundamental

Nível 2 – 8º e 9º ano do Ensino Fundamental

Nível 3 – Ensino Médio

✓ Os principais objetivos da OBMEP:

• Estimular e promover o estudo da Matemática entre alunos das escolas públicas;

• Contribuir para a melhoria da qualidade da educação básica;

• Identificar jovens talentos e incentivar seu ingresso nas áreas científicas e tecnológicas;

• Incentivar o aperfeiçoamento dos professores das escolas públicas, contribuindo para a sua valorização profissional;

• Contribuir para a integração das escolas públicas com as universidades públicas, os institutos de pesquisa e as sociedades científicas;

• Promover a inclusão social por meio da difusão do conhecimento.

A organização e a gestão dessa competição refletem preocupações tanto acadêmicas quanto sociais, articuladas em múltiplos níveis.

De acordo com D'Ambrosio (1996), os desafios matemáticos apresentados em competições como a OBMEP não são apenas testes de conhecimento, mas instrumentos que promovem a integração entre diferentes agentes educacionais, como professores, estudantes e gestores.

Essa interconexão consolida o papel da matemática como uma ciência socialmente relevante, além de tecnicamente essencial.

Assim, as provas deixam de ser apenas instrumentos avaliativos e passam a ser ferramentas pedagógicas que auxiliam no desenvolvimento de práticas de ensino voltadas à resolução de problemas e ao pensamento crítico, potencializando os processos de aprendizagem nas escolas.

Vieira (2015) afirma que o sucesso da OBMEP promove uma mudança de cultura no ambiente escolar, incentivando não apenas o estudo da matemática, mas também uma valorização geral do conhecimento científico.

Essa valorização gera reflexos positivos, como o aumento do engajamento com projetos futuros e a promoção de uma mentalidade proativa em relação aos desafios acadêmicos e científicos.

O impacto social da OBMEP também não pode ser negligenciado. De acordo com Maciel e Basso (2009), a competição vem cumprindo um papel fundamental na promoção da equidade educacional, ao atingir regiões mais distantes e carentes do país, onde as condições para o ensino regular de matemática são mais adversas.

Com isso, o programa reduz lacunas históricas existentes entre sistemas de ensino e promove novas possibilidades para uma parcela da população que, em outras situações, estaria excluída do acesso a oportunidades dessa magnitude.

O processo de elaboração das provas também se destaca pela sua complexidade e qualidade técnica. Bagatini (2010) ressalta que o sucesso de uma competição como a OBMEP depende diretamente da qualidade e relevância dos problemas propostos.

Para tanto, a seleção das questões é realizada por uma equipe de especialistas em matemática e educação, que busca alinhar as provas ao conteúdo curricular vigente, mas com um viés que privilegie o raciocínio lógico e a criatividade. Essa curadoria resulta em desafios que não apenas avaliam conhecimentos formais, mas incentivam o pensamento crítico e a aplicação prática da matemática.

Outro ponto essencial da estrutura da OBMEP está relacionado ao apoio logístico de aplicação das provas. Implementar uma competição em escala nacional exige um planejamento meticuloso, especialmente considerando a diversidade geográfica e socioeconômica do país.

Silva et al. (2021) afirmam que a logística da OBMEP é um exemplo notável de planejamento estratégico no campo educacional, combinando esforços de diferentes esferas administrativas e civis.

A distribuição de provas e materiais didáticos é feita de maneira a contemplar até mesmo escolas em regiões remotas, garantindo que nenhum estudante seja excluído por questões estruturais.

Após a aplicação das provas, a etapa de correção também segue um modelo altamente detalhado. Romanatto (2012) explica que, para assegurar a análise justa e precisa das respostas, a OBMEP utiliza tanto correções automáticas quanto avaliações manuais, dependendo do tipo de questão.

Enquanto as questões objetivas são corrigidas pelo sistema informatizado, as dissertativas passam por uma análise realizada por especialistas, que verificam não apenas a resposta final, mas também o processo de raciocínio utilizado pelo estudante.

Essa abordagem valoriza a reflexão e o esforço aplicado durante a resolução, em vez de priorizar apenas o resultado correto.

Dentro de sua organização, a OBMEP também contempla programas complementares que sustentam sua missão educacional de longo prazo. Mendes (2009) destaca o Programa de Iniciação Científica (PIC) como uma extensão direta e essencial da competição.

Voltado para os medalhistas da olimpíada, o PIC oferece orientação acadêmica e projetos de iniciação científica que exploram tópicos avançados da matemática. Esses projetos não somente aprofundam o conhecimento dos estudantes, mas também os introduzem ao universo da pesquisa científica, expondo-os à metodologia e ao rigor característicos desse campo.

Além das dinâmicas de mentorias e programas acadêmicos, a estrutura da OBMEP inclui esforços notáveis de formação continuada dos professores que participam diretamente das competições.

De maneira geral, a estrutura e a organização da OBMEP vão muito além da realização de uma competição nacional. Conforme apontado por Maciel e Basso (2009), ela se consolida como um modelo de intervenção educacional que prioriza a inclusão, a excelência acadêmica e o impacto social tangível.

Com uma abordagem abrangente e bem delineada, a olimpíada demonstra a viabilidade de projetos que, ao mesmo tempo, valorizem o ensino da matemática e promovam transformações significativas no sistema educacional brasileiro. Sua arquitetura, portanto, é um testemunho de como a união entre planejamento técnico e compromisso social pode gerar resultados duradouros.

2.6 Aplicações das provas

As provas da Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas (OBMEP) transcendem o caráter competitivo, consolidadas como instrumentos pedagógicos de grande abrangência e eficácia.

Por meio de sua estrutura dinâmica, essas provas contribuem para a reformulação do ensino da Matemática nas escolas públicas brasileiras. Bagatini (2010) destaca que, ao passo que possuem um grau elevado de dificuldade, as provas não se restringem a medir a capacidade do aluno, mas promovem um campo de aprendizado que integra raciocínio lógico e criatividade.

Assim, a OBMEP estabelece um equilíbrio entre avaliação e formação, permitindo uma reinterpretação do papel da Matemática no desenvolvimento acadêmico e social dos estudantes.

Enquanto instrumento de ensino, as provas da OBMEP apresentam alto potencial para transformar dinâmicas em sala de aula e a forma como os estudantes percebem o aprendizado matemático e se organizam da seguinte forma:

1ª Fase: Prova Objetiva com 20 questões, aplicada em cada escola inscrita. A correção é feita pelos professores das escolas, a partir de instruções e gabarito elaborados pela OBMEP.

2ª Fase: Prova discursiva contendo de 6 a 8 questões, aplicada em centros de aplicação indicados pela OBMEP. Participam dessa fase apenas 5% dos alunos, em cada nível, com melhor pontuação na 1ª Fase.

Desse modo, as provas contribuem diretamente para criar um ambiente que valoriza a resolução de problemas, condição essencial para o desenvolvimento do pensamento crítico e analítico.

A estrutura flexível das provas permite explorar aplicações interdisciplinares, enriquecendo o currículo. D'Ambrosio (1996) ressalta que o caráter problematizador das questões da OBMEP envolve uma multiplicidade de conceitos, extrapolando o domínio restrito da matemática.

Mais do que um simples exercício avaliativo, as provas da OBMEP têm sido adaptadas para fomentar a inclusão social e regional. Maciel e Basso (2009) destacam que questões elaboradas para contemplar contextos locais incentivam estudantes de áreas rurais a se identificarem com os desafios propostos.

Essa adaptação não apenas facilita a compreensão, mas demonstra respeito às diversas realidades vividas pelos alunos brasileiros. Com isso, as provas assumem um papel integrador ao considerar especificidades regionais, promovendo um aprendizado mais horizontal e inclusivo.

A aplicabilidade das provas se estende ainda ao seu potencial de influenciar políticas públicas. Mendes (2009) salienta que os dados organizados a partir dos resultados da OBMEP são cruciais para entender deficiências estruturais no ensino matemático nacional.

Por meio dessas informações, os gestores educacionais conseguem formular estratégias mais coerentes e abrangentes, promovendo investimentos em áreas prioritárias e revisões curriculares. É nesse contexto que as provas assumem dimensão estratégica, orientando ações efetivas que transcendem os muros escolares e alcançam o sistema educacional como um todo.

Finalmente, é inegável o impacto na perspectiva de futuro dos participantes. Romanatto (2012) observa que o envolvimento nas provas da OBMEP ajuda a moldar o interesse de jovens não apenas pela Matemática, mas pelo campo científico de maneira geral.

Os desafios apresentados nas provas, ao conectarem teoria e prática, incentivam uma visão mais ampla do papel que a matemática pode desempenhar na sociedade. Isso resulta em benefícios não apenas acadêmicos, mas também na formação de cidadãos mais engajados e conscientes de seu próprio potencial transformador.

O propósito inovador das provas consolida-se como elemento central na promoção de uma educação matemática significativa e integrada.

2.7 Informações gerais sobre os programas da OBMEP

A iniciação científica é um processo essencial no desenvolvimento de habilidades de pesquisa e metodologia entre estudantes de diversos níveis de ensino. Segundo Mendonça (2008), esse programa busca introduzir o jovem estudante na cultura científica, promovendo o contato direto com práticas investigativas.

Esse tipo de experiência é fundamental para estimular o interesse pelo campo acadêmico e capacitar o indivíduo para enfrentar desafios intelectuais futuros.

No contexto educacional brasileiro, a iniciação científica atua como uma porta de entrada para a formação de novos pesquisadores, especialmente em áreas fundamentais como a matemática, que desempenha papel central na Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas (OBMEP).

O Programa de Iniciação Científica (PIC) da OBMEP é uma das principais iniciativas que materializam os princípios da iniciação científica no Brasil. Para Silva et al. (2021), o PIC serve como uma extensão do próprio espírito da OBMEP, convidando os estudantes premiados a se aprofundarem no estudo da Matemática por meio de metodologias avançadas e orientações especializadas.

Esse programa não apenas intensifica o aprendizado matemático, mas também reforça a importância do trabalho colaborativo entre professores, estudantes e as instituições educativas. Ele é estruturado de forma a alinhar atividades práticas de investigação com o fortalecimento do fundamento teórico.

Um dos elementos que mais contribuem para o sucesso do PIC é o vínculo com o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). Essa instituição oferece bolsas de apoio financeiro aos participantes, garantindo condições mínimas para o desenvolvimento das atividades de pesquisa.

Conforme Souza (2017), as bolsas do CNPq são essenciais para viabilizar a continuidade acadêmica de muitos estudantes pertencentes a contextos socioeconômicos desfavoráveis. Assim, o programa não apenas incentiva a pesquisa, mas também reduz desigualdades, permitindo que os talentos identificados pela OBMEP alcancem seu potencial máximo.

Além do aprendizado técnico, o PIC apresenta iniciativas que vão além do tradicional, como o programa de mentores, que desempenha um papel decisivo na experiência dos alunos. Segundo Carvalho e Almeida (2015), o papel dos mentores não se limita ao acompanhamento acadêmico, mas abrange também o apoio emocional e estratégico.

Professor-mentor e aluno formam uma parceria onde o primeiro atua como facilitador, ajudando o segundo a adquirir autonomia e confiança nos estudos. Esse ambiente colaborativo garante que os estudantes possam superar barreiras de aprendizado e assim consolidar progressos mais estáveis.

Mendes (2009) observa que, ao desenvolver competências como pensamento crítico, argumentação e capacidade de resolver problemas, o programa prepara seus participantes para impactos concretos em suas comunidades e no mercado de trabalho. A OBMEP, ao fomentar o acesso ao PIC, colabora diretamente para a criação de uma cultura onde a Matemática é entendida como uma ferramenta prática para o desenvolvimento social e econômico.

Quanto à metodologia do PIC, ela se configura como uma combinação de atividades presenciais e remotas, em que o aluno trabalha com problemas específicos alinhados ao currículo escolar, mas explorados de forma mais aprofundada. Para Romanatto (2012), o formato híbrido do programa permite que o estudante se familiarize gradualmente com tecnologias educacionais e métodos modernos de ensino. O acompanhamento contínuo por meio de relatórios e reuniões com mentores reflete uma proposta pedagógica consistente, somando teoria e prática à formação do participante.

Os impactos educacionais gerados pelo PIC alcançam uma multiplicidade de camadas, envolvendo desde o âmbito individual, onde o aluno se beneficia diretamente, até as escolas e comunidades ao seu redor. Pólya (2006) argumenta que iniciativas dessa natureza criam uma cadeia de efeitos positivos, resultando em melhorias no ensino pedagógico e inspirando outros estudantes a buscarem oportunidades similares. A metodologia do PIC, ao ser observada e replicada por professores em outros formatos, pode transformar práticas pedagógicas, amplificando seus efeitos no sistema educacional brasileiro.

A centralidade do PIC no desenvolvimento de jovens pesquisadores posiciona-o como um modelo de educação transformadora. Não resta dúvida de que sua capacidade de alinhar princípios de iniciação científica com situações práticas do cotidiano escolar promove um aprendizado significativo. Além disso, o aporte financeiro do CNPq, as interações com mentores qualificados e os objetivos estratégicos do programa consolidam o PIC como exemplo-chave de inovação sustentável na Educação Matemática. As contribuições geradas, tanto no plano social quanto no académico, mostram como programas como este reiteram o poder da educação em moldar o futuro.

3. RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS NA EDUCAÇÃO

3.1 Resolução de problemas na educação e o processo de ensino e a aprendizagem.

A resolução de problemas na educação contemporânea é um tema que surge como uma abordagem transformadora, sendo amplamente reconhecida por seu potencial em enriquecer a experiência de ensino e aprendizagem. O ensino por meio da resolução de problemas encontra sólido respaldo em diversos autores que defendem uma aprendizagem ativa, reflexiva e significativa. Para Dewey (1938), o processo educativo deve partir da experiência e da investigação, colocando o estudante diante de situações desafiadoras que o levem a pensar e agir de forma crítica.

Nesse mesmo sentido, Pólya (1945), ao propor suas quatro etapas para a resolução de problemas, oferece uma metodologia sistemática que desenvolve o raciocínio lógico. Nessa mesma direção, Echeverría e Pozo (1998) afirmam que aprender por meio de problemas implica construir conhecimento em contextos significativos, nos quais o aluno mobiliza estratégias e conceitos de forma integrada.

Já o Referencial Curricular Nacional para a Educação Infantil (RCNEI, Brasil, 1998) também destaca que situações-problema estimulam a curiosidade, a investigação e o desenvolvimento da capacidade de argumentar e tomar decisões. Complementarmente, Smole, Diniz e Cândido (2000) enfatizam que a resolução de problemas deve ocupar papel central no ensino da matemática, pois favorece a construção de significados, o desenvolvimento do pensamento lógico e a valorização do erro como parte do processo de aprendizagem.

Assim, o ensino baseado na resolução de problemas se consolida como uma abordagem que promove a compreensão, a criatividade e o protagonismo do aluno no processo de aprender matemática. Sobre esse assunto, Echeverria e Pozo (1998) dizem:

> Ensinar a resolver problemas não consiste somente em dotar os alunos de habilidades, e estratégias eficazes, mas também em criar neles o hábito e a atitude de enfrentar a aprendizagem como um problema para o qual deve ser encontrada uma resposta. Não é uma questão de somente ensinar a resolver problemas, mas também de ensinar a propor problemas para si mesmo, a transformar a realidade em um problema que merece ser questionado e estudado. (p. 14-15)

Compreender a resolução de problemas no âmbito educacional exige uma abordagem multifacetada, dado que esse método vai além de melhorar os desempenhos escolares

Para Dewey (1938), aprender envolve uma interação constante entre o indivíduo e o contexto, e os problemas funcionam como catalisadores desse processo, conectando teoria à prática de maneira significativa.

A centralidade do problema como elemento pedagógico ganha espaço em diferentes perspectivas teóricas. Pólya (1945), ao promover uma metodologia clara para enfrentar problemas, inaugura discussões sobre estratégias didáticas voltadas ao raciocínio lógico e à análise estruturada.

A relevância da resolução de problemas, especialmente quando contextualizada, destaca como o ensino significativo pode desenvolver maiores interesses, considerando que o aluno pode se sentir desafiado com os problemas contextualizados da realidade dos estudantes, promovendo um aprendizado mais integrador e eficaz.

Segundo o RCNEI (BRASIL, 1998),

> Fazer Matemática é expor ideias próprias, escutar a dos outros, formular e comunicar procedimentos de resolução de problemas, confrontar, argumentar e procurar validar seu ponto de vista, antecipar resultados de experiências não realizadas, aceitar erros, buscar dados que faltam para resolver problemas, entre outras coisas (1998, p 207).

A resolução de problemas implica considerar a interdisciplinaridade, ampliam a visão dos estudantes acerca do conhecimento e sua aplicabilidade.

Para Smole, Diniz, Cândido (2000) o desenvolvimento das ações matemáticas na escola, promove a habilidade de resolver problemas, e essa habilidade também desenvolve as potencialidades da inteligência e cognição do aluno.

Dessa forma, acreditasse que a resolução de problemas é de grande relevância para o desenvolvimento do pensamento crítico e habilidades analíticas, em práticas pedagógicas interdisciplinares e colaborativas, e no dia a dia do estudante.

3.2 A importância da resolução de problemas no processo de ensino-aprendizagem

A aplicação da resolução de problemas no contexto educacional emerge como uma prática essencial para a promoção do pensamento crítico e o desenvolvimento da autonomia no processo de ensino-aprendizagem.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) do Brasil (1998, p.40) destacam a resolução de problemas como ponto de partida da atividade matemática.

Eles enfatizam que incentivar os alunos a questionar suas respostas, transformar um problema em fonte de novos problemas e formular questões a partir de informações dadas promove um ensino e aprendizagem que vai além da mera reprodução de conhecimento, privilegiando uma ação reflexiva e construtiva do saber.

Essa abordagem deixa claro que a resolução de problemas é essencial para o desenvolvimento do pensamento crítico e da autonomia dos alunos no aprendizado da matemática.

Os PCNs (BRASIL, 1998, p.40) consideram a resolução de problemas, como eixo organizador do processo de ensino-aprendizagem de matemática e pode ser fundamentada nos seguintes princípios:

> [...] A situação-problema é o ponto de partida da atividade matemática e não a definição. No processo de ensino e aprendizagem, conceitos e métodos matemáticos devem ser abordados mediante a exploração de problemas, ou seja, de situações em que os alunos precisem desenvolver algum tipo de estratégia para resolvê-la; O problema certamente não é um exercício em que o aluno aplica, de forma quase mecânica, uma fórmula ou um processo operatório. Só há problema se o aluno for levado a interpretar o enunciado da questão que lhe é posta e a estruturar a situação que lhe é apresentada; Aproximações sucessivas de um conceito são construídas para resolver um certo tipo de problema; num outro momento, o aluno utiliza o que aprendeu para resolver outros, o que exige transferências, retificações, rupturas, segundo um processo análogo ao que se pode observar na História da Matemática; Um conceito matemático se constrói articulado com outros conceitos, por meio de uma série de retificações e generalizações. Assim, pode-se afirmar que o aluno constrói um campo de conceitos que toma sentido num campo de problemas, e não um conceito isolado em resposta a um problema particular; A Resolução de Problemas não é uma atividade para ser desenvolvida em paralelo ou como aplicação da aprendizagem, mas uma orientação para a aprendizagem, pois proporciona o contexto em que pode apreender conceitos, procedimentos e atitudes. (BRASIL, 1998, p.40)

Com esse método, o aluno constrói seus conceitos ao privilegiar a reflexão e a análise ao exercitarem suas habilidades analíticas, desenvolvendo o senso profundo de curiosidade e investigação.

Essa relação entre resolução de problemas e habilidades analíticas também foi evidenciada por Pólya (1945), quando destacou que, ao sistematizar o problema a partir da compreensão, planejamento, execução e revisão, o aluno é capaz de desenvolver um pensamento estruturado e a formular, por si só, estratégias eficazes.

Portanto, tanto os PCNs quanto Pólya ressaltam a importância da resolução de problemas como ferramenta central no ensino, promovendo compreensão, reflexão, autonomia e desenvolvimento do pensamento crítico nos estudantes, o que justifica sua inclusão e destaque nas práticas pedagógicas matemáticas atuais.

Isso significa que o compartilhamento de perspectivas durante a resolução de desafios não apenas enriquece a experiência individual, mas também promove um ambiente colaborativo que fortalece a coletividade no aprendizado.

Ainda sobre esse assunto, compreende-se que há uma ressignificação de conceitos abstratos em situações concretas, ou seja, a resolução de problemas vai além do desenvolvimento intelectual, englobando uma formação holística que contempla o entendimento prático e crítico.

Para Saviani (2003) os novos métodos problematizadores estimulam o aprendizado contextualizado. Para ele, tais métodos permitem que os conteúdos disciplinares deixem de ser apresentados como abstrações desconectadas, passando a integrar narrativas reais que ampliam a motivação e o engajamento dos alunos.

Sob uma perspectiva mais ampla, D'Ambrosio (2002) introduz uma visão etnomatemática que une a resolução de problemas à valorização de contextos culturais no ensino de matemática.

De acordo com esse autor, ao conectar os desafios propostos com a vivência cultural dos alunos, cria-se uma sinergia entre o conhecimento acadêmico e o cotidiano, enriquecendo o processo formativo. Isso possibilita que o aprendizado da matemática e de outras disciplinas reverbere de forma concreta na resolução de problemas reais enfrentados pelas comunidades.

Os educadores também têm papel indispensável no sucesso das metodologias baseadas em problemas, o domínio pedagógico do professor é central para criar contextos de aprendizagem que envolvam as habilidades dos alunos em múltiplos níveis.

Os docentes precisam não apenas conhecer profundamente os conteúdos que ensinam, mas também ser capazes de propor problemas que desafiem e motivem os estudantes, ajustando o grau de dificuldade às suas capacidades e interesses.

A boa prática docente reforça a transformação do ensino ao se desenvolve por meio de diálogos e mediações em sala de aulas, com a integração entre metodologias inovadoras e uma abordagem centrada no estudante.

3.3 Estratégias e abordagens para a resolução de problemas em sala de aula

Um problema pode envolver muito mais do que a simples resolução das operações, ou seja, deve fazer com que o aluno desperte sua curiosidade e interesse para criar estratégias de resolução do seu jeito.

Assim, Dante (1998), ressalta que um bom problema deve:

- Ser desafiador para o aluno;
- Ser real;
- Ser interessante;
- Ser o elemento de um problema realmente desconhecido;

- Não consistir na aplicação evidente e direta de uma ou mais operações aritméticas;
- Ter um nível adequado de dificuldade.

Dessa forma, Estratégias e abordagens para a resolução de problemas em sala de aula devem ser mais que simples métodos, precisam ser mais estruturados de forma sistemática e eficaz.

A implementação desse modelo em sala de aula não apenas desenvolve habilidades cognitivas nos estudantes, mas também facilita a relação entre teoria e prática, fator essencial para a construção do conhecimento significativo.

De acordo com Echeverría (1998):

> [...] a ideia de que o raciocínio nesta matéria reflete e estimula o raciocínio em outras áreas do conhecimento e, por outro lado, a ideia de que um maior aprofundamento nos conhecimentos e procedimentos ajudaria o avanço em outras áreas cientificas e tecnológicas e, inclusive, a resolução mais eficiente das tarefas cotidianas. (ECHEVERRÍA, 1998, p. 46).

Essa abordagem também incentiva a colaboração, permitindo que os alunos construam soluções coletivas e compartilhem diferentes perspectivas, enriquecendo o processo de ensino-aprendizagem.

Assim, se faz necessário integrar aos problemas, questões do cotidiano do estudante afim de que o mesmo visualize a utilidade e aplicabilidade do conhecimento adquirido e investigado como uma prática habitual.

A interdisciplinaridade é outro aspecto essencial citado por Saviani (2003), que defende que os problemas não apenas podem, mas devem ser configurados como pontes entre diferentes áreas do saber. Ele destaca que temas transversais, como sustentabilidade ou avanços tecnológicos, abrem caminhos para que a matemática dialogue com disciplinas como Geografia, Biologia ou História.

Essa abordagem não só facilita a compreensão de conceitos isolados, mas também propicia uma visão unificada do conhecimento, onde o aluno compreende a interconectividade das disciplinas na resolução de problemas reais.

A abordagem colaborativa, amplamente destacada por Bruner (1960), sugere que o trabalho em grupo pode ser uma ferramenta poderosa para a construção do aprendizado significativo ao resolver problemas.

Para este autor, ambientes colaborativos estimulam o desenvolvimento de competências interpessoais e permitem que os alunos troquem ideias, testem hipóteses e aprendam uns com os outros.

Herrera (2012) complementa essa visão ao afirmar que tais ferramentas podem ser usadas para gamificar os desafios educacionais, adotando estratégias dos jogos para tornar o aprendizado ainda mais dinâmico e engajador.

Entretanto, D'Ambrosio (2002) alerta sobre a importância de considerar diversidades culturais ao propor problemas em sala de aula. Ele enfatiza que a etnomatemática tem um papel significativo na ressignificação da resolução de problemas para estudantes de diferentes origens. Incorporar contextos culturais e respeitar as vivências trazidas pelos alunos para a sala é um caminho seguro para tornar os problemas mais compreensíveis e relevantes.

Problemas contextualizados na cultura local, por exemplo, destacam a importância do conteúdo não apenas na esfera escolar, mas também na vivência cotidiana no meio social do aluno.

4. PROPOSTA DIDÁTICA SOBRE A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS NA OBMEP

Esta seção apresenta os procedimentos metodológicos que foram empregados para o desenvolvimento da proposta didática, objetivando uma metodologia de aprendizado, considerando os diversos aspectos cognitivos dos alunos, tais como leitura e interpretação de enunciados e textos matemáticos, criatividade, troca de ideias entre pares, argumentação e o pensamento lógico matemático.

4.1. Metodologia da proposta

Na aplicação da proposta didática, foi um total de 16 aulas (720 min) divididas em 8 encontros de 2 aulas (90 min). O conteúdo das atividades utilizadas para coleta de dados foi um questionário com dez questões e um caderno de atividades com 36 questões da Olímpiada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas (OBMEP). Este caderno apresenta como base as informações da primeira fase da olimpíada, em seu nível 1, com ênfase nos conteúdos de Aritmética, contagem e geometria, selecionados e criados, seguindo o método de resolução de problemas proposto por George Pólya. A produção e coleta de dados ocorreu em 3 fases:

A primeira fase ocorreu com a aplicação do teste com as dez questões selecionadas da OBMEP; Na segunda fase, foi apresentado o método Pólya utilizando o caderno de questões já mencionado, enfatizando as quatro etapas do método Pólya na resolução de problemas; E, por fim, a terceira fase, retomando o teste com as dez questões selecionadas da OBMEP, para verificar a evolução da turma. A seguir, apresenta-se um esboço dos encontros/aulas e suas ações, datas e carga horária da pesquisa de campo(quadro 1).

Quadro 1 - Esboço dos encontros/aulas e suas ações, datas e carga horária da pesquisa de campo.

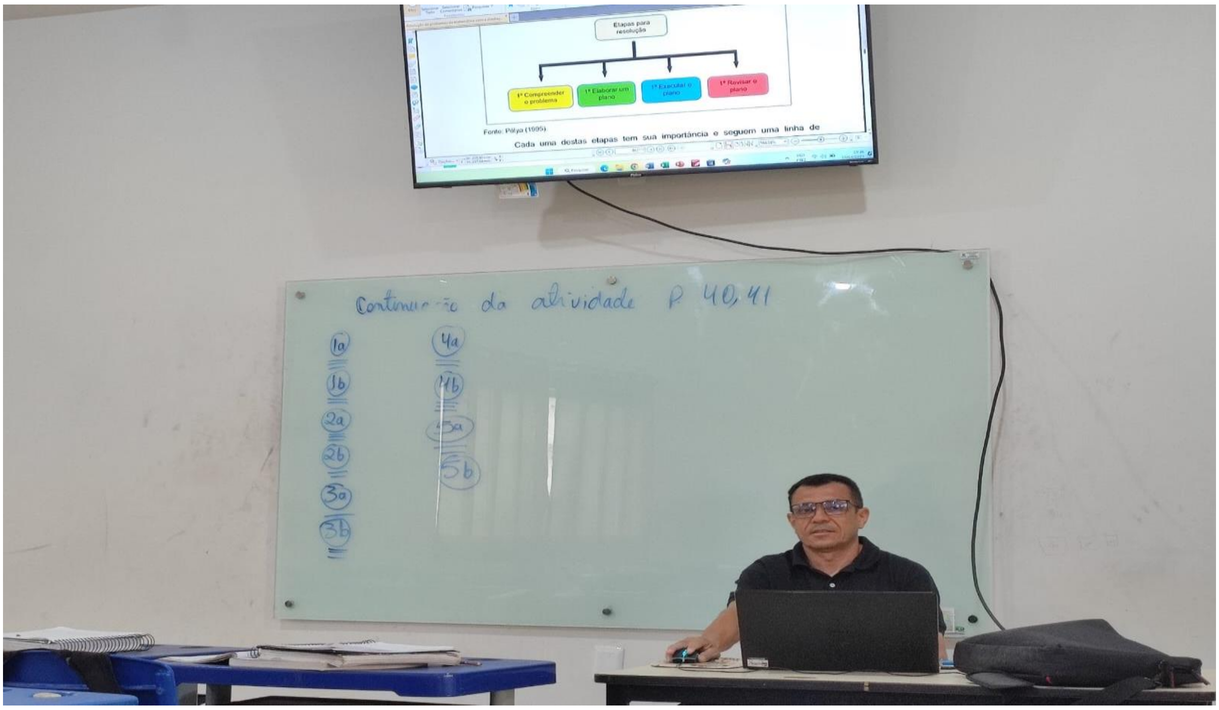
Encontros/ aulas	Datas	Ações	Carga horária
1°	01/04/2025	Aplicação do teste com dez questões selecionadas da OBMEP	90 min
2°	03/04/2025	Apresentação do método Pólya, aplicação das questões (1 a 6) do caderno de questões	90 min
3°	04/04/2025	Produção e coleta de dados com as questões (7 a 12) do caderno de questões	90 min
4°	07/04/2025	Produção e coleta de dados com as questões (13 a 18) do caderno de questões	90 min
5°	09/04/2025	Produção e coleta de dados com as questões (19 a 24) do caderno de questões	90 min
6°	10/04/2025	Produção e coleta de dados com as questões (25 a 30) do caderno de questões	90 min
7°	22/04/2025	Produção e coleta de dados com as questões (31 a 36) do caderno de questões	90 min
8°	24/04/2025	Reaplicação do teste com as dez questões selecionadas da OBMEP	90 min

Fonte: autor

Portanto, o planejamento metodológico para os 8 encontros, com 2 aulas de 90 minutos cada, sendo que o 1°encontro foi para a aplicação do teste diagnóstico selecionados de provas anteriores da OBMEP e o 8° para a segunda aplicação do mesmo teste, para verificação do rendimento, teste esse que será discutido na subseção 4.5.4, deste trabalho. Já nos 2°, 3°, 4°, 5° e 6° encontros foi trabalhado o caderno de atividades, também elaborado pelo autor com questões de provas da OBMEP, esse caderno será apresentado na subseção 4.5.5.

No 1º encontro, trata se dê explicações dos objetivos da sequência dos encontros, logo após, a aplicação do teste diagnóstico de forma individual, e assim, produzindo resultados para análise dos principais pontos de dificuldades.

Imagem 1- Sala de aulas 1º encontro



Fonte: o autor (2025)

No 2° encontro, apresentou os quatro passos de Pólya, com uma breve apresentação da teoria com exemplos práticos e não teóricos, depois aplicando-os em problemas de Aritmética do caderno (1 a 6), com a sala disposta em 6 grupos de 4 ou 5 alunos, sendo que cada grupo desenvolve um problema no quadro, logo depois discussão dos resultados.

Imagem 2- grupo de trabalho

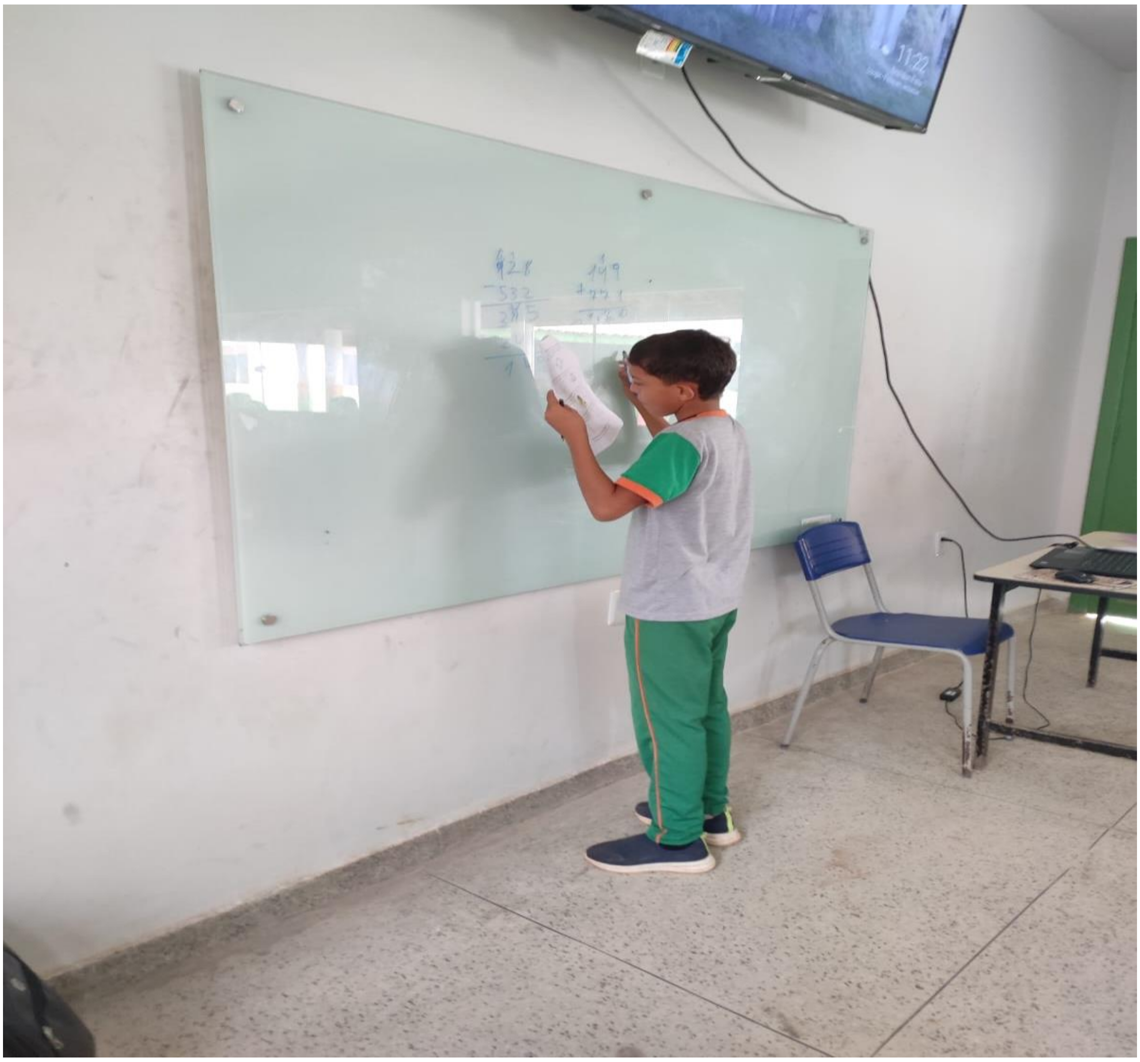
Fonte: o autor (2025)

No 3° encontro, Consolidação das metodologias de Pólya, ainda com problemas de aritmética do caderno de questões (7 a 12), continuando a aula em formato de oficina, onde cada grupo recebe um problema para depois desenvolver a solução no quadro, em seguida a intervenção do professor.

No 4° encontro, introdução aos conceitos básicos de contagem aplicada a metodologia proposta aos problemas 13 a 18, com aula dialogada sobre e uso de materiais concretos (fichas, dados, cartões, objetos) para simular situações destacando ainda o planejamento com listagem de números, criação de tabelas e arvore de possibilidades.

No 5° encontro, continuação da resolução dos problemas 19 a 24, que é um pouco mais complexo de combinatória, reforçando os quatro passos com foco no desenvolvimento do planejamento, mantendo sempre a metodologia de grupo, onde cada grupo apresenta soluções e discursões de erros, acertos e estratégias do seu problema.

Imagem 3- aluno apresentando soluções e discussões



Fonte: o autor (2025)

No 6° encontro, introduzir a metodologia de Pólya nos problemas de geometria de 25 a 30 do caderno, problemas esses que exigem visualização e foco na etapa de compreender o problema por meio de desenhos e esquemas. Na metodologia utilizou-se de papel quadriculado, régua, transferidor e o aplicativo geogebra, Problemas com foco em áreas, perímetros e propriedades

No 7° encontro, continua resolvendo problemas de geometria de números 31 a 36 também do caderno, buscando sempre a evolução na aplicação da teoria de Pólya. A metodologia segui com o formato de oficina, cada grupo recebeu um problema e montou uma solução no quadro usando os quatro passos da teoria em discussão.

No 8° encontro, aplicação do mesmo teste do 1° encontro para a avaliação de eventuais avanços.

Imagem 4 - aplicando testes final

Fonte: o autor (2025)

Observou-se que, ao longo dos encontros, os estudantes passaram a compreender melhor os enunciados, planejar soluções com mais segurança, executar procedimentos de forma mais organizada e, principalmente, refletir sobre seus próprios erros e acertos.

Isso reforça a ideia de que, como destaca Pólya (1995, p. 5), “ensinar a resolver problemas é ensinar a pensar”, evidenciando-se, assim, que práticas pedagógicas que estimulam a reflexão, a participação ativa e o desenvolvimento de estratégias de resolução são fundamentais para a aprendizagem significativa da matemática.

4.2 Caracterização da proposta

A presente pesquisa se configura como uma pesquisa de campo de natureza descritiva e abordagem qualitativa e quantitativa. Busca-se explorar, através de um estudo de caso, quais as características que tornam esse método didático favorável ao aprendizado dos alunos do 7° ano do ensino fundamental, em relação às dificuldades em matemática e melhorar o desenvolvimento do raciocínio matemático.

Como consequência dessas ações, espera-se que os alunos se sintam mais confiantes e preparados para obter um bom desempenho em avaliações externas, tais como Sistema de

Avaliação da Educação Básica (SAEB) e a Olímpiada Brasileira de matemática das Escolas públicas e particulares (OBMEP). Segundo Bogdan e Biklen (1994),

> a fonte direta de dados é o ambiente natural, constituindo o investigador o instrumento principal. [...]. Os dados são recolhidos em situação e complementados pela informação que se obtém através do contato direto. Além do mais, os materiais registrados mecanicamente são revistos na sua totalidade pelo investigador, sendo o entendimento que este tem deles o instrumento-chave de análise

Estes autores afirmam ainda que os pesquisadores que adotam a pesquisa qualitativa "tentam analisar os dados em toda sua riqueza, respeitando, tanto quanto possível, a forma com que estes registros foram registrados ou transcritos" (BOGDAN; BIKLEN, 1994, p. 48) e que há preocupação com o processo de pesquisa e não simplesmente com os resultados ou produtos.

Na pesquisa em educação matemática, Fiorentini e Lorenzato (2006, p. 110) destacam que a abordagem qualitativa "busca investigar e interpretar o caso como um todo orgânico, uma unidade em ação com dinâmica própria, mas que guarda forte relação com seu entorno e contexto sociocultural".

Essa intervenção proposta foi concebida progressivamente para garantir que os alunos recebem questões de provas anteriores da OBMEP. Primeiramente será observado, o rendimento escolar dos alunos, em que habilidades apresenta baixo rendimento e depois realizamos uma análise detalhada no banco de questões da OBMEP, para selecionar os que tais défices.

Portanto, no que se refere ao processo da intervenção, a base da nossa proposta pedagógica está centrada na teoria de resolução de problemas de Pólya. Este matemático e pesquisador George Pólya, nasceu na Hungria, mas sua pesquisa sobre resolução de problemas ganhou forma nos Estados Unidos quando assumiu uma vaga como professor titular na universidade de Stanford.

O currículo de Pólya até sua ida a Stanford, já era muito amplo. Entretanto, sua trajetória como matemático e educador matemático, no que se refere ao processo de resolução de problemas é o que, de fato, vai de encontro dos objetivos deste trabalho.

Como professor da Universidade de Stanford (USA), Pólya passou a ser reconhecido como o grande personagem em Resolução de Problemas naquele país e em todo o mundo, passando a ser conhecido por suas palestras, cursos e artigos publicados sobre o tema. Em 1945, teve a primeira edição impressa, do livro A arte de resolver problemas, nele apresentou uma sequência de quatro fases que julgou ser adequada para um resolvedor de problemas executa durante a resolução de qualquer problema:

1) Compreender o problema: o que é necessário para resolvê-lo? Quais suas variáveis e incógnitas? É possível satisfazer a variável? A variável é suficiente para determinar a incógnita?

2) Estabelecer um plano: Esse problema é conhecido? Já viu o mesmo problema apresentado sob uma forma ligeiramente diferente? Como as variáveis estão correlacionadas? Quais estratégias se deve usar para sua resolução? Deve-se introduzir algum elemento auxiliar para tornar possível a sua resolução? É possível reformular o problema de outra forma?

3) Executar o plano: Ao executar o plano de resolução, verifique cada passo. É possível verificar cada passo da execução? É possível demonstrar que o plano está correto?

4) Retrospecto do problema: É possível verificar o resultado encontrado? É possível verificar o argumento? É possível chegar ao resultado por um caminho diferente?

Com base nesse questionamentos, verifique o sentido em que acontecem(imagem 5)

Imagem 5- Etapas em que acontece a arte de resolver problemas

Fonte: o autor (2025)

De fato, cada uma destas fases tem a sua importância. Pode acontece que a um estudante ocorra uma excepcional resolução e, antecipe sobre todo o planejamento, ele chegue diretamente à solução.

Percebe-se que este processo de resolução de um problema de matemática proposto por Pólya é um método bastante interessante, se bem planejado e se for bem executado nos dará os resultados esperados.

A importância dada à Resolução de Problemas, no contexto da sala de aula de Matemática, é recente e somente nas últimas décadas é que os educadores matemáticos passaram a aceitar a ideia de que o desenvolvimento da capacidade de resolver problemas merecia mais atenção (Onuchic; Allevato 2005). Hatfield (1978), aponta três formas diferentes de realizar um trabalho, em sala de aula de Matemática, fundamentadas na resolução de problemas, sendo:

(1) o ensino sobre Resolução de Problemas;

(2) o ensino para a Resolução de Problemas e

(3) o ensino através da Resolução de Problemas.

Sendo o ensino sobre resolução de problemas que demonstra as influências das ideias de Pólya (1944) ressaltadas no livro “A Arte de Resolver Problemas 2006”, o qual é o principal embasamento teórico da proposta pedagógica.

Portanto, a fim de melhor compreender de fato, o contexto em que a resolução de problema se apresenta como teoria, uma vez que é foco nesta proposta pedagogia, apresenta-se, ainda que pequenas, algumas das mudanças ocorridas com a resolução de problemas, seus desafios e possibilidades.

4.3 Campo da pesquisa

A pesquisa foi realizada na EMEF Pacajá, localizada Rua 14 de Abril, s/n Bairro Tozetti, na cidade de Pacajá (PA), com uma turma do 7º ano C do Ensino Fundamental (integral). Uma turma de 26 alunos com diversas condições cognitivas e necessidades especiais de aprendizados. A condição dos alunos da turma, faz com que seja necessário o melhoramento do material didático utilizado. Uma turma bem diversa, apresentando alunos com vários problemas de indisciplinas e baixo rendimento escolar.

A escola aqui citada surge em meio à grande demanda por uma escola no bairro que, à época crescia bastante e aumentava essa demanda, considerando o deslocamento dos alunos para outro bairro mais distante. Naquele tempo ainda não se tinha transporte escolar na cidade de Pacajá.

A EMEF de Pacajá, fundada no início da década de 1990, é uma escola de porte médio para o município, possuindo uma quantidade de 757 alunos em 2025, do primeiro a nono ano do ensino fundamental, distribuídos em 31 turmas, sendo: 12 turmas que funcionam em regime de tempo integral, 4 turmas na modalidade regular no turno matutino e 15 turmas no turno vespertino, além de sala do AEE atendendo nos dois turnos.

Imagem 6-Escola Municipal de Ensino Fundamental Pacajá,

Fonte: o autor (2025)

A escola nos últimos anos passou por várias reformas e ampliações, se tornando, para os padrões atuais do país, uma escola com uma boa estrutura física no munícipio de Pacajá.

A descrição do cenário atual demonstra que a Escola "Pacajá", embora tenha melhorado significativamente em sua estrutura física, o que pode representar um importante suporte à implementação de práticas pedagógicas inovadoras e inclusivas. Mesmo assim, ainda enfrenta grandes desafios, tanto na parte pedagógico, como no âmbito social.

A diversidade da turma analisada, formada por alunos com necessidades específicas e problemas de baixo rendimento e indisciplina, além de estudantes em distorção idade-série, evidencia a necessidade de formação continuada para os professores, bem como de políticas públicas que fortaleçam a inclusão e a aprendizagem significativa.

Haja visto que, a faixa etária ideal para alunos do 7º ano é de 11 a 13 anos, observou-se que a turma do 7ºano C apresenta seis estudantes com distorção idade-série, sendo aproximadamente 23,08% dos discente da turma, como mostra a tabela 1 abaixo.

Tabela 1- faixa etária dos alunos do 7º ano C

Idade	Número de aluno	Percentual
12	10	38,46
13	10	38,46
14	3	11,53
15	1	3,85
16	-	-
17	1	3,85
18	1	3,85
Total	26	100

Fonte: gestor escolar web.com.br (2025)

Portanto, o cenário sugere um ambiente escolar que demanda suporte pedagógico para lidar com a pluralidade de demandas dos alunos, para a escola possa promover uma educação de qualidade.

4.4 Participantes da pesquisa

Participaram dessa pesquisa 26 discentes do 7º ano C do Ensino Fundamental (integral), além deles participou a cuidadora do Artur Robether do nascimento Pontes, a senhora Rosângela Lima da Silva, a professora de matemática da turma, Lílian Daniela carneiro de Souza Pereira e autor deste trabalho.

A turma em questão, se colocava como uma classe que exigia bastante cuidados. Além do aluno Artur Robether do nascimento Pontes diagnosticado com aspecto autista, tinha também, a aluna Ana Luísa Lima Neves que apresenta baixa visão, sendo necessário aumentar a fonte do seu material impresso, pelo menos quatro alunos tinham distorção idade série.

Portanto, uma sala de aula com características bem atípicas, em relação às outras turmas da escola. Trazendo ainda vários problemas de indisciplinas e aliada a isto o baixo rendimento, situação reclamada por outros professores da turma.

A professora de matemática da turma é recém licenciada em matemática pela Universidade Aberta do Brasil (UAB), sendo esse seu primeiro ano de atuação na escola, já a cuidadora está no segundo.

O autor da pesquisa, trabalha na escola desde 2012, formado em matemática pela Universidade da Amazônia (UNAMA), em 09 de novembro de 2002, em curso intervalar no município de Rondon do Para. Já atuando como professor, desde 1998.

Outros participantes da pesquisa de forma indireta, foi o diretor da escola concedendo o espaço e os responsáveis dos alunos que permitiu o uso do nome ou imagem dos discente no trabalho. Houve outras pessoas que colaboraram, mas que não necessidade de reporta aqui.

4.5. Análise comparativa entre as aplicações

Nesta seção vamos fazer uma comparação das duas aplicações do teste de verificação com as dez questões selecionadas de provas anteriores da OBMEP, antes e depois do desenvolvimento da proposta didática.

As questões do teste, são todas compostas de respostas objetivas com cinco opções, sendo somente uma única resposta correta.

A proposta deve servir para análise e comparações, de modo que a observação leve a discussões e interpretações sobre as provas da OBMEP, considerando-as como importante aporte material e metodológico para o ensino da matemática, com foco no melhor desenvolvimento e aprendizado da disciplina, além de quebrar com o estigma de que a matemática é muito difícil de aprender.

4.5.1. Antes da intervenção Didática

Tabela 2 - Resultado da 1° aplicação do teste

Números de acerto por questões	Quantidade de alunos por acertos	Porcentual de alunos
0	4	15,38
1	6	23,08
2	5	19,23
3	7	26,92
4	2	7,69
5	1	3,85
6	-	-_
7	1	3,85
8	-	-
9	-	-
10	-	-
Total	26	100

Fonte: autor (2025)

Analisando os dados da tabela 01, conclui-se que a maioria dos alunos acertou entre 0 e 3 questões, sendo 22 alunos de um total de 26, o que representa cerca de 84,6%, o número mais comum de acertos foi 3 acertos, com 7 alunos, o que representa 26,92% dos alunos da turma. Apenas 1 aluno acertou 7 questões, o que pode indicar um destaque em relação ao restante, dado este confirmado pela professora da turma.

Portanto, a média de acerto na primeira aplicação foi de aproximadamente 2,19 acertos por aluno, enquanto que a moda foi 3 acertos. O desempenho geral foi baixo, com uma concentração grande na faixa de 0 a 3 acertos. O que já era esperado, devido a vários fatores, como por exemplo, a própria característica da turma, a não compreensão da linguagem matemática, e também o fato de que as prova da OBMEP exige bastante raciocínio para resolve-la e ainda a falta de abito de leitura dos discente.

4.5.2. Depois da intervenção com as etapas de Pólya

Tabela 3 - Resultado da 2° aplicação do teste

Números de acerto por questões	Quantidade de alunos por acertos	Porcentual de alunos
0	-	-
1	4	15,38
2	3	11,54
3	4	15,38
4	6	23,08
5	4	15,38
6	3	11,54
7	2	7,70
8	-	-
9	-	-
10	-	-
Total	26	100

Fonte: autor (2025)

A análise dos resultados da segunda aplicação do teste com as questões da OBMEP foi feita com base na distribuição da quantidade de alunos por número de acertos, assim como na primeira aplicação, onde apresentamos uma análise descritiva e interpretativa.

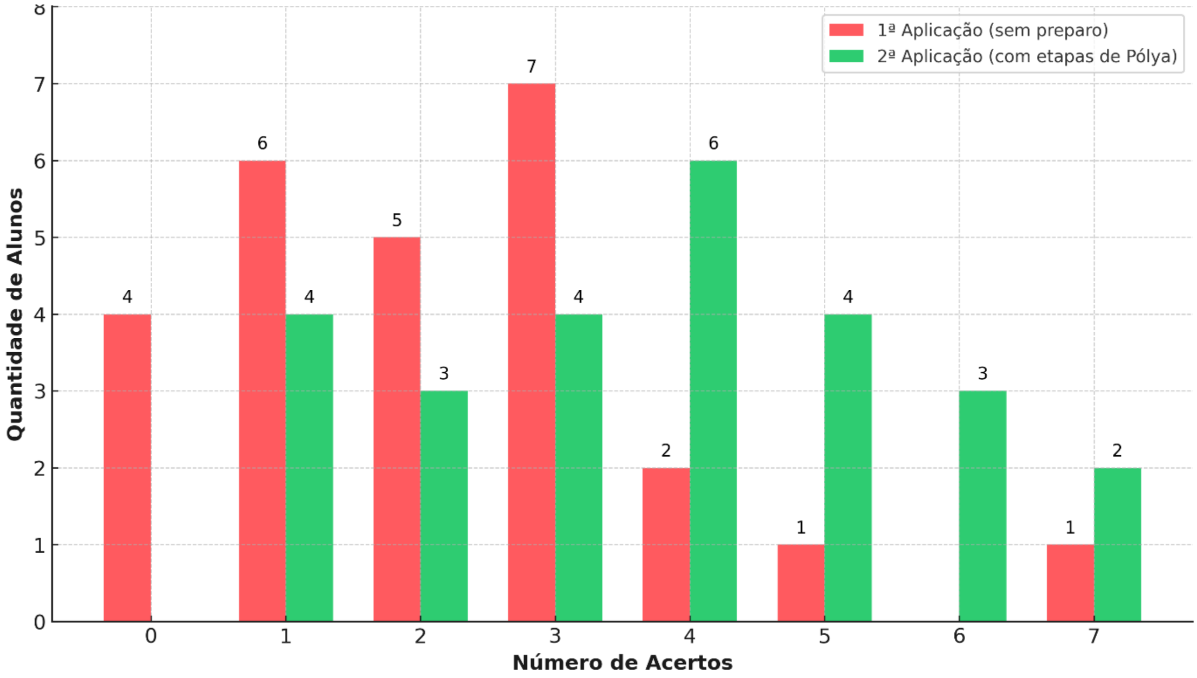
Portanto, analisando alguns dados estatísticos básicos temos que número de acertos que mais apareceu foi 4 acertos, que representa a moda, com 6 alunos, como aparece na tabela 02. Já a média de acertos foi de aproximadamente 3,77, indicando um desempenho moderado.

Os dados demonstraram ainda que, tanto a mediana quanto a moda foram 4 acertos, reforçando que a grande maioria dos alunos acertou entre 3 e 5 questões, nenhum aluno conseguiu acerta mais de 7 questões, ou seja, nenhum aluno conseguiu atingir 80%, ou mais, de aproveitamento, que deve ser o fato de que os alunos apresentam dificuldades com os itens mais complexos, e a ausência de alunos zero acertos mostra que todos conseguiram resolver pelo menos uma questões, o que foi um dado positivo da pesquisa, haja visto que na primeira aplicação ocorreu quatro zeros.

Com base nos dados obtidos com as duas aplicações do teste com as questões da OBMEP, na turma do 7° ano C, sendo a primeira aplicação sem preparo algum, já a segunda após a intervenção didática baseada nas quatro etapas de resolução de problemas de George

Pólya, traçou-se um paralelo comparativo entre as aplicações para avaliar a eficácia da Metodologia no desempenho dos alunos.

Figura 4 – Comparação de Desempenho dos alunos



Fonte: autor (2025)

De fato, como demonstra na figura 02 do comparativo do desempenho dos alunos entre as aplicações, a intervenção baseada nas etapas propostas por George Pólya foi bastante eficaz, melhorando significativamente o desempenho geral dos alunos.

A distribuição dos acertos mudou de forma significativa de níveis baixos para uma mais equilibrada, com maior presença em níveis intermediários, o que se considera satisfatórios, devido o curto espaço de tempo de aplicação da metodologia.

Observa-se que, mesmo em curto prazo, estratégias bem estruturadas de resolução de problemas puderam impactar positivamente no processo Ensino e Aprendizagem dos alunos.

4.5.3 Análise Individual do Aluno – A

Nessa parte do trabalho, buscou-se fazer uma análise individual dos alunos da turma, comparando as duas aplicações. Assim, como demonstra os resultados, onde houve uma considerável evolução entre as aplicações do teste, alguns alunos demonstraram que, após a aplicação do caderno de atividades fundamentadas nas quatro etapas de Pólya, de fato compreenderam o objeto da metodologia.

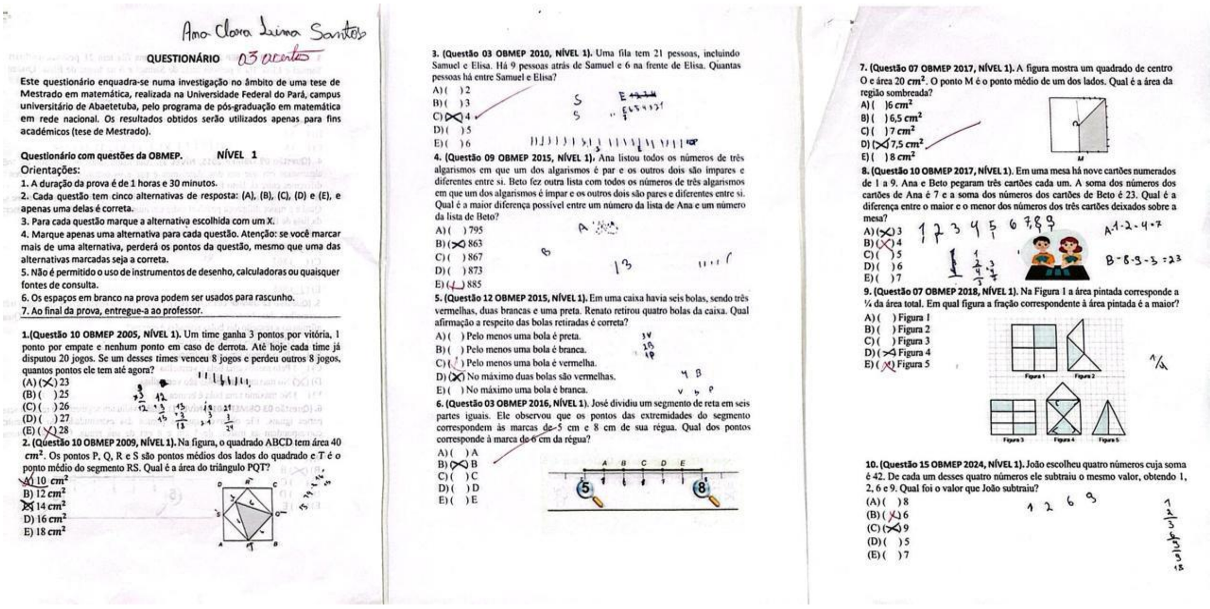
Que a compreensão clara da incógnita é um progresso, que a disposição ordenada dos dados facilita o entendimento dos problemas, a visualização nítida da condicionante um progresso essencial e a separação dessa condicionante em partes pode constituir um passo à frente para a resolução dos problemas.

Assim, seguindo com a analise individual por aluno nas aplicações, percebemos que o aluno A apresentou uma evolução significativa na forma de resolver as questões. Sendo que, o aluno conseguiu três acertos na primeira aplicação do teste, realizada no dia 01/04/ 2025, sem qualquer tipo de preparação prévia, e evoluiu para sete acertos na segunda aplicação do mesmo, realizado no dia 24/04/2025, após a intervenção pedagógica com base nas quatro etapas de resolução de problemas propostas por George Pólya.

Na primeira aplicação, o desempenho do aluno refletiu evidentes e claras dificuldades na compreensão dos enunciados e na formulação de estratégias para resolver as questões, o que é comum quando o aluno não tem familiaridade com problemas contextualizados, como os da OBMEP.

Seus acertos estiveram relacionados a questões mais diretas e que exigiam apenas reconhecimento imediato de conceitos básicos. Sendo que, dos três acertos apenas a geometria exigia um pouco mais de conhecimentos matemáticos, como ilustra a imagem.

Imagem 6 - Teste do aluno A antes da intervenção



Ana Clara Lima Santos

QUESTIONÁRIO 03 acertos

Este questionário enquadra-se numa investigação no âmbito de uma tese de Mestrado em matemática, realizada na Universidade Federal do Pará, campus universitário de Abaetetuba, pelo programa de pós-graduação em matemática em rede nacional. Os resultados obtidos serão utilizados apenas para fins académicos (tese de Mestrado).

Questionário com questões da OBMEP. NÍVEL 1

Orientações:

1. A duração da prova é de 1 horas e 30 minutos.
2. Cada questão tem cinco alternativas de resposta: (A), (B), (C), (D) e (E), e apenas uma delas é correta.
3. Para cada questão marque a alternativa escolhida com um X.
4. Marque apenas uma alternativa para cada questão. Atenção: se você marcar mais de uma alternativa, perderá os pontos da questão, mesmo que uma das alternativas marcadas seja a correta.
5. Não é permitido o uso de instrumentos de desenho, calculadoras ou quaisquer fontes de consulta.
6. Os espaços em branco na prova podem ser usados para rascunho.
7. Ao final da prova, entregue-a ao professor.

1.(Questão 10 OBMEP 2005, NÍVEL 1). Um time ganha 3 pontos por vitória, 1 ponto por empate e nenhum ponto em caso de derrota. Até hoje cada time já disputou 20 jogos. Se um desses times venceu 8 jogos e perdeu outros 8 jogos, quantos pontos ele tem até agora?
(A) (X) 23
(B) ( ) 25
(C) ( ) 26
(D) ( ) 27
(E) (X) 28

2. (Questão 10 OBMEP 2009, NÍVEL 1). Na figura, o quadrado ABCD tem área 40 cm^2. Os pontos P, Q, R e S são pontos médios dos lados do quadrado e T é o ponto médio do segmento RS. Qual é a área do triângulo PQT?
A) 10 cm^2
B) 12 cm^2
C) 14 cm^2
D) 16 cm^2
E) 18 cm^2

3. (Questão 03 OBMEP 2010, NÍVEL 1). Uma fila tem 21 pessoas, incluindo Samuel e Elisa. Há 9 pessoas atrás de Samuel e 6 na frente de Elisa. Quantas pessoas há entre Samuel e Elisa?
A) ( ) 2
B) ( ) 3
C) (X) 4
D) ( ) 5
E) ( ) 6

4. (Questão 09 OBMEP 2015, NÍVEL 1). Ana listou todos os números de três algarismos em que um dos algarismos é par e os outros dois são impares e diferentes entre si. Beto fez outra lista com todos os números de três algarismos em que um dos algarismos é impar e os outros dois são pares e diferentes entre si. Qual é a maior diferença possível entre um número da lista de Ana e um número da lista de Beto?
A) ( ) 795
B) (X) 863
C) ( ) 867
D) ( ) 873
E) ( ) 885

5. (Questão 12 OBMEP 2015, NÍVEL 1). Em uma caixa havia seis bolas, sendo três vermelhas, duas brancas e uma preta. Renato retirou quatro bolas da caixa. Qual afirmação a respeito das bolas retiradas é correta?
A) ( ) Pelo menos uma bola é preta.
B) ( ) Pelo menos uma bola é branca.
C) ( ) Pelo menos uma bola é vermelha.
D) (X) No máximo duas bolas são vermelhas.
E) ( ) No máximo uma bola é branca.

6. (Questão 03 OBMEP 2016, NÍVEL 1). José dividiu um segmento de reta em seis partes iguais. Ele observou que os pontos das extremidades do segmento correspondem às marcas de 5 cm e 8 cm de sua régua. Qual dos pontos corresponde à marca de 6 cm da régua?
A) ( ) A
B) (X) B
C) ( ) C
D) ( ) D
E) ( ) E

7. (Questão 07 OBMEP 2017, NÍVEL 1). A figura mostra um quadrado de centro O e área 20 cm^2. O ponto M é o ponto médio de um dos lados. Qual é a área da região sombreada?
A) ( ) 6 cm^2
B) ( ) 6,5 cm^2
C) ( ) 7 cm^2
D) (X) 7,5 cm^2
E) ( ) 8 cm^2

8. (Questão 10 OBMEP 2017, NÍVEL 1). Em uma mesa há nove cartões numerados de 1 a 9. Ana e Beto pegaram três cartões cada um. A soma dos números dos cartões de Ana é 7 e a soma dos números dos cartões de Beto é 23. Qual é a diferença entre o maior e o menor dos números dos três cartões deixados sobre a mesa?
A) (X) 3
B) (X) 4
C) ( ) 5
D) ( ) 6
E) ( ) 7

9. (Questão 07 OBMEP 2018, NÍVEL 1). Na Figura 1 a área pintada corresponde a ¼ da área total. Em qual figura a fração correspondente à área pintada é a maior?
A) ( ) Figura 1
B) ( ) Figura 2
C) ( ) Figura 3
D) (X) Figura 4
E) (X) Figura 5

10. (Questão 15 OBMEP 2024, NÍVEL 1). João escolheu quatro números cuja soma é 42. De cada um desses quatro números ele subtraiu o mesmo valor, obtendo 1, 2, 6 e 9. Qual foi o valor que João subtraiu?
(A) ( ) 8
(B) (X) 6
(C) (X) 9
(D) ( ) 5
(E) ( ) 7

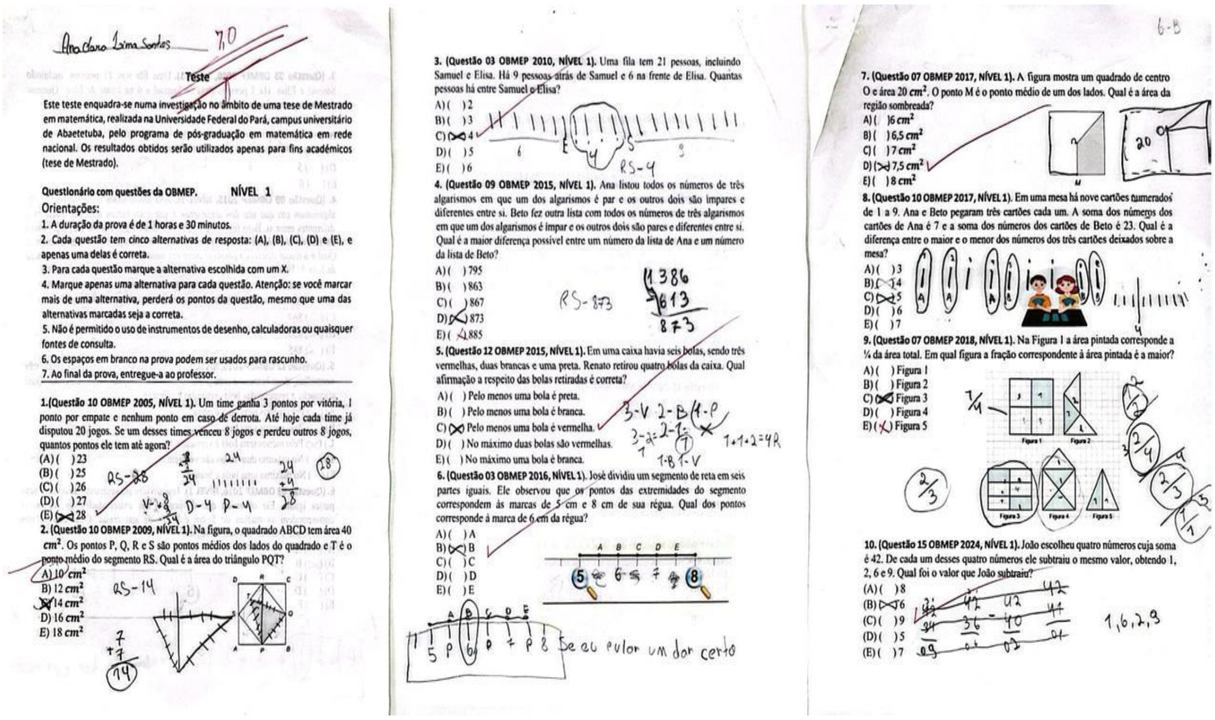
Fonte: autor (2025)

Na de prova de entrada: 3 acertos: Questões 3 (contagem), 6 (segmentação e proporcionalidade) e 7 (geometria).

Já na segunda aplicação, após a intervenção, que envolveu o desenvolvimento sistemático da teoria metodológica das etapas de Pólya, o desempenho da aluna, em ralação ao número de acertos mais que dobrou, passando de 3 para 7acertos, indicando maior capacidade de leitura e interpretação das questões, associando a etapa de compreensão do problema, trazendo na sua prova desenvolvimento de estratégia de resolução.

Isto indica que a aluna passou a identificar padrões e reconhecer relações matemáticas para chegar a um plano para a resolução do problema. Percebe-se que houve um melhoramento da autonomia na execução de procedimentos, fruto do trabalho com elaboração e aplicação(execução) de planos de resolução e, por fim, apresentou maior atenção na conferência das respostas, como mostra a imagem 7.

Imagem 7 - Teste do aluno A depois da intervenção



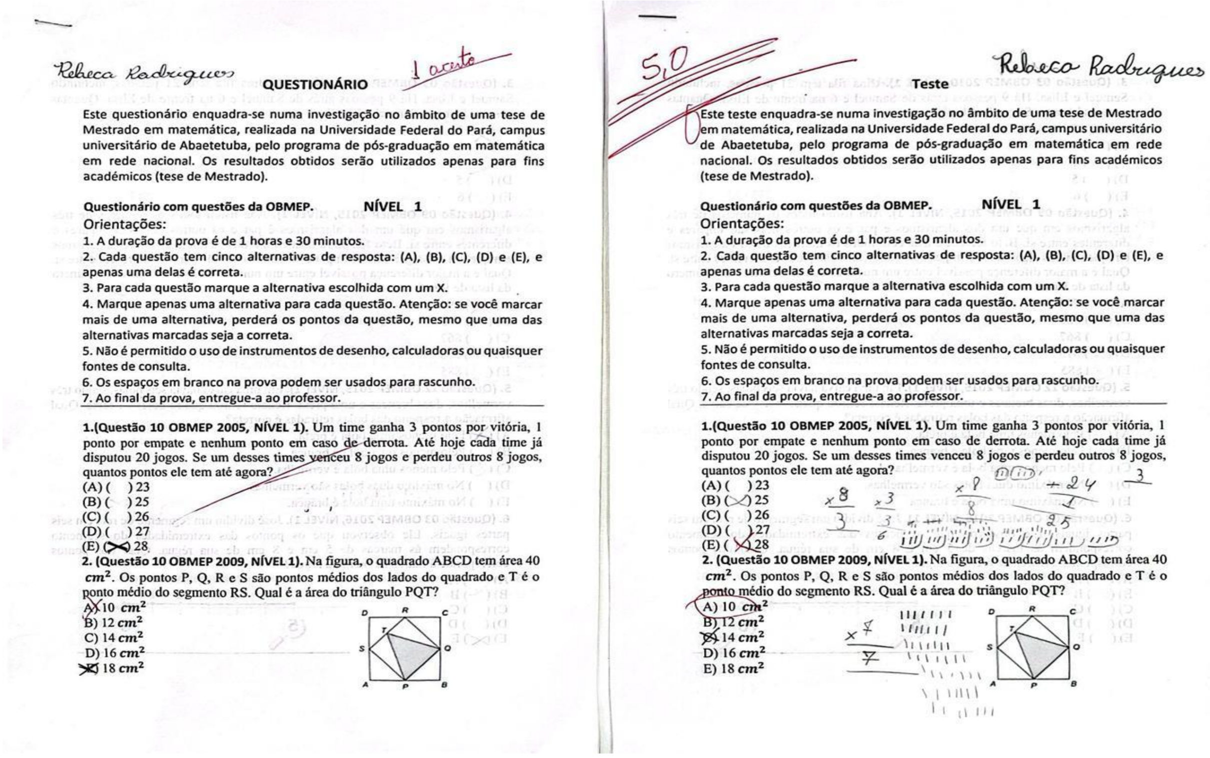
Fonte: autor (2025)

Prova Final: 7 acertos: questão 1, 3, 5, 6, 7, 8 e 10.

Essa evolução deixou evidente que a aluna A teve um avanço positivamente à abordagem orientada pela metodologia de resolução de problemas, desenvolvida nessa pesquisa de curto prazo, demonstrou que, com o apoio adequado, alunos que antes apresentavam desempenho mediano podem alcançar níveis mais avançados de compreensão e desempenho matemático.

Assim como o aluno A, outros alunos também apresentaram boa evolução entre as aplicações, segue algumas imagens de teste de alunos, sendo o antes e o depois da intervenção: Aluna B, evoluiu de 1para 5 acertos

Imagem 8 - Evolução do aluno B.


Rebeca Rodrigues — 1 acerto

QUESTIONÁRIO

Este questionário enquadra-se numa investigação no âmbito de uma tese de Mestrado em matemática, realizada na Universidade Federal do Pará, campus universitário de Abaetetuba, pelo programa de pós-graduação em matemática em rede nacional. Os resultados obtidos serão utilizados apenas para fins acadêmicos (tese de Mestrado).

Questionário com questões da OBMEP. NÍVEL 1

Orientações:
1. A duração da prova é de 1 horas e 30 minutos.
2. Cada questão tem cinco alternativas de resposta: (A), (B), (C), (D) e (E), e apenas uma delas é correta.
3. Para cada questão marque a alternativa escolhida com um X.
4. Marque apenas uma alternativa para cada questão. Atenção: se você marcar mais de uma alternativa, perderá os pontos da questão, mesmo que uma das alternativas marcadas seja a correta.
5. Não é permitido o uso de instrumentos de desenho, calculadoras ou quaisquer fontes de consulta.
6. Os espaços em branco na prova podem ser usados para rascunho.
7. Ao final da prova, entregue-a ao professor.

1.(Questão 10 OBMEP 2005, NÍVEL 1). Um time ganha 3 pontos por vitória, 1 ponto por empate e nenhum ponto em caso de derrota. Até hoje cada time já disputou 20 jogos. Se um desses times venceu 8 jogos e perdeu outros 8 jogos, quantos pontos ele tem até agora?
(A) ( ) 23
(B) ( ) 25
(C) ( ) 26
(D) ( ) 27
(E) (X) 28

2. (Questão 10 OBMEP 2009, NÍVEL 1). Na figura, o quadrado ABCD tem área 40 cm^2. Os pontos P, Q, R e S são pontos médios dos lados do quadrado e T é o ponto médio do segmento RS. Qual é a área do triângulo PQT?
A) 10 cm^2
B) 12 cm^2
C) 14 cm^2
D) 16 cm^2
E) 18 cm^2

5,0 — Rebeca Rodrigues

Teste

Este teste enquadra-se numa investigação no âmbito de uma tese de Mestrado em matemática, realizada na Universidade Federal do Pará, campus universitário de Abaetetuba, pelo programa de pós-graduação em matemática em rede nacional. Os resultados obtidos serão utilizados apenas para fins acadêmicos (tese de Mestrado).

Questionário com questões da OBMEP. NÍVEL 1

Orientações:
1. A duração da prova é de 1 horas e 30 minutos.
2. Cada questão tem cinco alternativas de resposta: (A), (B), (C), (D) e (E), e apenas uma delas é correta.
3. Para cada questão marque a alternativa escolhida com um X.
4. Marque apenas uma alternativa para cada questão. Atenção: se você marcar mais de uma alternativa, perderá os pontos da questão, mesmo que uma das alternativas marcadas seja a correta.
5. Não é permitido o uso de instrumentos de desenho, calculadoras ou quaisquer fontes de consulta.
6. Os espaços em branco na prova podem ser usados para rascunho.
7. Ao final da prova, entregue-a ao professor.

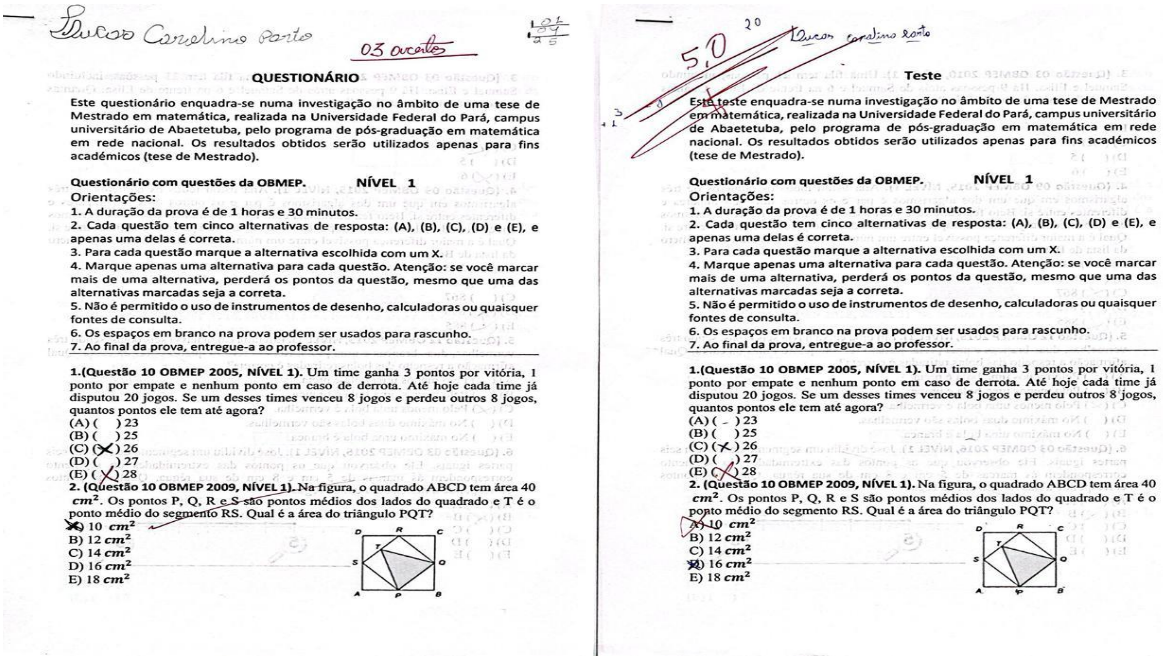
1.(Questão 10 OBMEP 2005, NÍVEL 1). Um time ganha 3 pontos por vitória, 1 ponto por empate e nenhum ponto em caso de derrota. Até hoje cada time já disputou 20 jogos. Se um desses times venceu 8 jogos e perdeu outros 8 jogos, quantos pontos ele tem até agora?
(A) ( ) 23
(B) (X) 25
(C) ( ) 26
(D) ( ) 27
(E) (X) 28

2. (Questão 10 OBMEP 2009, NÍVEL 1). Na figura, o quadrado ABCD tem área 40 cm^2. Os pontos P, Q, R e S são pontos médios dos lados do quadrado e T é o ponto médio do segmento RS. Qual é a área do triângulo PQT?
A) 10 cm^2
B) 12 cm^2
C) 14 cm^2
D) 16 cm^2
E) 18 cm^2

Fonte: autor (2025)

Aluno C, evoluiu de 3 para 5 acertos

Imagem 9 - evolução do aluno C


03 acertos

QUESTIONÁRIO

Este questionário enquadra-se numa investigação no âmbito de uma tese de Mestrado em matemática, realizada na Universidade Federal do Pará, campus universitário de Abaetetuba, pelo programa de pós-graduação em matemática em rede nacional. Os resultados obtidos serão utilizados apenas para fins acadêmicos (tese de Mestrado).

Questionário com questões da OBMEP. NÍVEL 1

Orientações:
1. A duração da prova é de 1 horas e 30 minutos.
2. Cada questão tem cinco alternativas de resposta: (A), (B), (C), (D) e (E), e apenas uma delas é correta.
3. Para cada questão marque a alternativa escolhida com um X.
4. Marque apenas uma alternativa para cada questão. Atenção: se você marcar mais de uma alternativa, perderá os pontos da questão, mesmo que uma das alternativas marcadas seja a correta.
5. Não é permitido o uso de instrumentos de desenho, calculadoras ou quaisquer fontes de consulta.
6. Os espaços em branco na prova podem ser usados para rascunho.
7. Ao final da prova, entregue-a ao professor.

1.(Questão 10 OBMEP 2005, NÍVEL 1). Um time ganha 3 pontos por vitória, 1 ponto por empate e nenhum ponto em caso de derrota. Até hoje cada time já disputou 20 jogos. Se um desses times venceu 8 jogos e perdeu outros 8 jogos, quantos pontos ele tem até agora?
(A) ( ) 23
(B) ( ) 25
(C) (X) 26
(D) ( ) 27
(E) (X) 28

2. (Questão 10 OBMEP 2009, NÍVEL 1). Na figura, o quadrado ABCD tem área 40 cm^2. Os pontos P, Q, R e S são pontos médios dos lados do quadrado e T é o ponto médio do segmento RS. Qual é a área do triângulo PQT?
A) 10 cm^2
B) 12 cm^2
C) 14 cm^2
D) 16 cm^2
E) 18 cm^2

5,0

Teste

Este teste enquadra-se numa investigação no âmbito de uma tese de Mestrado em matemática, realizada na Universidade Federal do Pará, campus universitário de Abaetetuba, pelo programa de pós-graduação em matemática em rede nacional. Os resultados obtidos serão utilizados apenas para fins acadêmicos (tese de Mestrado).

Questionário com questões da OBMEP. NÍVEL 1

Orientações:
1. A duração da prova é de 1 horas e 30 minutos.
2. Cada questão tem cinco alternativas de resposta: (A), (B), (C), (D) e (E), e apenas uma delas é correta.
3. Para cada questão marque a alternativa escolhida com um X.
4. Marque apenas uma alternativa para cada questão. Atenção: se você marcar mais de uma alternativa, perderá os pontos da questão, mesmo que uma das alternativas marcadas seja a correta.
5. Não é permitido o uso de instrumentos de desenho, calculadoras ou quaisquer fontes de consulta.
6. Os espaços em branco na prova podem ser usados para rascunho.
7. Ao final da prova, entregue-a ao professor.

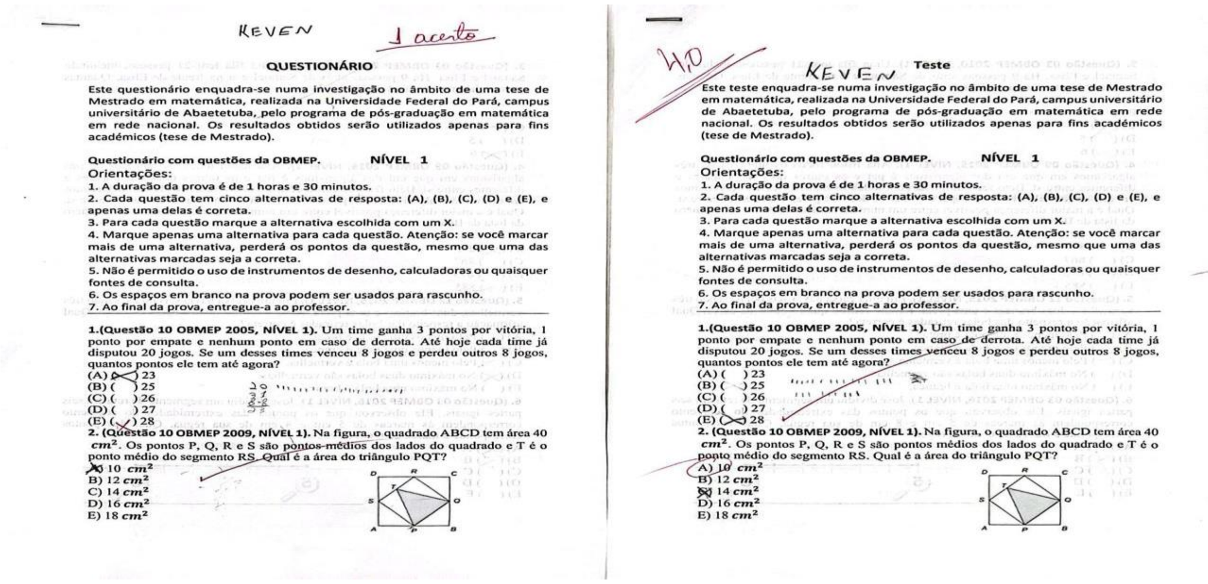
1.(Questão 10 OBMEP 2005, NÍVEL 1). Um time ganha 3 pontos por vitória, 1 ponto por empate e nenhum ponto em caso de derrota. Até hoje cada time já disputou 20 jogos. Se um desses times venceu 8 jogos e perdeu outros 8 jogos, quantos pontos ele tem até agora?
(A) ( ) 23
(B) ( ) 25
(C) (X) 26
(D) ( ) 27
(E) (X) 28

2. (Questão 10 OBMEP 2009, NÍVEL 1). Na figura, o quadrado ABCD tem área 40 cm^2. Os pontos P, Q, R e S são pontos médios dos lados do quadrado e T é o ponto médio do segmento RS. Qual é a área do triângulo PQT?
A) 10 cm^2
B) 12 cm^2
C) 14 cm^2
D) 16 cm^2
E) 18 cm^2

Fonte: autor (2025)

Aluno D, evoluiu de 1 para 4 acertos

Imagem 10 - Evolução do aluno D



KEVEN 1 acerto

QUESTIONÁRIO

Este questionário enquadra-se numa investigação no âmbito de uma tese de Mestrado em matemática, realizada na Universidade Federal do Pará, campus universitário de Abaetetuba, pelo programa de pós-graduação em matemática em rede nacional. Os resultados obtidos serão utilizados apenas para fins acadêmicos (tese de Mestrado).

Questionário com questões da OBMEP. NÍVEL 1

Orientações:

1. A duração da prova é de 1 horas e 30 minutos.
2. Cada questão tem cinco alternativas de resposta: (A), (B), (C), (D) e (E), e apenas uma delas é correta.
3. Para cada questão marque a alternativa escolhida com um X.
4. Marque apenas uma alternativa para cada questão. Atenção: se você marcar mais de uma alternativa, perderá os pontos da questão, mesmo que uma das alternativas marcadas seja a correta.
5. Não é permitido o uso de instrumentos de desenho, calculadoras ou quaisquer fontes de consulta.
6. Os espaços em branco na prova podem ser usados para rascunho.
7. Ao final da prova, entregue-a ao professor.

1.(Questão 10 OBMEP 2005, NÍVEL 1). Um time ganha 3 pontos por vitória, 1 ponto por empate e nenhum ponto em caso de derrota. Até hoje cada time já disputou 20 jogos. Se um desses times venceu 8 jogos e perdeu outros 8 jogos, quantos pontos ele tem até agora?

(A) (X) 23
(B) ( ) 25
(C) ( ) 26
(D) ( ) 27
(E) ( ) 28

2. (Questão 10 OBMEP 2009, NÍVEL 1). Na figura, o quadrado ABCD tem área 40 cm^2. Os pontos P, Q, R e S são pontos médios dos lados do quadrado e T é o ponto médio do segmento RS. Qual é a área do triângulo PQT?

A) 10 cm^2
B) 12 cm^2
C) 14 cm^2
D) 16 cm^2
E) 18 cm^2

4,0 KEVEN Teste

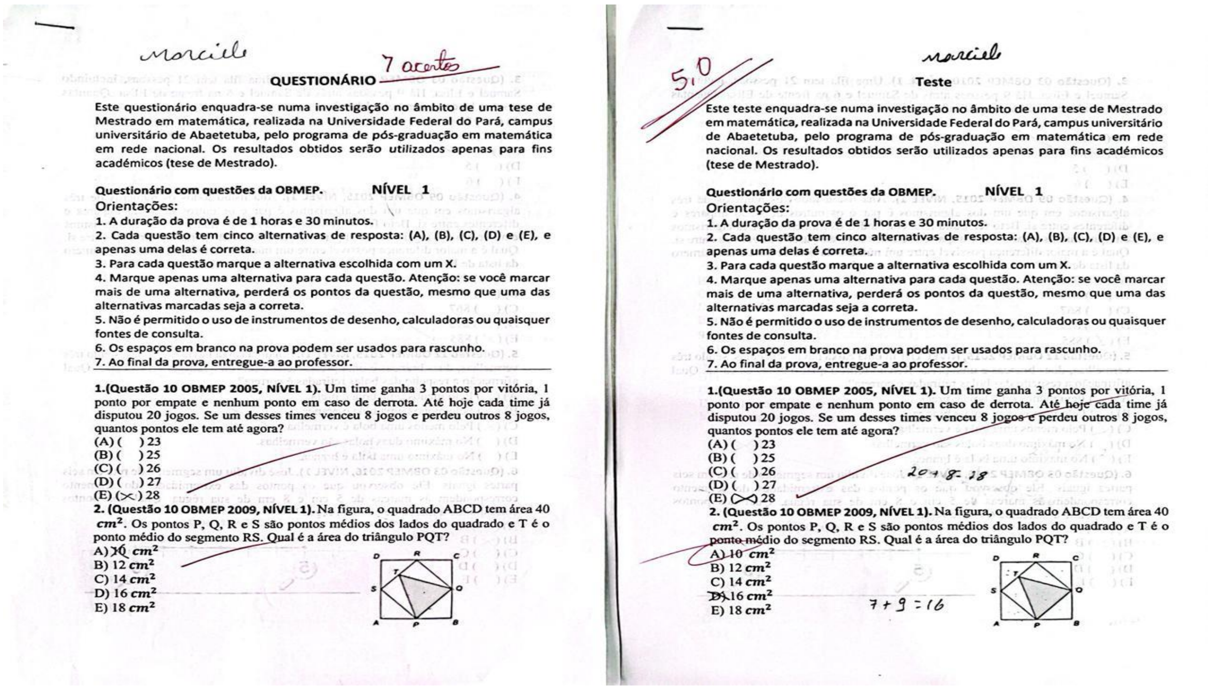
Este teste enquadra-se numa investigação no âmbito de uma tese de Mestrado em matemática, realizada na Universidade Federal do Pará, campus universitário de Abaetetuba, pelo programa de pós-graduação em matemática em rede nacional. Os resultados obtidos serão utilizados apenas para fins acadêmicos (tese de Mestrado).

Questionário com questões da OBMEP. NÍVEL 1

Fonte: autor (2025)

Como nem tudo é só ponto positivo, houve casos também, em que resultado do número de acertos do primeiro teste foi melhor do que o segundo, como ilustra a imagem 11 dos testes do aluno E, que foi alunos Teste como aproveitamento na primeira aplicação.

Imagem 11 - prova do aluno E



marciele 7 acertos

QUESTIONÁRIO

Este questionário enquadra-se numa investigação no âmbito de uma tese de Mestrado em matemática, realizada na Universidade Federal do Pará, campus universitário de Abaetetuba, pelo programa de pós-graduação em matemática em rede nacional. Os resultados obtidos serão utilizados apenas para fins acadêmicos (tese de Mestrado).

Questionário com questões da OBMEP. NÍVEL 1

1.(Questão 10 OBMEP 2005, NÍVEL 1). Um time ganha 3 pontos por vitória, 1 ponto por empate e nenhum ponto em caso de derrota. Até hoje cada time já disputou 20 jogos. Se um desses times venceu 8 jogos e perdeu outros 8 jogos, quantos pontos ele tem até agora?

(A) ( ) 23
(B) ( ) 25
(C) ( ) 26
(D) ( ) 27
(E) (X) 28

2. (Questão 10 OBMEP 2009, NÍVEL 1). Na figura, o quadrado ABCD tem área 40 cm^2. Os pontos P, Q, R e S são pontos médios dos lados do quadrado e T é o ponto médio do segmento RS. Qual é a área do triângulo PQT?

A) 10 cm^2
B) 12 cm^2
C) 14 cm^2
D) 16 cm^2
E) 18 cm^2

5,0 marciele Teste

20+8=28

7+9=16

Fonte: autor (2025)

Tal resultado reforça a importância de estratégias didáticas que valorizem o processo de pensar e não apenas o resultado final.

4.5.4. Análise do teste

Nesta subseção da pesquisa, mostra-se uma análise detalhada do teste aplicado na proposta didática, identificando as principais habilidades matemáticas e os conteúdos envolvidos em cada questão. O teste apresenta uma complexidade adequada ao nível 1 da OBMEP, já informando no mesmo, no apêndice A, nível esse que corresponde a alunos dos anos finais do Ensino Fundamental de 6° e 7° anos.

Entretanto, o teste se apresenta equilibrado como problemas diretos como as questões 1 e 10, e também, problemas mais elaborados que exige raciocínio espacial e de combinatória como as questões 2, 4, 7 e 8.

Dessa forma, o quadro 02 descreve os principais conteúdos, habilidades e eixos cognitivos de cada questão usadas nas duas aplicações da proposta.

Quadro 2 - Análise por questão do teste

Questão	Conteúdo Principal	Habilidade Desenvolvida	Eixo Cognitivo
1	Aritmética e contagem	Modelar situações com operações (multiplicação, soma)	Resolver Problemas
2	Geometria Plana (Área, Pontos Médios)	Calcular áreas de figuras compostas, usando pontos médios e proporções	Raciocínio Espacial
3	Organização Sequencial, Contagem	Determinar posições relativas, usar contagem para resolver problemas	Resolver Problemas
4	Análise Combinatória, Números	Formar números com restrições (pares e ímpares), maximizar diferenças	Resolver Problemas
5	Probabilidade Intuitiva	Avaliar situações com "pelo menos"/"no máximo" usando raciocínio lógico	Raciocínio Lógico
6	Proporcionalidade, Segmentação	Dividir segmentos em partes iguais, localizar pontos por meio de escalas	Raciocínio Espacial
7	Geometria Plana (Áreas, Simetrias)	Calcular frações de áreas usando decomposição e pontos médios	Raciocínio Espacial
8	Aritmética, Análise Combinatória	Trabalhar com somas, subconjuntos e identificar elementos restantes	Resolver Problemas
9	Frações, Proporcionalidade Visual	Interpretar e comparar frações representadas por áreas	Raciocínio Espacial
10	Aritmética, Equação do 1º grau	Modelar situação com uma equação do 1º grau (descobrir valor desconhecido)	Resolver Problemas

Fonte: autor (2025)

Como aponta o quadro 2, este teste trabalha um grande número de habilidades fundamentais da matemática, explorando raciocínio lógico, geometria e aritmética. Além disso, valoriza não apenas o domínio dos conteúdos escolares, mas principalmente a capacidade de resolver problemas, que são fundamentais no processo de aprendizagem da matemática segundo Pólya, fazendo com que os alunos façam estimativas, criem padrões e interprete informações matemáticas em diferentes contextos.

Dessa forma, esse teste, composto de questões selecionadas da OBMEP, se ajusta diretamente aos princípios defendidos por George Pólya, já que estimula o pensamento, valoriza a compreensão e incentiva o aluno a planejar estratégias, testar e revisar.

Dessa forma, esse teste, composto de questões selecionadas da OBMEP, se ajusta diretamente aos princípios defendidos por George Pólya, já que estimula o pensamento, a valorização, a compreensão e incentiva o aluno a planejar estratégias, testar e revisar.

Portanto, para melhor compreensão ou entendimento do leitor em relação a proposta didática, segue a resolução dos dez problemas do teste, enumerando cada etapa da teoria:

Problema 01,

(Questão 10 OBMEP 2005, NÍVEL 1). Um time ganha 3 pontos por vitória, 1 ponto por empate e nenhum ponto em caso de derrota. Até hoje cada time já disputou 20 jogos. Se um desses times venceu 8 jogos e perdeu outros 8 jogos, quantos pontos ele tem até agora?

(A) (   ) 23
(B) (   ) 25
(C) (   ) 26
(D) (   ) 27
(E) (   ) 28

Solução:

1° etapa:

Compreender o problema: O time disputou 20 jogos, obteve 8 vitórias, 8 derrotas e o restante foram empates (quantidade a ser determinada).

A pontuação é: 3 pontos por vitória, 1 ponto por empate e 0 pontos por derrota.

Incógnita: Quantos pontos esse time tem até agora?

2° etapa:

Elaborar um plano: Primeiro, descobrir quantos empates o time teve, é pelo total de jogos = vitórias + derrotas + empates.

Depois, calcular os pontos:

Pontos das vitórias = número de vitórias × 3;

Pontos dos empates = número de empates × 1;

Derrotas não somam pontos;

Somar tudo.

3° etapa:

Executar o plano: Cálculo dos empates:

Total de jogos = 20.

Sabe-se que houve 8 vitórias e 8 derrotas. Então:

Empates=20−(8+8) =20−16=4.

Cálculo dos pontos:

Pontos pelas vitórias: 8×3=24

Pontos pelos empates: 4×1=4

Pontos pelas derrotas: 8×0=0

Total de pontos: 24 + 4 + 0 = Digite a equação aqui.28. Portanto, o time tem 28 pontos até agora, alternativa letra E.

<u>4° Etapa:</u>

Revisar e verificar: Verificamos se o número total de jogos confere:

8 vitórias + 8 derrotas + 4 empates = 20 jogos.

Verificamos a regra de pontuação:3 pontos por vitória, 1 ponto por empate,0 ponto por derrota.

Cálculo final revisado: 24 (vitórias) + 4 (empates) = 28 pontos. Portanto, a resposta está correta: o time tem 28 pontos.

Problema 02,

(Questão 10 OBMEP 2009, NÍVEL 1). Na figura, o quadrado ABCD tem área 40 $\boldsymbol{cm^2}$. Os pontos P, Q, R e S são pontos médios dos lados do quadrado e T é o ponto médio do segmento RS. Qual é a área do triângulo PQT?

A) 10 $\boldsymbol{cm^2}$
B) 12 $\boldsymbol{cm^2}$
C) 14 $\boldsymbol{cm^2}$
D) 16 $\boldsymbol{cm^2}$
E) 18 $\boldsymbol{cm^2}$

<u>Solução:</u>

<u>1° Etapa:</u>

Compreender o problema: O quadrado tem área 40 cm^2 os pontos P, Q, R e S são pontos médios dos lados.

O ponto T é o ponto médio do segmento RS.

A incógnita é: qual é a área do triângulo PQT?

<u>2° Etapa:</u>

Elaborar um plano: Vamos observar como o triângulo PQT se encaixa dentro do quadrado e comparar sua área com outras figuras que conhecemos na própria figura.

<u>3° Etapa:</u>

Executar o plano: Olhando bem a figura da questão (e isso é perceptível visualmente), ver-se que o triângulo PQT ocupa um quarto do quadrado, assim como outros triângulos semelhantes que aparecem quando ligamos os pontos médios.

Portanto, a área do triângulo PQT é: 40 ÷ 4 = $10cm^2$, letra A

<u>4° Etapa:</u>

Revisar e verificar: Olhando bem a simetria e a divisão da figura, faz todo sentido que o triângulo PQT tenha essa fração de área, pois é formado usando pontos médios e divisões exatas.

Conferindo que não há necessidade de cálculos complicados, apenas raciocínio sobre metades e quartos.

Problema 03,

(Questão 03 OBMEP 2010, NÍVEL 1). Uma fila tem 21 pessoas, incluindo Samuel e Elisa. Há 9 pessoas atrás de Samuel e 6 na frente de Elisa. Quantas pessoas há entre Samuel e Elisa?

A) ( ) 2
B) ( ) 3
C) ( ) 4
D) ( ) 5
E) ( ) 6

Solução:

<u>1° Etapa:</u>

Compreender o problema: Há uma fila com 21 pessoas, incluindo Samuel e Elisa. Sabe-se que existem 9 pessoas atrás de Samuel e 6 na frente de Elisa.

A pergunta é: Quantas pessoas estão entre Samuel e Elisa?

<u>2° Etapa:</u>

Elaborar um plano: Primeiramente, vamos representar as posições de Samuel e Elisa na fila. Usaremos a seguinte convenção: A primeira pessoa da fila está na posição 1, a segunda na posição 2, e assim por diante até a posição 21. Se há 9 pessoas atrás de Samuel, então ele está na posição 12 (21 – 9). Se há 6 pessoas na frente de Elisa, então ela está na posição 7 (6 +1).

<u>3° Etapa:</u>

Executar o plano: Realizando os cálculos corretamente:

Posição de Samuel = 12.

Posição de Elisa = 7.

Diferença = 12−7=5.

Pessoas entre = 5−1=4. Portanto, letra C

4° Etapa:

Revisar e verificar: Se Samuel está na posição 12, há 9 pessoas atrás dele?

Sim, de 13 até 21 são 9 pessoas. Se Elisa está na posição 7, há 6 pessoas na frente dela?

Sim, de 1 até 6 são 6 pessoas. Verificando as pessoas entre as posições 7 (Elisa) e 12 (Samuel):

As posições são: 8, 9, 10 e 11, ou seja, 4 pessoas.

Portanto, a resposta está correta.

Problema 04,

(Questão 09 OBMEP 2015, NÍVEL 1). Ana listou todos os números de três algarismos em que um dos algarismos é par e os outros dois são ímpares e diferentes entre si. Beto fez outra lista com todos os números de três algarismos em que um dos algarismos é ímpar e os outros dois são pares e diferentes entre si. Qual é a maior diferença possível entre um número da lista de Ana e um número da lista de Beto?

A) (   ) 795
B) (   ) 863
C) (   ) 867
D) (   ) 873
E) (   ) 885

Solução:

1° Etapa:

Compreender o problema: Ana fez uma lista com números de três algarismos, onde um algarismo é par e dois algarismos são ímpares e diferentes entre si.

Beto fez outra lista com números de três algarismos, onde um algarismo é ímpar e dois algarismos são pares e diferentes entre si.

O que se quer saber: Qual é a maior diferença possível entre um número da lista de Ana e um número da lista de Beto.

2° Etapa:

Elaborar um plano: Encontrar o maior número possível da lista de Ana e o menor número possível da lista de Beto (ou vice-versa) para maximizar a diferença. A diferença será:

Maior número − Menor número, ou o contrário, dependendo de qual for o maior.

3° Etapa:

Executar o plano: Lista de Ana de 1 par e 2 ímpares diferentes entre si são 103, 105, 107, ..., 985, 987, enquanto que a lista de Beto ficou assim: 102, 104, ..., 984, 986. Basta escolhe o menor e o maior entre as duas listas e calcular a diferença.

Calculando a diferença, temos $987 - 102 = 885$. Portanto, letra E

<u>**4° Etapa:**</u>

Revisar e verificar: Números com 1 par e 2 ímpares diferentes maior possível usados foi 7, 8, 9 → maior número é 987.

Números com 1 ímpar e 2 pares diferentes menor possível usados foi 0, 1, 2 → menor número é 102.

Portanto, a Diferença 987− 102 = 885. Tudo certo!

Problema 05,

(Questão 12 OBMEP 2015, NÍVEL 1). Em uma caixa havia seis bolas, sendo três vermelhas, duas brancas e uma preta. Renato retirou quatro bolas da caixa. Qual afirmação a respeito das bolas retiradas é correta?

A) (   ) Pelo menos uma bola é preta.
B) (   ) Pelo menos uma bola é branca.
C) (   ) Pelo menos uma bola é vermelha.
D) (   ) No máximo duas bolas são vermelhas.
E) (   ) No máximo uma bola é branca.

Solução:

<u>**1° Etapa:**</u>

Compreender o problema: Existem 6 bolas na caixa, sendo 3 vermelhas, 2 brancas e 1 preta, onde Renato retira 4 bolas de uma vez, sem reposição.

A pergunta é: qual afirmação sobre as bolas retiradas é correta?

<u>**2° Etapa:**</u>

Elaborar um plano: analisar cada alternativa, verificando se ela é sempre verdadeira, sempre falsa ou possível de ser falsa, **s**e a afirmação for sempre verdadeira, ela é correta, ou se há um caso onde ela não é satisfeita, ela é falsa.

<u>**3° Etapa:**</u>

Executar o plano: só nos interessa saber **o que sempre acontece, não apenas o que pode acontecer**. Basta avaliar cada alternativa e ver que pelo menos uma bola é vermelha, como só há 3 bolas que não são vermelhas (2 brancas e 1 preta), visto que Renato tirou 4 bolas, mesmo que ele tire as 2 brancas e a preta (as 3 não-vermelhas), a quarta bola obrigatoriamente será vermelha. Então, afirmação da letra C é verdadeira em qualquer caso.

<u>**4° Etapa:**</u>

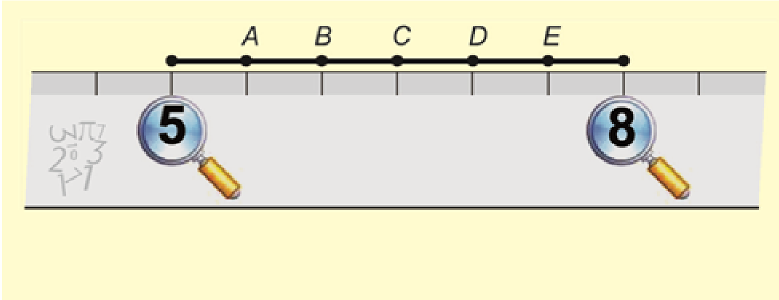
Revisar e verificar: vimos que não há maneira de escolher 4 bolas sem retirar pelo menos uma vermelha, pois só existem 3 bolas não vermelhas (2 brancas + 1 preta).

Portanto, a alternativa correta é letra C.

Problema 06,

(Questão 03 OBMEP 2016, NÍVEL 1). José dividiu um segmento de reta em seis partes iguais. Ele observou que os pontos das extremidades do segmento correspondem às marcas de 5 cm e 8 cm de sua régua. Qual dos pontos corresponde à marca de 6 cm da régua?

A) ( ) A
B) ( ) B
C) ( ) C
D) ( ) D
E) ( ) E



Solução:

1° Etapa:

Compreender o problema: Um segmento de reta vai de 5 cm até 8 cm, ou seja, tem de 3 cm de comprimento, esse segmento foi dividido em 6 partes iguais, criando 5 pontos internos além das extremidades.

A questão pede para determinar qual dos pontos corresponde à marca de 6 cm da régua.

2° Etapa:

Elaborar um plano: Descobrir qual é o comprimento de cada parte da divisão, depois, contaremos quantas partes são necessários para ir de 5 cm até 6 cm, em seguida, identificamos qual ponto da divisão representa essa posição.

3° Etapa:

Executar o plano: Cada parte da divisão mede: $\frac{3}{6} = 0{,}5$. Partindo de 5 cm, O ponto que corresponde à marca de 6 cm é o ponto B. Portanto alternativa letra B.

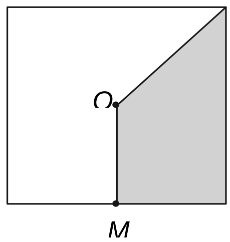
4° Etapa:

Revisar e verificar: De 5 até 6 cm temos um aumento de 1cm, como cada parte vale 0,5 cm, então: Conferindo 2 partes após 5 cm nos leva ao ponto **B**, que está correto.

Problema 07,

(Questão 07 OBMEP 2017, NÍVEL 1). A figura mostra um quadrado de centro O e área 20 $\boldsymbol{cm^2}$. O ponto M é o ponto médio de um dos lados. Qual é a área da região sombreada?

A) ( )6 $\boldsymbol{cm^2}$
B) ( ) 6,5 $\boldsymbol{cm^2}$
C) ( ) 7 $\boldsymbol{cm^2}$
D) ( ) 7,5 $\boldsymbol{cm^2}$
E) ( ) 8 $\boldsymbol{cm^2}$



Solução:

1° Etapa:

Compreender o problema: Existe um quadrado de área 20 cm², um ponto M que é o ponto médio de um dos lados do quadrado, uma região que está sombreada, formada por partes do quadrado.

A pergunta é: qual é a área dessa região sombreada?

2° Etapa:

Elaborar um plano: resolver através de comparação de figuras, observando como a região sombreada se relaciona com o quadrado e outras partes formadas dentro dele, precisamos identificar como a região sombreada corresponde a frações conhecidas do quadrado (metades, quartos, triângulos equivalentes).

3° Etapa:

Executar o plano: O quadrado pode ser dividido em 4 triângulos congruentes, ligando o centro O aos quatro vértices. Cada triângulo ocupa 1/4 do quadrado que é 20/4 é igual a 5 cm².

Ao ligar o ponto médio M ao centro O e ao vértice mais próximo, você forma um triângulo que é a metade de um dos triângulos grandes de 5 cm², porque o ponto M divide um lado pela metade. Assim, esse triângulo menor tem área de 5/2 que é igual a 2,5 cm²,

Pela construção típica dessa questão, a região sombreada que é composta por um triângulo grande 5 cm², correspondente a um dos 4 triângulos do quadrado, mais o triângulo menor 2,5 cm², formado entre o centro O, o ponto médio M e um vértice.

Área total da região sombreada 5 + 2,5 = 7,5 cm². Alternativa letra D.

4° Etapa:

Revisar e verificar: Conferimos que os triângulos formados são proporcionais e corretos, que a comparação de áreas está baseada em frações do quadrado: quartos e metades e a soma bate exatamente com uma das alternativas. Portanto resposta correta!

Problema 08,

(Questão 10 OBMEP 2017, NÍVEL 1). Em uma mesa há nove cartões numerados de 1 a 9. Ana e Beto pegaram três cartões cada um. A soma dos números dos cartões de Ana é 7 e a soma dos números dos cartões de Beto é 23. Qual é a diferença entre o maior e o menor dos números dos três cartões deixados sobre a mesa?

A) (   ) 3
B) (   ) 4
C) (   ) 5
D) (   ) 6
E) (   ) 7

Solução:

<u>1° Etapa:</u>

Compreender o problema: Existem 9 cartões numerados de 1 a 9, Ana pegou 3 cartões cuja soma é 7 e Beto pegou 3 cartões cuja soma é 23, restando 3 cartões na mesa.

A pergunta é: Qual é a diferença entre o maior e o menor número desses cartões que ficaram na mesa?

<u>2° Etapa:</u>

Elaborar um plano: Primeiro, vamos calcular a soma total dos números dos 9 cartões, depois subtrair as somas dos cartões de Ana e Beto para descobrir a soma dos cartões que ficaram na mesa, em seguida, identificar quais são esses números, e depois, calcular a diferença entre o maior e o menor deles.

<u>3° Etapa:</u>

Executar o plano: A soma dos números de 1 a 9 é dada por: $\frac{9.(9+1)}{2} = 45$.

A soma dos cartões de Ana é 7, e a de Beto é 23, então: $45 - (7+23) = 45-30 = 15$. Portanto, a soma dos três cartões restantes é 15.

Quais são os 3 números que somam 7? Tentando temos 1 + 2 + 4 = 7.

Quais são os 3 números que somam 23? Tentando temos 6 + 8 + 9 = 23. Verificando os números usados: temos que Ana pegou: 1, 2, 4 e Beto pegou: 6, 8, 9. Então, sobram os cartões 3, 5, 7, onde o maior é 7, o menor é 3. Portanto, 7 – 3 = 4, alternativa letra B.

<u>4° Etapa:</u>

Revisar e verificar: Conferindo temos que:

Total 1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6 + 7 + 8 + 9 = 45;

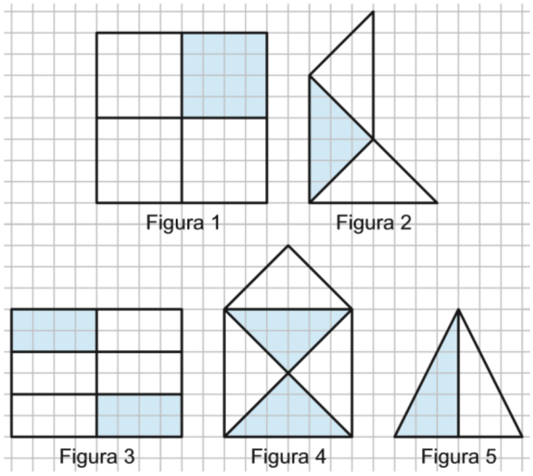
Soma de Ana 7 (1 + 2 + 4);

Soma de Beto 23 (6 + 8 + 9);

soma dos restantes: 3 + 5 + 7 = 15. Tudo confere!

Problema 09,

(Questão 07 OBMEP 2018, NÍVEL 1). Na Figura 1 a área pintada corresponde a 1/4 da área total. Em qual figura a fração correspondente à área pintada é a maior?



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

Solução:

1° Etapa:

Compreender o problema: O problema fornece a figura 1 cuja área pintada é 1/4 do total, nas figuras 2, 3, 4 e 5, as frações das áreas pintadas são dadas observando os desenhos de cada figura.

A pergunta é: Em qual das outras figuras a fração correspondente à área pintada é a maior**?**

2° Etapa:

Elaborar um plano: vamos comparar visualmente usando conhecimento de frações equivalentes.

3° Etapa:

Executar o plano: Observemos que os três triângulos da Figura 2 são congruentes (portanto, têm mesma área). De fato, são três triângulos retângulos isósceles com os correspondentes lados de mesma medida (pode ser verificado facilmente no quadriculado). Consequentemente, a área pintada, que é exatamente a de um triângulo, corresponde à fração 1/3.

Os seis retângulos que constituem a Figura 3 são congruentes. Como a área pintada é formada por dois desses retângulos, segue que a área pintada na Figura 3 corresponde a 2/6 que é igual 1/3da área total da Figura 3.

Por outro lado, na Figura 4, observamos cinco triângulos congruentes, sendo que apenas dois estão pintados, os quais correspondem à fração 2/5.

Finalmente, na Figura 5, temos um triângulo isósceles formado por dois triângulos retângulos congruentes, sendo que apenas um deles está pintado. Logo, a área pintada corresponde à fração 1/2.

Como, ¼ < 1/3 = 2/6 < 2/5 < 1/2, a maior fração corresponde à área pintada na Figura 5, que vale 1/2 do total da área pintada.

Portanto, alternativa letra E.

Esta questão serve para exemplificar que devemos ter muito cuidado ao comparar frações, pois, entre diferentes figuras, a fração numericamente maior pode não corresponder visualmente à maior área pintada.

<u>4° Etapa:</u>

Revisar e verificar: De fato, todas as conversões e comparações estão corretas, e o raciocínio faz sentido. Portanto, a figura que tem a maior área pintada é a figura 5.

Problema 10,

(Questão 15 OBMEP 2024, NÍVEL 1). João escolheu quatro números cuja soma é 42. De cada um desses quatro números ele subtraiu o mesmo valor, obtendo 1, 2, 6 e 9. Qual foi o valor que João subtraiu?

(A) ( ) 8
(B) ( ) 6
(C) ( ) 9
(D) ( ) 5
(E) ( ) 7

Solução:

<u>1° Etapa:</u>

Compreender o problema: O problema fornece que João escolheu quatro números cuja soma é 42, depois, ele subtraiu o mesmo número de cada um desses quatro números e o resultado dessas subtrações foi: 1, 2, 6 e 9.

O que o problema quer saber? Qual foi o número subtraído?

<u>2° Etapa:</u>

Elaborar um plano: vamos representar os quatro números iniciais como incógnitas. Mas veja: depois de subtrair o mesmo valor deles, os resultados foram 1, 2, 6 e 9.

Portanto, os números são $1 + x$, $2 + x$, $6 + x$ e $9 + x$, onde x é o número que foi subtraído.

<u>3° Etapa:</u>

Executar o plano: somar os quatro números: $(1 + x) + (2 + x) + (6 + x) + (9 + x) = 42$.

Somando os números fixos: $1 + 2 + 6 + 9 = 18$.

Somando as incógnitas: $4x$.

Montamos a equação: $18 + 4x = 42$

Resolvendo: $18 + 4x = 42 \Rightarrow 4x = 42-18 \Rightarrow 4x = 24 \Rightarrow x = 24/4 \Rightarrow x = 6$.

Portanto, o número subtraído é 6, alternativa letra B.

<u>4° Etapa:</u>

Revisar e verificar: Vamos testar os números substituindo o x por 6

2 + 6 = 7,
2 + 6 = 8,
6 + 6 = 12,
9 + 6 = 15.

Verificando a soma: 7 + 8 + 12 + 15 = 42. Tudo confere!

4.5.5 Análise do caderno de atividade

Nesta parte da pesquisa, apresenta o "Caderno de Atividades com Questões da Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas (OBMEP)", produzido no âmbito da dissertação do Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional (PROFMAT) da Universidade Federal do Pará (UFPA).

Este material foi elaborado como uma proposta didática, o qual foi utilizada na intervenção da turma do 7° ano C e com o objetivo de apoiar docentes na prática da resolução de problemas, estruturadas sob a perspectiva do método de resolução de problemas de George Pólya (1945).

A estrutura geral do caderno apresenta um formato de organização clara, didaticamente orientada, composta por sete seções principais, conforme descrito no sumário:

A seção 1 que apresenta a introdução, que destaca a importância da resolução de problemas no ensino da Matemática, o papel da OBMEP como estratégia no desenvolvimento do raciocínio matemático e a motivação para a confecção do caderno;

A seção 2 reúne 12 questões da primeira fase da OBMEP, sendo selecionadas problemas predominantemente de aritméticos.

Os problemas envolvem situações cotidianas, operações fundamentais, proporções, divisibilidade, entre outros;

A seção 3 Contempla 12 problemas que exigem estratégias de contagem, análise combinatória básica, organização de possibilidades e raciocínio lógico, desenvolvendo a capacidade dos alunos em estruturar soluções de maneira sistemática.

A seção 4 Engloba 12 problemas voltados à Geometria, que explora as propriedades geométricas, visualização, decomposição de figuras e cálculo de áreas, perímetros e relações espaciais. As seções 5, 6 e 7 apresentam, de forma detalhada, as resoluções dos problemas anteriormente propostos.

As soluções são desenvolvidas com foco na explicitação dos processos, permitindo ao leitor compreender não apenas o resultado, mas os caminhos possíveis para sua obtenção, alinhando-se às etapas do método de Pólya (2006): compreensão do problema, elaboração de um plano, execução e verificação da solução.

Quanto a organização interna dos problemas ela se apresenta de forma bem clara, número do problema no caderno, ano da edição da OBMEP e número da questão correspondente, página de localização do enunciado e página correspondente à solução.

Essa sistematização visa facilitar a manuseio do caderno, proporcionando agilidade tanto na aplicação das atividades quanto na busca pelas soluções comentadas.

Com relação aos critérios de seleção dos 36 problemas foi norteado pela abrangência dos conteúdos abordados no 7º ano do Ensino Fundamental, diversidade de eixos temáticos, potencial dos problemas para o desenvolvimento do raciocínio lógico, pensamento estratégico e autonomia dos alunos e adequação ao uso do método de resolução de problemas, conforme os quatro passos de Pólya.

De maneira geral, a proposta do caderno vai de encontro com a **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**, que estabelece a resolução de problemas como eixo central da Matemática na Educação Básica.

Com tudo, alinhado também às diretrizes da própria OBMEP no desenvolvimento de competências matemáticas para além de simples aplicações de algoritmos e procedimentos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A OBMEP é, sem dúvidas, uma metodologia de competição escolar que objetiva o melhor entendimento da matemática e, consequentemente, inserir o estudante no meio acadêmico. Pode-se afirmar que a matemática é inerente à vida do homem e que é preciso que seu ensino seja desmistificador em relação às dificuldades de seu aprendizado, ou seja, o ensino e o aprendizado da matemática, devem ser orientados de forma mais interativa possível, afim de se ter maiores êxitos em seus processos cognitivos.

Embora haja muitos questionamentos em relação aos estudantes que não se saem bem nos resultados da OBMEP, que é compreensível, o presente trabalho traz aqui uma discussão a partir de um diálogo com a teoria de Pólya que garante que a resolução de problemas matemáticos é um dos métodos mais eficazes para ensinar tanto o conteúdo quanto as estratégias de pensamento.

Nesse sentido, argumenta-se que a qualidade esperada para o ensino de matemática, objetivo da OBMEP, mesmo sendo questionável, ao considerar os resultados deste trabalho, o estudo e o ensino da matemática por meio de problemas que despertam o raciocínio lógico e a criatividade dos alunos, deve ser fortalecido.

Assim, a proposta aqui é incentivar práticas inovadoras e promover novas reflexões acerca das possibilidades dessa metodologia, bem como criar novas inspirações para futuras ações de pesquisadores e professores.

De fato, é um trabalho que traz grandes desafios e que exige responsabilidade, que envolve a preparação por parte do professor de matemática.

A seleção de problema, que seja realmente adequado a uma turma e aos objetivos do professor para aquele ano escolar, e a preparação cuidadosa de aulas, exigindo do professor uma mudança de concepção e de vícios de uma Educação tradicional já enraizada.

No entanto, não se admite mais o professor como um transmissor de informações, tornando o mesmo um mediador no processo de construção de conhecimento a ser realizado pelos alunos. E é isso que se tenta apresentar nesta pesquisa, ao ressaltar o uso da teoria de resolução de problemas de George Pólya, a qual transcende as quatro fases apresentadas, onde a preocupação estava voltada para a melhoria das habilidades da resolução de problemas pelos alunos.

Essa pesquisa traz um caderno de questões com 36 problemas de provas anteriores da OBMEP, alguns desses problemas talvez já foram trabalhados, até mesmo, em sala de aula.

Esse caderno de questões selecionadas pelo autor fica como material de apoio para que o professor possa, se quiser, utilizarem em mais de um nível de ensino ou de diferentes formas.

Considerando que resolução de problemas é a alma no ensino de matemática, e possibilita que o aluno se envolva intensamente em atividades de fazer matemática, resolvendo problemas enquanto constrói seu conhecimento.

Considerando, também, que é de conhecimento, o fato de a difícil situação de que a grande maioria das escolas do país enfrentam um elevado grau de indisciplina, um alto índices de reprovação e evasão escolar, e ainda, o baixo desempenho dos alunos em Matemática.

Desta maneira, as Olimpíadas de Matemática tornam-se um catalisador para a renovação de metodologias em sala de aula, permitindo que docentes vinculem o conteúdo teórico a atividades desafiadoras, colaborativas e contextuais. Essa abordagem forma uma base sólida para a formação de professores mais preparados e conscientes de seu papel no fortalecimento da aprendizagem significativa.

Silva, Alves e Menezes (2021) adicionam que as Olimpíadas incentivam padrões de pensamento criativos e não lineares, desafiando os alunos a navegarem por situações que exigem flexibilidade e adaptabilidade cognitiva. Esses padrões de raciocínio são particularmente importantes em um mundo cada vez mais complexo e interdependente, exigindo que os indivíduos possuam habilidades transversais e capacidade para resolver problemas em contextos desconhecidos.

Cabe destacar que a OBMEP se tornou também uma referência em termos de articulação entre ensino e pesquisa, promovendo um ambiente favorável para o diálogo entre instituições educacionais e os setores acadêmicos e científicos.

Mendes (2009) reforça que esse elemento é vital para aproximar os resultados das investigações matemáticas dos processos de ensino, criando um ciclo virtuoso em que o aprendizado se torna aplicável e significativo tanto para os estudantes quanto para os professores.

Esse vínculo estreito reafirma a importância das Olimpíadas como instrumentos estratégicos no avanço da Matemática no Brasil.

O legado da OBMEP transcende os números de estudantes e professores impactados diretamente pelas competições e programas associados. Segundo Abrantes (1988), a possibilidade de usar as Olimpíadas como uma plataforma de transformação educacional reflete o que há de mais inovador no campo da Educação Matemática.

A trajetória da OBMEP é um exemplo de como a integração de práticas pedagógicas bem planejadas com ações inclusivas pode tornar o ensino de Matemática mais acessível, relevante e significativo no contexto brasileiro.

Nesse sentido, observa-se que as competições matemáticas contribuem tanto para o desenvolvimento pessoal quanto para o aprimoramento educacional mais amplo.

A relação entre as Olimpíadas e sua aplicação prática também foi explorada por Vieira (2015), ao destacar que a participação nesses eventos transcende a esfera acadêmica, alcançando impactos sociais e culturais relevantes.

A construção de um interesse genuíno pela Matemática em comunidades escolares promove maior engajamento entre os estudantes e seus professores, além de fomentar uma cultura de valorização da ciência e do conhecimento. Essa dinâmica cria um ambiente propício à superação de desafios pedagógicos históricos, como o distanciamento entre o conteúdo matemático e seu uso prático e contextual.

Dessa maneira, as Olimpíadas se solidificam como uma plataforma capaz de transformar a percepção da Matemática dentro e fora do ambiente escolar, legitimando-a como uma ferramenta educacional ampla e inclusiva.

Com tudo isto, sugere-se que os professores enfrentem esses desafios elevando para os alunos a prática e a metodologia de ensino aprendizagem avaliação de matemática, através de resolução de problemas, considerando-a como uma alternativa inovadora que se apresenta.

Levando em consideração ainda, que as mudanças não ocorrem imediatamente, que é necessário reconhecer as necessidades dos alunos, identificando o que eles já sabem, ensinando-os a trabalharem em grupos, através dessa metodologia de ensino, possibilitando assim, que os alunos construam conhecimento matemático.

Espera-se que os leitores desfrutem da pesquisa e que os professores de matemática façam uso do caderno de questões apresenta no apêndice D, desse trabalho, em suas salas de aula, e que possam motivar-se, bem como promover o interesse de seus alunos, na construção ativa do conhecimento matemático.

Dessa forma, espera-se que os alunos possam perceber que a matemática não é apenas uma disciplina que se faz na escola, mas uma necessidade na construção na vida do ser humano, que a resolução de problemas bem desenvolvida fortalece esse entendimento.

Por fim, espera-se que essa pesquisa possa, no futuro gerar, novos estudos, novas experiências e novas produções sobre a temática, fortalecendo e enriquecendo as discussões a cerca dessa metodologia de ensino e de suas interações junto com outras metodologias trabalhadas na sala de aula de matemática.

REFERÊNCIAS

ABRANTES, P. Um (bom) problema (não) é (só). **Educação e Matemática**, n. 8, p. 7-35, 1988.

ALLEVATO, N. S.; ONUCHIC, L. R. Ensinando Matemática na Sala de Aula através da Resolução de Problemas. **Boletim GEPEM**, v. 33, n. 55, 2009.

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

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**. Manuscrito inédito. Sem dados adicionais.

BAGATINI, A. **Olimpíadas de Matemática, Altas Habilidades e Resolução de Problemas**. 2010. 82f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010.

BERTOLINI, A. Uso da informática nas aulas de matemática: obstáculo que precisa ser superado pelo professor, o aluno e a escola. **Anais... XXVII Congresso da Sociedade Brasileira de Computação / Interação entre as Ciências**. Rio de Janeiro, 2007. Disponível em: http://www.br-ie.org/pub/index.php/wie/article/view/951. Acesso em: 14 mar. 2025.

BRASIL, **Referencial Curricular Nacional para a Educação Infantil**. Vol. 3, Brasília, MEC/SEF, 1998.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: Matemática. Brasília: MEC/SEF, 1998.

BOAVIDA, A. M.; PAIVA, A.; CEBOLA, G.; VALE, I.; PIMENTEL, T. **A Experiência Matemática no Ensino Básico**. Lisboa: Ministério da Educação, Direção-Geral de Inovação e de Desenvolvimento, 2008.

CANGURU DE MATEMÁTICA BRASIL. **História do Canguru de Matemática**. Disponível em: https://www.cangurudematematicabrasil.com.br/quem-somos/historia.html. Acesso em: 14 mar. 2025.

CUNHA, A. **O papel da supervisão no estágio docente: desafios e perspectivas**. São Paulo: Editora X, 2017.

D'AMBROSIO, U. **Educação matemática: da teoria à prática**. Campinas: Papirus, 1996.

DANTE, L. R. **Didática da Resolução de Problemas de Matemática**. São Paulo: Ática, 2007.

DE OLIVEIRA, A. F.; SIQUEIRA FILHO, M. G. Entre pretextos e contextos: uma breve história da OBMEP. **Perspectivas da Educação Matemática**, v. 17, n. 46, 2024.

DEWEY, J. **Democracy and Education**. New York: Macmillan, 1938.

ECHEVERRIA, M. P. P. A solução de problemas em matemática. In: POZO, J. I. (Org.). A solução de problemas: **aprender a resolver, resolver para aprender**. Porto Alegre: Artmed, 1998, 177p, p.43-65.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

DRUCK, Suely. Introdução. In: BRASIL. **Avaliação do impacto da Olimpíada Brasileira de Matemática nas escolas públicas (OBMEP)**. Brasília: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, 2011.

Folders da OBMEP- **Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas**. Página www.obmep.org.br

GARDNER, H. **Inteligências múltiplas**. São Paulo: Artes Médicas, 1999.

LIBÂNEO, J. C. **Adeus professor, adeus professora? Novas exigências educacionais e profissão docente**. São Paulo: Cortez, 1998.

LUCK, H. **A formação docente e o estágio supervisionado**. São Paulo: Cortez, 2002.

MACIEL, M. V. M.; BASSO, V. A. **Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas (OBMEP): as origens de um projeto de qualificação do ensino de Matemática na Educação Básica**. Ijuí/RS, 2009.

ONUCHIC, L. R.; ALLEVATO, N. S. G. Novas reflexões sobre o ensino-aprendizagem de matemática através da resolução de problemas. In: BICUDO, M. A. V.; BORBA, M. C. (Org.). **Educação Matemática: pesquisa em movimento**. São Paulo: Cortez, 2004. p. 212-231.

Parâmetros curriculares nacionais **- Ministério da Educação**
https://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/pcn/matematica.pdf

POLYA, G. **How to Solve It; a New Aspect of Mathematical Method**. Princeton University Press, 1945.

POLYA, G. **A Arte de Resolver Problemas**. Tradução e adaptação de Heitor Lisboa de Araújo. Rio de Janeiro: Interciência, 2006.

ROCHA, E. M. et al. Uso da informática nas aulas de matemática. **XXVII Congresso da Sociedade Brasileira de Computação / Interação entre as Ciências**. Rio de Janeiro, 2007. Disponível em: http://www.br-ie.org/pub/index.php/wie/article/view/951. Acesso em: 14 mar. 2025.

SANTOS, Ana Paula Rodrigues Alves; ALVES, Francisco Régis Vieira. **A teoria das situações didáticas no ensino das Olimpíadas de Matemática**: Uma aplicação do Teorema de Pitot. CIDTFF - Indagatio Didactica - Universidade de Aveiro, vol. 9 (4), p. 279-296, dez. 2017. Disponível em: < https://proa.ua.pt/index.php/id/article/view/976 >. Acesso em 28 fev. 2025

SAVIANI, D. **Do senso comum à consciência filosófica**. Campinas, São Paulo: Autores Associados, 2000.

SHULMAN, L. **Knowledge growth in teaching**. Chicago: Stanford University Press, 1986.

SILVA, J. G. A. da; ALVES, F. R. V.; MENEZES, D. B. Situação Didática Olímpica-SDO. **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. **Revista Sergipana de Matemática e Educação Matemática**, v. 5, n. 2, p. 328-342.

SMOLE, K. S.; DINIZ, M. I. **Ler, Escrever e Resolver Problemas**. Porto Alegre: Artes Médicas, 2001.

_______ SMOLE, Kátia Stocco; Diniz, Maria Ignez; CÂNDIDO, Patrícia. **Resolução de problemas: matemática de 0 a 6**. Porto Alegre: Artmed, 2000.

SOUZA NETO, J. A. **Olimpíadas de matemática e aliança entre o campo científico e o campo político**. 2013. 77 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2013.

VAN DE WALLE, J. A. **Matemática no Ensino Fundamental**. Porto Alegre: Artmed, 2009.

VIEIRA, D. R. **A prática reflexiva no estágio supervisionado**. Porto Alegre, Editora Z, 2015.

VYGOTSKY, L. S. **Pensamento e Linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 1984

APÊNDICE

APÊNDICE A – Teste diagnóstico

Teste

Este teste enquadra-se numa investigação no âmbito de uma tese de Mestrado em matemática, realizada na Universidade Federal do Pará, campus universitário de Abaetetuba, pelo programa de pós-graduação em matemática em rede nacional. Os resultados obtidos serão utilizados apenas para fins académicos (tese de Mestrado).

Questionário com questões da OBMEP. NÍVEL 1

Orientações:

1. A duração da prova é de 1 horas e 30 minutos.
2. Cada questão tem cinco alternativas de resposta: (A), (B), (C), (D) e (E), e apenas uma delas é correta.
3. Para cada questão marque a alternativa escolhida com um X.
4. Marque apenas uma alternativa para cada questão. Atenção: se você marcar mais de uma alternativa, perderá os pontos da questão, mesmo que uma das alternativas marcadas seja a correta.
5. Não é permitido o uso de instrumentos de desenho, calculadoras ou quaisquer fontes de consulta.
6. Os espaços em branco na prova podem ser usados para rascunho.
7. Ao final da prova, entregue-a ao professor.

1.(Questão 10 OBMEP 2005, NÍVEL 1). Um time ganha 3 pontos por vitória, 1 ponto por empate e nenhum ponto em caso de derrota. Até hoje cada time já disputou 20 jogos. Se um desses times venceu 8 jogos e perdeu outros 8 jogos, quantos pontos ele tem até agora?

(A) (   ) 23

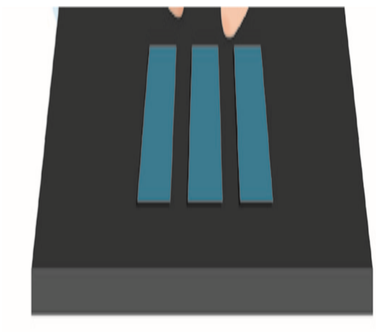
(B) (   ) 25

(C) (   ) 26

(D) (   ) 27

(E) (   ) 28

2. (Questão 10 OBMEP 2009, NÍVEL 1). Na figura, o quadrado ABCD tem área 40 cm^2. Os pontos P, Q, R e S são pontos médios dos lados do quadrado e T é o ponto médio do segmento RS. Qual é a área do triângulo PQT?



A) 10 cm^2

B) 12 cm^2

C) 14 cm^2

D) 16 cm^2

E) 18 cm^2

3. (Questão 03 OBMEP 2010, NÍVEL 1). Uma fila tem 21 pessoas, incluindo Samuel e Elisa. Há 9 pessoas atrás de Samuel e 6 na frente de Elisa. Quantas pessoas há entre Samuel e Elisa?

A) (   ) 2

B) (   ) 3

C) (   ) 4

D) (   ) 5

E) (   ) 6

4. (Questão 09 OBMEP 2015, NÍVEL 1). Ana listou todos os números de três algarismos em que um dos algarismos é par e os outros dois são ímpares e diferentes entre si. Beto fez outra lista com todos os números de três algarismos em que um dos algarismos é ímpar e os outros dois são pares e diferentes entre si. Qual é a maior diferença possível entre um número da lista de Ana e um número da lista de Beto?

A) (   ) 795

B) (   ) 863

C) (   ) 867

D) (   ) 873

E) (   ) 885

5. (Questão 12 OBMEP 2015, NÍVEL 1). Em uma caixa havia seis bolas, sendo três vermelhas, duas brancas e uma preta. Renato retirou quatro bolas da caixa. Qual afirmação a respeito das bolas retiradas é correta?

A) (   ) Pelo menos uma bola é preta.

B) (   ) Pelo menos uma bola é branca.

C) (   ) Pelo menos uma bola é vermelha.

D) (   ) No máximo duas bolas são vermelhas.

E) (   ) No máximo uma bola é branca.

6. (Questão 03 OBMEP 2016, NÍVEL 1). José dividiu um segmento de reta em seis partes iguais. Ele observou que os pontos das extremidades do segmento correspondem às marcas de 5 cm e 8 cm de sua régua. Qual dos pontos corresponde à marca de 6 cm da régua?

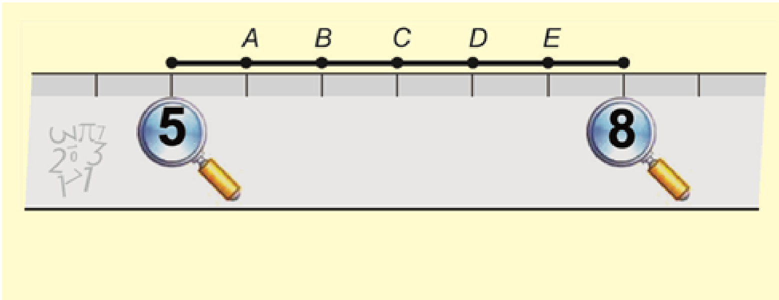
A) (   ) A

B) (   ) B

C) (   ) C

D) (   ) D

E) (   ) E



7. (Questão 07 OBMEP 2017, NÍVEL 1). A figura mostra um quadrado de centro O e área 20 cm^2. O ponto M é o ponto médio de um dos lados. Qual é a área da região sombreada?

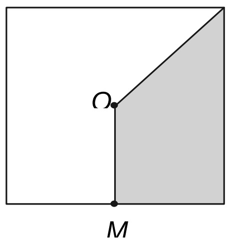
A) (   ) 6 cm^2

B) (   ) 6,5 cm^2

C) (   ) 7 cm^2

D) (   ) 7,5 cm^2

E) (   ) 8 cm^2



8. (Questão 10 OBMEP 2017, NÍVEL 1). Em uma mesa há nove cartões numerados de 1 a 9. Ana e Beto pegaram três cartões cada um. A soma dos números dos cartões de Ana é 7 e a soma dos números dos cartões de Beto é 23. Qual é a diferença entre o maior e o menor dos números dos três cartões deixados sobre a mesa?

A) (   ) 3

B) (   ) 4

C) (   ) 5

D) (   ) 6

E) (   ) 7

9. (Questão 07 OBMEP 2018, NÍVEL 1). Na Figura 1 a área pintada corresponde a ¼ da área total. Em qual figura a fração correspondente à área pintada é a maior?

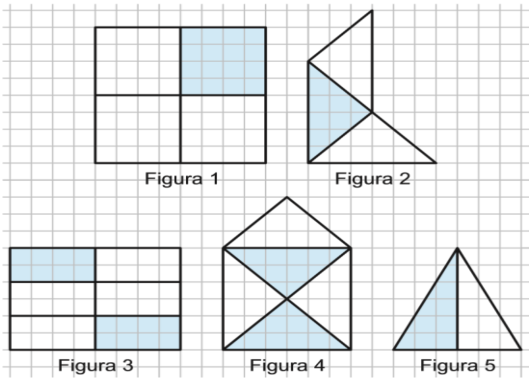
A) (   ) Figura 1

B) (   ) Figura 2

C) (   ) Figura 3

D) (   ) Figura 4

E) (   ) Figura 5



10. (Questão 15 OBMEP 2024, NÍVEL 1). João escolheu quatro números cuja soma é 42. De cada um desses quatro números ele subtraiu o mesmo valor, obtendo 1, 2, 6 e 9. Qual foi o valor que João subtraiu?

(A) (   ) 8

(B) (   ) 6

(C) (   ) 9

(D) (   ) 5

(E) (   ) 7

APÊNDICE B – TERMO DE AUTORIZAÇÃO DE USO DE IMAGEM

TERMO DE AUTORIZAÇÃO DE USO DE IMAGEM

Autorizo a utilização da imagem do meu filho(a) para fins de pesquisa e divulgação no projeto de mestrado do professor Valmir Rodrigues dos Santos.

Declaro que estou ciente de que as imagens poderão ser utilizadas em materiais relacionados ao projeto, incluindo apresentações, publicações acadêmicas, exposições e outros que se fizerem necessários.

Estou ciente de que a utilização das imagens será feita de maneira ética e respeitosa, visando sempre o bem-estar das crianças.

NOME DO ALUNO	ASSINATURA DO RESPONSÁVEL	CPF DO RESPONSÁVEL
Adrian Albuquerque Vieira1	Adamo S Vieira	845[redacted]-68
Alehandra Lima drodoski	Ana Eloiza lima Costa	079.[redacted]
Ana Clara Lima Santos	Vanderlei V. dos Santos	815.[redacted]-91
Ana Luísa Lima Neves	Bruna Lima de Sousa	006[redacted]-63
Andressa de Sousa Silva	[illegible] Costa de Souza	813[redacted]91
Antônio Neto da Silva Cunha	[illegible]	641[redacted]04
Artur da Silva Nunes	Antonia A. da Silva	920[redacted]00
Artur Luís da Silva Noronha	[illegible] Gomes da Silva	320[redacted]-43
Artur Robetler do Nascimento Pontes	[illegible]	802[redacted]87
Carlos Henrique da Silva Rodrigues	[illegible] Viera da Silva	
Djonata de Sousa Santos	[illegible] Toledo de Souza	002[redacted]66
Emanuelly Martins de Jesus	Rafaelly martins de jesus	050-[redacted]73
Evelly Lorena Costa da Silva	Geniqued costa silva	162[redacted]79
Felipe da Silva Araújo	[illegible]	940[redacted]
Felipe Guilherme da Cruz Silva ✓	TRANSFÉRIDO	
Gabriel Alves da silva	Renata Azevedo Alves	958.[redacted]-15
Geovana Grazielly Neves Ramos	Alexandra Pereira Neves	172[redacted]-79
Jailson da Silva Teixeira	[illegible] da S Teixeira	098.[redacted]17
Keven Eduardo Sousa Alves	[illegible] Souza Filho	813.[redacted]34
Lucas Carolino Porto	[illegible] São Pedro carolino	0[redacted]96
Lucas dos Anjos Sousa	Patrícia C. dos A. de Souza	019.[redacted]-22
Luíza Medrado Viana	[illegible] MEDRADO.	895[redacted]-91
Marciele do Carmo da Silva	Elzinete Freitas do Carmo	912[redacted]91
Marcus Vinícius Silva do Nascimento	Mirian Barros Silva	006[redacted]70
Pedro Heenriky Nascimento de almeida	[illegible]	008[redacted]64
Wallas de Oliveira Vargas	Karina [illegible]	106[redacted]38
Welison da Silva Mota	Francinete N. da silva	006.[redacted]06

Pacajá, Pará, 07 de Março de 2025

APÊNDICE C – CARTA DE AUTORIZAÇÃO DE USO DE IMAGEM

CARTA DE AUTORIZAÇÃO

Eu, Jazanias da Costa Silva, no exercício da função de diretor da escola Municipal de Ensino Fundamental de Pacajá, localizada na Rua 14 de Abril, s/n município de Pacajá, tenho ciência e autorizo a realização da pesquisa intitulada. "O uso das questões da OBMEP com uma abordagem baseada no método de George Pólya, para o desenvolvimento do raciocínio matemático: Uma proposta didática através da resolução de problemas", sob responsabilidade do pesquisador Valmir Rodrigues dos Santos. Para isto, serão disponibilizados ao pesquisador o espaço da escola e o uso do nome da escola no trabalho escrito.

azanias da Costa Silva
Diretor Escolar
Port nº 010/2025

Jazanias da Costa Silva

Pacajá, Pará: 07/ 03 / 2025

APÊNCICE D:CADERNO DE ATIVIDADES COM QUESTÕES DA OLIMPÍADA BRASILEIRA DE MATEMÁTICA DAS ESCOLAS PÚBLICAS (OBMEP)

36 PROBLEMAS DAS PROVAS DA OBMEP

Nível 1 1° fase

1. INDICE

PROBLEMAS DE ARITMÉTICA

PROBLEMAS DE CONTAGEM E COMBINÁTORIA

PROBLEMAS DE GEOMETRIA

2. PROBLEMAS DE ARITMÉTICA

PROBLEMA Nº 01. (Questão 2 OBMEP 2005, NÍVEL 1). (PROVA 2005, QUESTÃO 2). Guilherme está medindo o comprimento de um selo comum pedaço de uma régua, graduada em centímetros, como mostra a figura. Qual é o comprimento do selo?

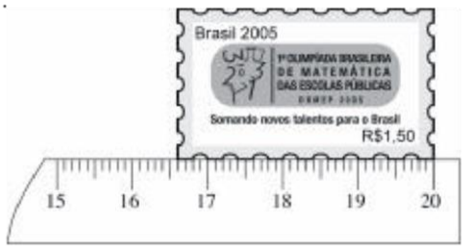
(A) (   ) 3 cm

(B) (   )3,4 cm

(C) (   ) 3,6 cm

(D) (   ) 4 cm

(E) (   ) 4,4 cm



PROBLEMA Nº 02. (Questão 9 OBMEP 2006, NÍVEL 1). Uma professora de Matemática escreveu uma expressão no quadro-negro e precisou sair da sala antes de resolvê-la com os alunos. Na ausência da professora, Carlos, muito brincalhão, foi ao quadro-negro e trocou todos os algarismos 3 por 5, os 5 por 3, o sinal de + pelo de × e o de × pelo de +, e a expressão passou a ser (13 ÷ 5) × (53 + 2) − 25. Qual é o resultado da expressão que a professora escreveu?

(A) (   ) 22

(B) (   ) 32

(C) (   ) 42

(D) (   ) 52

(E) (   ) 62

PROBLEMA Nº 03. (Questão 13 OBMEP 2008, NÍVEL 1). Ontem Dona Dulce gastou R$12,00 no mercado para comprar 4 caixas de leite e 6 pães. Hoje, aproveitando uma promoção no preço do leite, ela comprou 8 caixas de leite e 12 pães por R$ 20,00 no mesmo mercado. O preço do pão foi o mesmo que o de ontem. Qual foi o desconto que o mercado deu em cada caixa de leite?

(A) (   ) R$ 0,25
(B) (   ) R$ 0,50
(C) (   ) R$ 0,75
(D) (   ) R$ 1,00
(E) (   ) R$ 1,25

PROBLEMA Nº 04. (Questão 3 OBMEP 2009, NÍVEL 1). Partindo do número 2 na figura e fazendo as quatro contas no sentido da flecha o resultado é 12, porque2 × 24 = 48, 48 ÷ 12 = 4, 4 × 6= 24 e 24 ÷ 2 = 12. Se fizermos a mesma coisa partindo do maior número que aparece na figura, qual será o resultado?

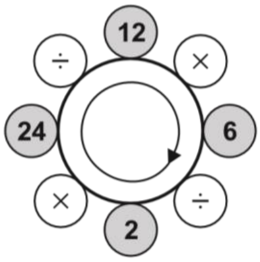
A)(   ) 18

B) (   ) 32

C) (   ) 64

D) (   ) 72

E) (   ) 144



PROBLEMA Nº 05. (Questão 6 OBMEP 2010, NÍVEL 1). Na adição ao lado, o símbolo ♣ representa um mesmo algarismo. Qual é o valor de ♣ x ♣ + ♣?

A) (   ) 6

B) (   ) 12

C) (   ) 20

D) (   ) 30

E) (   ) 42

$$\begin{array}{r} 4\clubsuit 7 \\ +\ 895 \\ \hline 1\clubsuit\clubsuit 2 \end{array}$$

PROBLEMA Nº 06. (Questão 1 OBMEP 2012, NÍVEL 1). Marcos tem R$ 4,30 em moedas de 10 e 25 centavos. Dez dessas moedas são de 25 centavos. Quantas moedas de 10 centavos Marcos tem?

A) (   ) 16

B) (   ) 18

C) (   ) 19

D) (   ) 20

E) (   ) 22

PROBLEMA Nº 07. (Questão 2 OBMEP 2013, NÍVEL 1). Joãozinho subtraiu o menor número de três algarismos diferentes do maior número de três algarismos diferentes. Que resultado ele obteve?

A) (   ) 882

B) (   ) 883

C) (   ) 885

D) (   ) 886

E) (   ) 888

PROBLEMA Nº 08. (Questão 2 OBMEP 2015, NÍVEL 1). O número 4 580 254 é múltiplo de 7. Qual dos números abaixo também é múltiplo de 7?

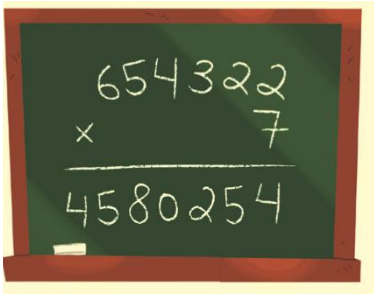
A) (   ) 4580249

B) (   ) 4580248

C) (   ) 4580247

D) (   ) 4580246

E) (   ) 4580245



PROBLEMA Nº 09. (Questão 5 OBMEP 2016, NÍVEL 1). Isabel escreveu em seu caderno o maior número de três algarismos que é múltiplo de 13. Qual é a soma dos algarismos do número que ela escreveu?

A) (   ) 23

B) (   ) 24

C) (   ) 25

D) (   ) 26

E) (   ) 27

PROBLEMA Nº 10. (Questão 14 OBMEP 2019, NÍVEL 1). Qual é a diferença entre a soma dos números ímpares e a soma dos números pares de 1 a 2019?

A) (   ) 1000

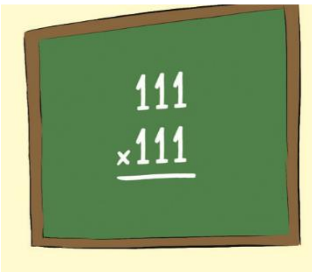
B) (   ) 1002

C) (   ) 1008

D) (   ) 1009

E) (   )1010

PROBLEMA Nº 11. (Questão 1 OBMEP 2014, NÍVEL 1). Stephani multiplicou 111 por 111 e somou os algarismos do resultado. Qual é o valor dessa soma?



A) (   ) 5

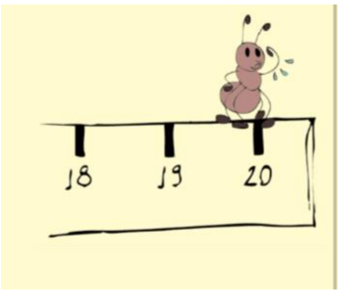
B) (   ) 6

C) (   ) 9

D) (   ) 11

E) (   ) 12

PROBLEMA Nº 12. (Questão 1 OBMEP 2011, NÍVEL 1). Uma formiguinha andou sobre a borda de uma régua, da marca de 6 cm até a marca de 20 cm. Ela parou para descansar na metade do caminho. Em que marca ela parou?



A) (   ) 11 cm

B) (   ) 12 cm

C) (   ) 13 cm

D) (   ) 14 cm

E) (   ) 15 cm

3. PROBLEMAS DE CONTAGEM E COMBINATÓRIA

PROBLEMA Nº 13. (Questão 10 OBMEP 2024, NÍVEL 1). Pedrinho quer usar os algarismos 1, 2, 3, 4 e 5, um em cada espaço em branco do dividendo, do divisor e do quociente da conta abaixo, de forma que ela fique correta. Qual é o número que ele deve colocar no quociente?

(A) (   ) 3

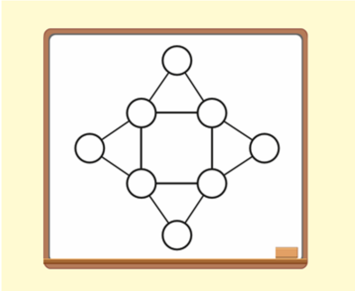
(B) (   ) 1

(C) (   ) 5

(D) (   ) 2

(E) (   ) 4

PROBLEMA Nº 14. (Questão 17 OBMEP 2024, NÍVEL 1). Cada um dos círculos desenhados no quadro deve ser pintado de azul, verde ou preto de modo que círculos ligados por um segmento tenham cores diferentes. De quantas maneiras podemos fazer essa pintura?



A) (   ) 27

B) (   ) 8

C) (   ) 24

D) (   ) 18

C) (   ) 12

PROBLEMA Nº 15. (Questão 14 OBMEP 2018, NÍVEL 1). Na conta abaixo, cada letra representa um algarismo diferente. Qual é o algarismo representado pela letra P?

$$\begin{array}{r} O\,B\,M\,E\,P \\ +\quad O\,B\,M \\ \hline 2\,0\,0\,0\,0 \end{array}$$

A) (   ) 0

B) (   ) 2

C) (   ) 5

D) (   ) 7

E) (   ) 9

PROBLEMA Nº 16. (Questão 4 OBMEP 2017, NÍVEL 1). Vânia preencheu os quadradinhos da conta abaixo com os algarismos 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 e 8. Ela usou todos os algarismos e obteve o maior resultado possível. Qual foi esse resultado?

$$\square\square\square + \square\square - \square\square\square$$

A) (   ) 402

B) (   ) 609

C) (   ) 618

D) (   ) 816

E) (   ) 876

PROBLEMA Nº 17. (Questão 6 OBMEP 2016, NÍVEL 1). A soma dos números das faces opostas de um dado é sempre 7. O dado da figura é girado sucessivamente sobre o caminho indicado até parar na última posição, destacada em cinza. Nessa posição, qual é o número que está na face superior do dado?

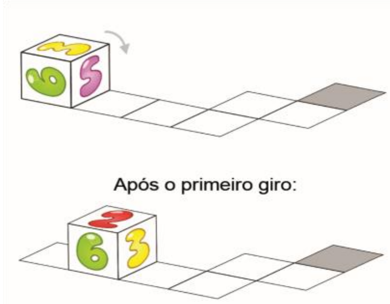
A) (   ) 1

B) (   ) 2

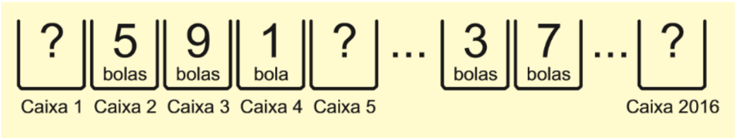
C) (   ) 3

D) (   ) 4

E) (   ) 5



PROBLEMA Nº 18. (Questão 18 OBMEP 2016, NÍVEL 1). Joãozinho distribuiu bolas em caixas numeradas de 1 a 2016. Ele fez isso de forma que o número total de bolas, em quaisquer cinco caixas consecutivas, fosse sempre o mesmo. Na figura abaixo estão indicadas as quantidades de bolas em algumas caixas; a figura também mostra que Joãozinho colocou 3 e 7 bolas em duas caixas vizinhas. Quantas bolas ele colocou na última caixa?



A) (   )1

B) (   ) 3

C) (   ) 5

D) (   ) 7

E) (   ) 9

PROBLEMA Nº 19. (Questão 8 OBMEP 2015, NÍVEL 1). Cinco dados foram lançados e a soma dos pontos obtidos nas faces de cima foi 19. Em cada um desses dados, a soma dos pontos da face de cima com os pontos da face debaixo é sempre 7. Qual foi a soma dos pontos obtidos nas faces debaixo?

A) (   ) 10

B) (   ) 12

C) (   ) 16

D) (   ) 18

E) (   ) 20

PROBLEMA Nº 20. (Questão 6 OBMEP 2014, NÍVEL 1). Téelio deu para sua mãe uma caixa com 13 bombons, dos quais 5 são brancos e os demais escuros. Desses 13 bombons, 7 são recheados. Qual é a menor quantidade possível de bombons escuros recheados nessa caixa?

A) (   ) 1

B) (   ) 2

C) (   ) 3

D) (   ) 4

E) (   ) 5

PROBLEMA Nº 21. (Questão 5 OBMEP 2014, NÍVEL 1).) Na figura, o número 7 ocupa a casa central. É possível colocar os números 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8 e 9, um em cada uma das casas restantes, de modo que a soma dos números na horizontal seja igual à soma dos números na vertical. Qual é essa soma?

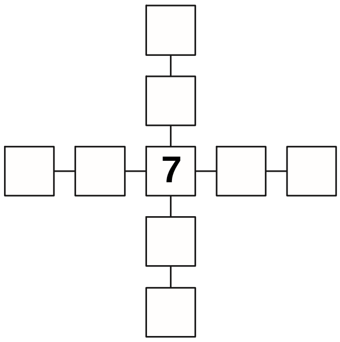
A) (   ) 22

B) (   ) 23

C) (   ) 24

D) (   ) 2

E) (   ) 26



PROBLEMA Nº 22. (Questão 17 OBMEP 2013, NÍVEL 1). Todos os 40 alunos de uma turma responderam sim ou não a duas perguntas: "Você gosta de Português?" e "Você gosta de Matemática?" Responderam sim à primeira pergunta 28 alunos, responderam sim à segunda pergunta 22 alunos, enquanto 5 alunos responderam não às duas perguntas. Quantos alunos responderam sim às duas perguntas?

A) (   ) 5

B) (   ) 7

C) (   ) 13

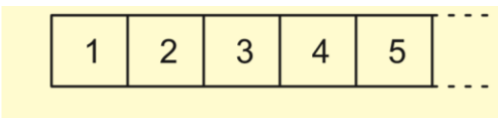
D) (   ) 15

E) (   ) 25

PROBLEMA Nº 23. (Questão 4 OBMEP 2012, NÍVEL 1). A figura mostra parte de uma tira retangular de papel dividida em quadradinhos numerados a partir de 1. Quando essa tira é dobrada ao meio, o quadradinho com o número 19 fica em cima do que tem o número 6. Quantos são os quadradinhos?

A) (   ) 24

B) (   ) 25



C) (   ) 26

D) (   ) 27

E) (   ) 28

PROBLEMA Nº 24. (Questão 13 OBMEP 2012, NÍVEL 1). De quantas maneiras é possível colorir cada um dos círculos da figura com uma das cores amarelo, azul e vermelho, de modo que dois círculos ligados por um segmento tenham sempre cores diferentes?

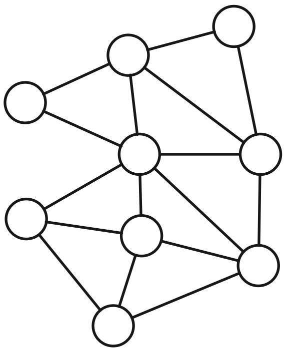
A) (   ) 2

B) (   ) 3

C) (   ) 4

D) (   ) 6

E) (   ) 9



4. PROBLEMAS DE GEOMETRIA

PROBLEMA Nº 25. (Questão 11 OBMEP 2019, NÍVEL 1). O quadrado abaixo está dividido em dois triângulos e um quadrilátero. O triângulo amarelo tem o dobro da área do triângulo azul. Qual é a área do quadrilátero rosa?

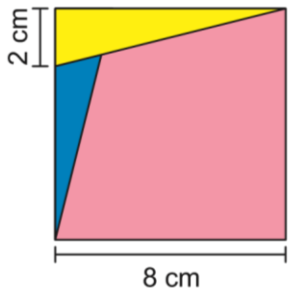
A) (   ) 36 cm^2

B) (   ) 48 cm^2

C) (   ) 52 cm^2

D) (   ) 56 cm^2

E) (   ) 60cm^2



PROBLEMA Nº 26. (Questão 20 OBMEP 2019, NÍVEL 1). Uma folha quadrada de 8 cm de lado foi dobrada três vezes como na figura. A primeira e a segunda dobras ficaram paralelas a uma diagonal da folha, e a terceira dobra ficou perpendicular a essa diagonal. Qual é a área da figura final?

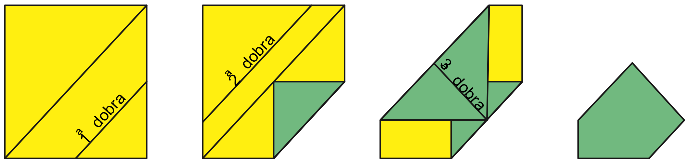
A) (   ) 10 cm^2

B) (   ) 13 cm^2

C) (   ) 19 cm^2

D) (   ) 26 cm^2

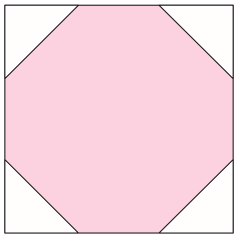
E) (   ) 38 cm^2



2

2

PROBLEMA Nº 27. (Questão 5 OBMEP 2018, NÍVEL 1). A área da figura destacada em rosa é 28 cm2, e seus vértices dividem os lados do quadrado em três partes iguais. Qual é a área do quadrado?



A) 34 cm^2

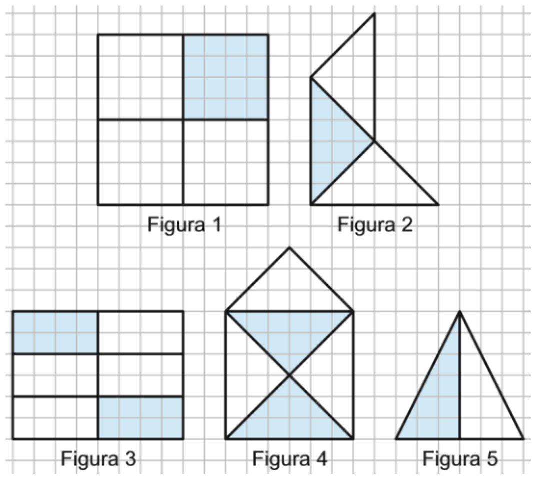
B) 36 cm^2

C) 38 cm^2

D) 40 cm^2

E) 42 cm^2

PROBLEMA Nº 28. (Questão 7 OBMEP 2018, NÍVEL 1). Na Figura 1 a área pintada corresponde a 1/4 da área total. Em qual figura a fração correspondente à área pintada é a maior?



A) (   ) Figura 1

B) (   ) Figura 2

C) (   ) Figura 3

D) (   ) Figura 4

E) (   ) Figura 5

PROBLEMA Nº 29. (Questão 4 OBMEP 2016, NÍVEL 1). A figura foi construída com triângulos de lados 3 cm, 7 cm e 8 cm. Qual é o perímetro da figura?

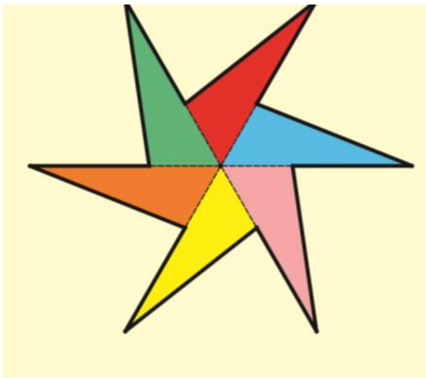
A) (   ) 60 cm

B) (   ) 66 cm

C) (   ) 72 cm

D) (   ) 90 cm

E) (   ) 108 cm



PROBLEMA Nº 30. (Questão 7 OBMEP 2014, NÍVEL 1). A figura é formada por dois quadrados, um de lado 8 cm e outro de lado 6 cm. Qual é a área da região cinza?

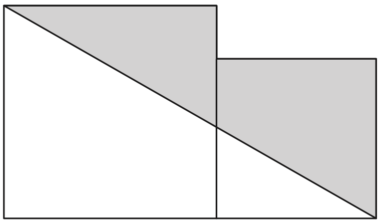
A) (   ) 44 cm^2

B) (   ) 46 cm^2

C) (   ) 48 cm^2

D) (   ) 50 cm^2

E) (   ) 56 cm^2



PROBLEMA Nº 31. (Questão 19 OBMEP 2014, NÍVEL 1). 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?

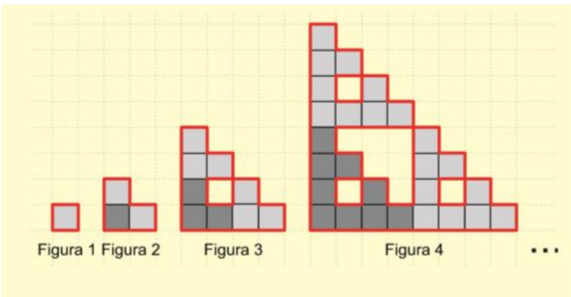
A (   ) 88 cm

B (   ) 164 cm

C (   ) 172 cm

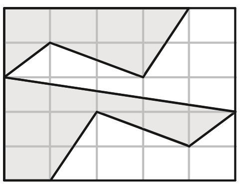
D (   ) 488 cm

E (   ) 492 cm



PROBLEMA Nº 32. (Questão 11 OBMEP 2011, NÍVEL 1). Na figura, o lado de cada quadradinho mede 1 cm. Qual é a área da região cinza?

A) (   ) 10 cm^2



B) ( ) 12,5 cm^2

C) ( ) 14,5 cm^2

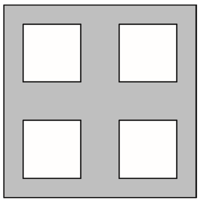
D) ( ) 16 cm^2

E) ( ) 18 cm^2

PROBLEMA Nº 33. (Questão 14 OBMEP 2010, NÍVEL 1). A figura mostra quatro quadrados iguais dentro de um quadrado maior. A área em cinza é 128 cm^2e a área de cada quadrado menor é igual a 9% da área do quadrado maior. Qual é a área do quadrado maior?

A) ( ) 128 cm^2

B) ( ) 162 cm^2



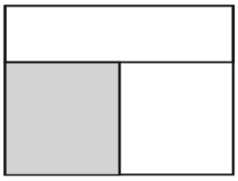
C) ( ) 200 cm^2

D) ( ) 210 cm^2

E) ( ) 240 cm^2

PROBLEMA Nº 34. (Questão 17 OBMEP 2009, NÍVEL 1). A figura mostra um quadrado de lado 12 cm, dividido em três retângulos de mesma área. Qual é o perímetro do retângulo sombreado?

A) ( ) 28 cm



B) ( ) 26 cm

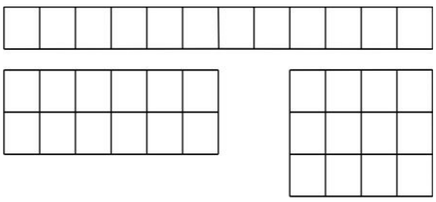
C) ( ) 24 cm

D) ( ) 22 cm

E) ( ) 20 cm

PROBLEMA Nº 35. (Questão 7 OBMEP 2008, NÍVEL 1). A figura mostra os três retângulos diferentes que podem ser construídos com 12 quadradinhos iguais. Quantos retângulos diferentes podem ser construídos com 60 quadradinhos iguais

(A) ( ) 3



(B) ( ) 4

(C) ( ) 5

(D) ( ) 6

(E) ( ) 7

PROBLEMA Nº 36. (Questão 8 OBMEP 2008, NÍVEL 1). A região cinza na figura é um quadrado de área 36 cm^2 que corresponde a 3/8 da área do retângulo ABCD. Qual é o perímetro desse retângulo?

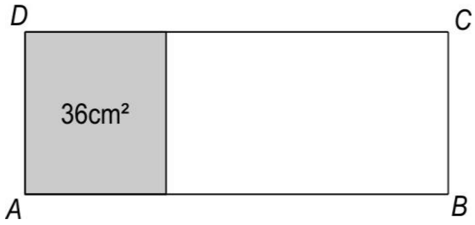
(A) (   ) 44 cm

(B) (   ) 46 cm

(C) (   ) 48 cm

(D) (   ) 50 cm

(E) (   ) 52 cm



5. SOLUÇÕES DOS PROBLEMAS DE ARITMÉTICA

PROBLEMA Nº 01. (Questão 2 OBMEP 2005, NÍVEL 1).

(ALTERNATIVA B)

Por leitura direta da figura, vemos que uma extremidade do selo está na marca de 20 cm e a outra na marca de 16,6 cm. O comprimento do selo é a diferença entre estes dois valores, ou seja, 20 - 16,6 = 20,0 - 16,6 = 3,4 cm.

PROBLEMA Nº 02. (Questão 9 OBMEP 2006, NÍVEL 1).

(ALTERNATIVA D)

Para encontrar a expressão que a professora escreveu no quadro negro, precisamos destrocar tudo o que Carlos trocou:

(13 ÷ 5) × (53 + 2) − 2 5

↓ ↓ ↓ ↓↓↓ ↓

(15 ÷ 3) + (35 × 2) − 2 3

Logo o resultado da expressão que professora escreveu no quadro negro é

(15 ÷ 3) + (35 × 2) − 23 = 5 + 70 − 23 = 52.

PROBLEMA Nº 03. (Questão 13 OBMEP 2008, NÍVEL 1).

(ALTERNATIVA B)

Hoje Dona Dulce comprou o dobro do que comprou ontem, logo ela deveria pagar 2 × 12 = 24 reais. Como ela pagou apenas 20 reais, a promoção fez com que ela economizasse 24 − 20 = 4 reais na compra de 8 caixas de leite. Logo o desconto em cada caixa de leite foi de 4 ÷ 8 = 0,50 reais, ou seja, de R$ 0,50.

PROBLEMA Nº 04. (Questão 3 OBMEP 2009, NÍVEL 1).

ALTERNATIVA E

24 é o maior número que aparece na figura. Indicamos abaixo a sequência de operações e seu resultado.

24 ÷ 12 = 2 ——→ 2 × 6 = 12 ——→ 12 ÷ 2 = 6 ——→ 6 × 24 = 144.

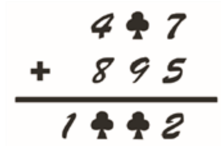
PROBLEMA Nº 05. (Questão 6 OBMEP 2010, NÍVEL 1).

ALTERNATIVA B

Na conta apresentada podemos observar o seguinte:

• coluna das unidades: como 7 + 5 = 12, vai 1 para a coluna das dezenas;

• coluna das dezenas: como 1+ ♣ +9 = 10 + ♣, o algarismo das dezenas do resultado é ♣ e vai 1 para a coluna das centenas;



• coluna das centenas: como 1+ 4 +8 =13, o algarismo das centenas da soma é 3 e vai 1 para a coluna dos milhares.

Em resumo, concluímos que 1♣♣ 2 = 13♣2, o que nos mostra que ♣ = 3 (e a conta é 437 + 895 = 1332).

Logo ♣×♣+♣ = 3 ×3 + 3 = 12.

PROBLEMA Nº 06. (Questão 1 OBMEP 2012, NÍVEL 1).

ALTERNATIVA B

Marcos tem 10 × 0,25 = 2,50 reais em moedas de 25 centavos. Logo ele tem 4,30 − 2,50 =

1,80 reais em moedas de 10 centavos, ou seja, ele tem 1,80 ÷ 0,10 = 18 moedas de 10 centavos.

Outra maneira de resolver esse problema é fazendo a conversão de todas as quantias em

centavos, como segue. Como 1 real equivale a 100 centavos, concluímos que Marcos tem, no total 4,30 × 100 = 430 centavos. Ele tem 10 × 25 = 250 centavos em moedas de 25 centavos. Assim, ele tem 430 250 180 − = centavos em moedas de 10 centavos cada uma, ou seja, ele tem 180 ÷ 10 = 18 moedas de 10 centavos.

PROBLEMA Nº 07. (Questão 2 OBMEP 2013, NÍVEL 1).

ALTERNATIVA C

O maior número de três algarismos diferentes é 987 e o menor número de três algarismos

diferentes é 102 (observamos que o algarismo 0 não pode aparecer na casa das centenas). A diferença entre esses números é 987 - 102 = 885.

PROBLEMA Nº 08. (Questão 2 OBMEP 2015, NÍVEL 1).

ALTERNATIVA C

Como 4580247 = 4580254 – 7, concluímos que 4580247 é múltiplo de 7. Este fato também pode ser verificado diretamente, efetuando-se a divisão e notando-se que o resto obtido é zero. Observe ainda quais são os restos das divisões por 7 para os números presentes nas demais alternativas: 4580249 = 7 x 654321 + 2, 4580248 = 7 x

654321 + 1, 4580246 = 7 x 654320 + 6 e 4580245 = 7 x 654320 + 5.

PROBLEMA Nº 09. (Questão 5 OBMEP 2016, NÍVEL 1).

ALTERNATIVA C

O maior número de três algarismos é 999. Se dividirmos 999 por 13, temos como resultado 76 e resto 11. Logo, 999 – 11 = 988 é o maior múltiplo de 13 com três algarismos e a soma de seus algarismos é 9 + 8 + 8 = 25.

PROBLEMA Nº 10. (Questão 14 OBMEP 2019, NÍVEL 1).

ALTERNATIVA E

Escrevemos a soma dos números ímpares de 1 a 2019 e, dessa soma, subtraímos a soma de todos os números pares de 1 a 2019:

$1 + 3 + 5 + 7 + 9 + \cdots + 2017 + 2019$

$– (2 + 4 + 6 + 8 + \cdots + 2016 + 2018)$

Observamos que 3 – 2 = 1, 5 – 4 = 1, 7 – 6 = 1 e assim sucessivamente. Usando as propriedades comutativa e associativa da adição, podemos concluir que a diferença entre a soma dos números ímpares e a soma dos números pares de 1 a 2019 é $1 + (3 – 2) + (5 – 4) + (7 – 6) + (9 – 8) + \cdots + (2017 – 2016) + (2019 – 2018) = 1 + 1 + 1 + \cdots + 1 = 1010$.

De fato, a quantidade de números 1´s que aparece na soma acima é igual à quantidade de números ímpares ente 1 e 2019 e, por sua vez, esta é igual a $[(2019 – 1) \div 2] + 1 = 1010$.

PROBLEMA Nº 11. (Questão 1 OBMEP 2014, NÍVEL 1).

ALTERNATIVA C

Ao efetuarmos a operação 111 x 111 obtemos:

$$\begin{array}{r} 111 \\ \times\ 111 \\ \hline 111 \\ 111 \\ +\ 111 \\ \hline 12321 \end{array}$$

Logo a soma dos algarismos do resultado é 1+ 2+ 3 +2 +1 = 9. A conta acima também pode ser feita da seguinte maneira: 111× 111 = 111 × (100 +10 +1) = 11100 +1110 +111= 11100 +1221= 12321.

PROBLEMA Nº 12. (Questão 1 OBMEP 2011, NÍVEL 1).
ALTERNATIVA C
Para ir da marca de 6 cm até a marca de 20 cm, a formiguinha deve andar 20 – 6 = 14 cm. Assim, para andar metade do caminho, ela deve caminhar 14 ÷ 2 = 7 cm. Logo, ela parou na marca de 6 + 7 = 13 cm.
Outra maneira de proceder é calcular o ponto médio entre 6 e 20 na reta numérica, que é $\frac{6+20}{2}$ = 13.

6. SOLUÇÕES DOS PROBLEMAS DE CONTAGEM E COMBINATÓRIA

PROBLEMA Nº 13. (Questão 10 OBMEP 2024, NÍVEL 1).

ALTERNATIVA E

Solução: Em uma conta de divisão temos o dividendo (numerador), o divisor (denominador) e o quociente (resultado). Como o divisor é formado por dois algarismos, sua dezena deve ser “1” ou “2”, pois com os algarismos de 1 a 5 não é possível outra dezena para uma divisão de resto 0. Lembre-se que o dividendo é o produto do divisor

pelo quociente.

Agora observe que se o divisor for 12, teremos os múltiplos 24, 36, 48, 60... não é possível com os algarismos de1 a 5.

Se o divisor for 13 teremos 26, 39, 52, 65, ... e encontramos uma solução, pois 52 dividido por 13 é 4.

Agora, pela tabela a seguir, podemos notar que esta é a única possibilidade.

Divisor	Dividendo de resto zero			
14	28	42	56	...
15	30	45	60	...
21	42	63	...	
23	45	69	...	

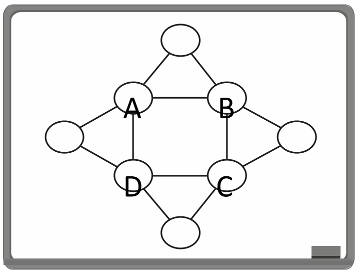
24	48	72	...	
25	50	75	...	

PROBLEMA Nº 14. (Questão 17 OBMEP 2024, NÍVEL 1).

ALTERNATIVA D

Solução: Perceba que ao escolhermos as cores dos círculos dos vértices do quadrado, as cores dos outros círculos ficam completamente determinadas, pois só podem assumir a terceira cor que não aparece nos círculos ligados a elas. Temos 3 escolhas possíveis para a cor do círculo A e sobram 2 para a escolha da cor do círculo B.

Temos agora dois casos a considerar:



1) A e C possuem a mesma cor e assim podemos escolher a cor de D com como qualquer cor diferente de A. O total de pinturas com essa configuração é $3 \times 2 \times 2 = 12$.

2) A e C possuem cores diferentes. Como com não pode ter a cor de A, então só resta uma escolha para C. Uma vez que A e C possuem cores diferentes, resta apenas uma cor para D.

Portanto, há $12 + 6 = 18$ colorações possíveis.

PROBLEMA Nº 15. (Questão 14 OBMEP 2018, NÍVEL 1).

ALTERNATIVA B

Como o resultado da conta é 20000, e como cada letra representa um algarismo diferente, então,

- somando os algarismos das unidades teremos $P + M = 10$, ou seja, P e M são tais que na casa das unidades do resultado fica zero e vai um;
- somando os algarismos das dezenas teremos $1 + E + B = 10$, ou seja, E e B são tais que na casa das dezenas do resultado fica zero e vai um;
- somando os algarismos das centenas teremos $1 + M + O = 10$, ou seja, M e O são tais que na casa das
- centenas do resultado fica zero e vai um;

- somando os algarismos das unidades de milhar teremos 1 + B = 10, ou seja, B é tal que que na casa das unidades de milhar do resultado fica zero e vai um;
- e, finalmente, somando os algarismos das dezenas de milhar teremos 1 + O = 2.

Logo, O = 2− 1 = 1, B = 10− 1 = 9, M = 10 −1 − O = 8, E = 10 − 1− B = 0 e P = 10 − M = 2. Assim, OBMEP representa o número 19802, OBM representa o número 198. A letra P representa o algarismo 2.

PROBLEMA Nº 16. (Questão 4 OBMEP 2017, NÍVEL 1).

ALTERNATIVA D

Para obter o maior resultado possível, devemos fazer com que os termos que contribuem positivamente na conta sejam os maiores possíveis e o termo que contribui negativamente seja o menor possível. Como estamos usando o sistema de numeração posicional decimal, na primeira parcela da conta devemos colocar o maior dos algarismos disponíveis na casa das centenas (o algarismo 8):

$$\boxed{8}\boxed{}\boxed{} + \boxed{}\boxed{} - \boxed{}\boxed{}\boxed{}$$

A seguir, colocamos o segundo maior algarismo na casa das dezenas (o 7). Há duas possibilidades:

$$\boxed{8}\boxed{7}\boxed{} + \boxed{}\boxed{} - \boxed{}\boxed{}\boxed{}$$

ou

$$\boxed{8}\boxed{}\boxed{} + \boxed{7}\boxed{} - \boxed{}\boxed{}\boxed{}$$

Agora, em cada uma dessas possibilidades, colocamos o algarismo 6, ainda na casa das dezenas:

$$\boxed{8}\boxed{7}\boxed{} + \boxed{6}\boxed{} - \boxed{}\boxed{}\boxed{}$$

Ou

$$\boxed{8}\boxed{6}\boxed{} + \boxed{7}\boxed{} - \boxed{}\boxed{}\boxed{}$$

Continuando, precisamos colocar os algarismos 4 e 5; na primeira das possibilidades acima, há duas maneiras de fazer isto:

$$\boxed{8}\,\boxed{7}\,\boxed{5} + \boxed{6}\,\boxed{4} - \boxed{}\boxed{}\boxed{}$$

$$\boxed{8}\,\boxed{7}\,\boxed{4} + \boxed{6}\,\boxed{5} - \boxed{}\boxed{}\boxed{}$$

Ou e, no outro caso, também há duas possibilidades:

$$\boxed{8}\,\boxed{6}\,\boxed{5} + \boxed{7}\,\boxed{4} - \boxed{}\boxed{}\boxed{}$$

ou

$$\boxed{8}\,\boxed{6}\,\boxed{4} + \boxed{7}\,\boxed{5} - \boxed{}\boxed{}\boxed{}$$

Basta agora completar o termo negativo com os algarismos 1, 2 e 3. Em suma, o maior resultado possível pode ser obtido de quatro maneiras diferentes:

$$\boxed{8}\,\boxed{7}\,\boxed{5} + \boxed{6}\,\boxed{4} - \boxed{1}\boxed{2}\boxed{3}$$

$$\boxed{8}\,\boxed{7}\,\boxed{4} + \boxed{6}\,\boxed{5} - \boxed{1}\boxed{2}\boxed{3}$$

$$\boxed{8}\,\boxed{6}\,\boxed{5} + \boxed{7}\,\boxed{4} - \boxed{1}\boxed{2}\boxed{3}$$

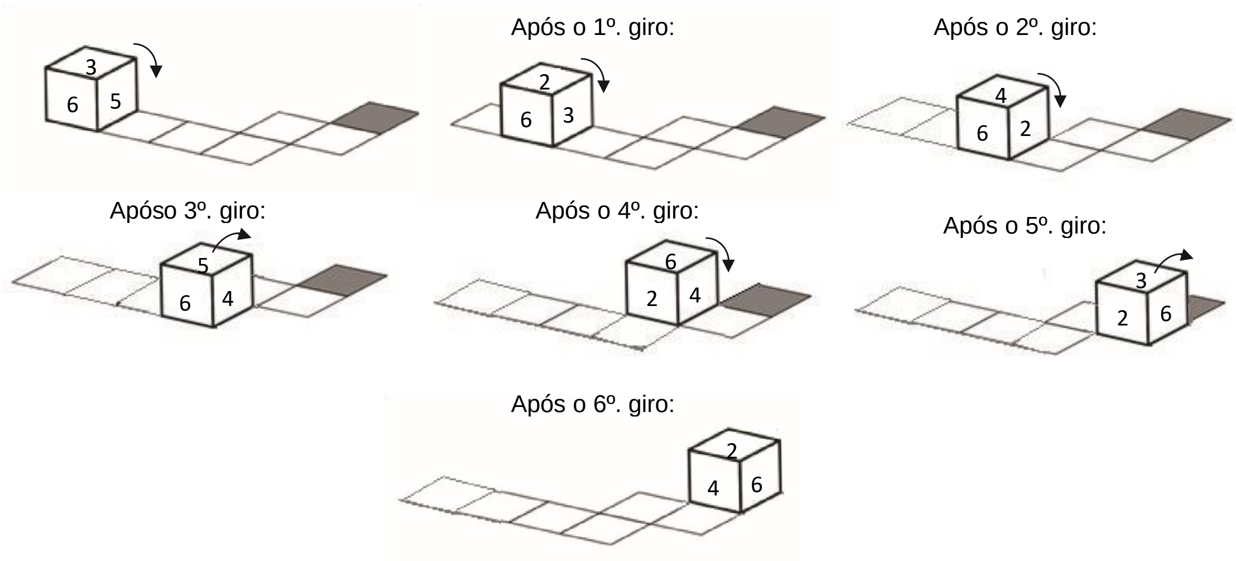
$$\boxed{8}\,\boxed{6}\,\boxed{4} + \boxed{7}\,\boxed{5} - \boxed{1}\boxed{2}\boxed{3}$$

e o resultado final da conta é sempre o mesmo: 816.

PROBLEMA Nº 17. (Questão 6 OBMEP 2016, NÍVEL 1).

ALTERNATIVA B

O enunciado da questão mostra o dado em suas duas primeiras posições. Continuando os sucessivos giros, observamos que as faces do dado se comportam da seguinte maneira:



Assim, o número que aparece no topo do dado quando este estiver sobre a casa cinza é 2.

PROBLEMA Nº 18. (Questão 18 OBMEP 2016, NÍVEL 1).

ALTERNATIVA D

Como o número total de bolas em cinco caixas consecutivas é sempre o mesmo, a quantidade de bolas da primeira até a quinta caixa deve ser igual à quantidade de bolas da segunda até a sexta caixa:

(no de bolas na Caixa 1) + 5 + 9 + 1 + (no de bolas na Caixa 5) = 5 + 9 + 1 + (no de bolas na Caixa 5) + (no de bolas na Caixa 6).

Logo, (no de bolas na Caixa 1) = (no de bolas na Caixa 6).

Pelo mesmo motivo, começando da segunda caixa e depois na terceira caixa,

5 + 9 + 1 + (no de bolas na Caixa 5) + (no de bolas na Caixa 6) =9 + 1 + (no de bolas na Caixa 5) + (no de bolas na Caixa 6) + (no de bolas na Caixa 7).

Logo, o número de bolas na Caixa 7 é 5.

De modo análogo, vemos que o número de bolas da Caixa 8 é 9, o número de bolas na Caixa 9 é 1, que a Caixa 10 possui o mesmo número de bolas que o da Caixa 5 e a Caixa 11, o mesmo número de bolas que o da Caixa 6, o qual é igual ao número de bolas na Caixa 1, como vimos acima. As quantidades de bolas repetem-se a cada cinco caixas.

Na ilustração há a informação de que as caixas contendo 3 e 7 bolas são vizinhas; para que isto ocorra, a Caixa 1 deve conter 7 bolas e as caixas 5 e 6 devem conter, respectivamente, 3 e 7 bolas. Assim, os conteúdos das caixas formam a sequência 7, 5, 9, 1, 3, 7, 5, 9, 1, 3 ....

De fato, não pode ocorrer que a primeira caixa contenha 3 bolas, pois isto geraria a sequência 3, 5, 9, 1, 7, 3, 5, 9, 1, 7, ... e a ordem entre 3 e 7 seria incompatível com o que aparece na ilustração no enunciado.

Para descobrir o conteúdo da Caixa 2016, fazemos a divisão de 2016 por 5; o resto é 1 e isto nos diz que o conteúdo da Caixa 2016 é o mesmo que o da Caixa 1, ou seja, que a Caixa 2016 contém 7 bolas.

Solução 2: (utilizando Álgebra).

Sejam x_1, x_2, x_3, x_4, x_5 e x_6 os números de bolas distribuídas em seis caixas consecutivas, respectivamente. Como o número total de bolas em cincos caixas consecutivas é sempre o mesmo, segue que $x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5 = x_2 + x_3 + x_4 + x_5 + x_6$ e, consequentemente, $x_1 = x_6$. Assim, caixas cujos números diferem por cinco unidades contêm o mesmo número de bolas. Como em duas caixas consecutivas aparecem 3 e 7 bolas, concluímos que os conteúdos das caixas formam a sequência 7, 5, 9, 1, 3, 7, 5, 9, 1, 3 ..., pois a outra possibilidade, 3, 5, 9, 1, 7, 3, 5, 9, 1, 7 ..., é incompatível com a informação da ilustração. Assim, a caixa de número 2016 contém a mesma quantidade de bolas que a Caixa 1, a saber, 7 bolas.

PROBLEMA Nº 19. (Questão 8 OBMEP 2015, NÍVEL 1).

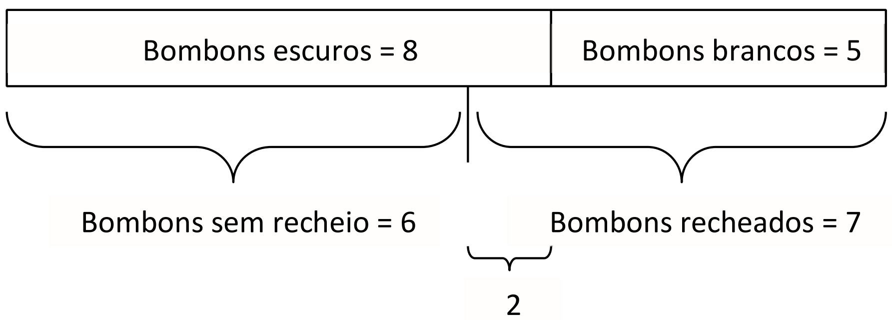
ALTERNATIVA C

Ao lançarmos os cinco dados, a soma de todos os pontos obtidos nas faces do topo com suas faces opostas é 7 x 5 = 35, devido às características do dado descritas no enunciado (faces opostas somam 7). Logo, a soma dos pontos obtidos nas faces de baixo é 35 – 19 = 16.

PROBLEMA Nº 20. (Questão 6 OBMEP 2014, NÍVEL 1).

ALTERNATIVA B

A menor quantidade possível de bombons escuros recheados ocorre quando todos os bombons brancos forem recheados. Como há 7 bombons recheados, se, destes 5 forem brancos, então apenas 2 serão escuros (e, é claro, também recheados).



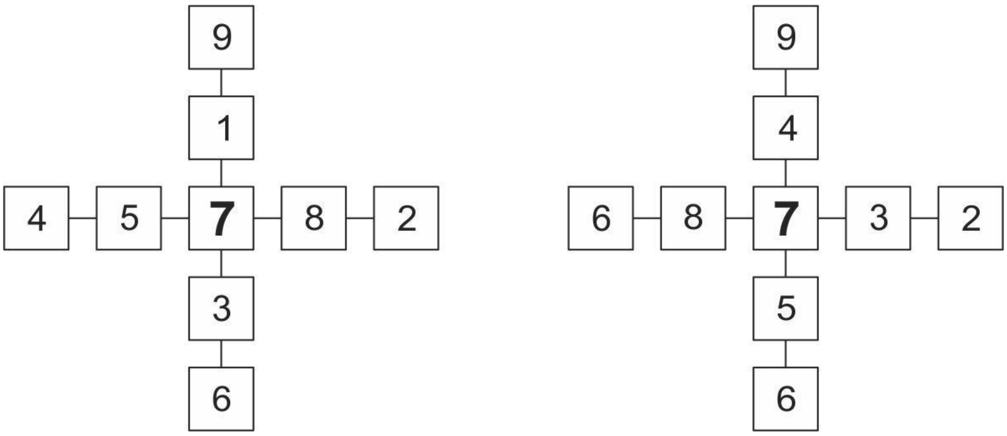
Portanto, a menor quantidade possível de bombons recheados escuros é 2.

PROBLEMA Nº 21. (Questão 5 OBMEP 2014, NÍVEL 1).)

ALTERNATIVA E

Observando que o 7 está na horizontal e também na vertical, a soma pedida é igual à metade da soma

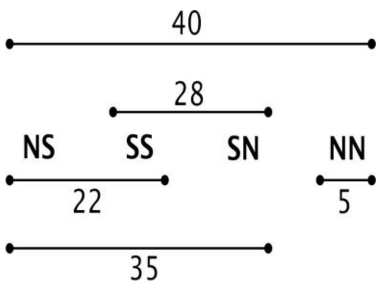
1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6 + 8 + 9 + 7 + 7 = 52. Logo, o resultado é 52 ÷ 2 = 26. Portanto, devemos separar os números 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9 em dois grupos que somam 19 = 26 − 7 cada um. É possível preencher as casas de muitos modos diferentes, aqui estão dois deles:



PROBLEMA Nº 22. (Questão 17 OBMEP 2013, NÍVEL 1).

ALTERNATIVA D

Os 40 alunos da sala podem ser divididos em quatro grupos disjuntos:



• SS: responderam sim às duas perguntas;

• SN: responderam sim à primeira pergunta e não à segunda;

• NS: responderam sim à primeira pergunta e não à segunda;

• NN: responderam não às duas perguntas.

Na figura ao lado, representamos esquematicamente as informações do enunciado:

• os grupos, juntos, formam a turma, que tem 40 alunos;

• SS e SN, juntos, têm 28 alunos;

• NS e SS, juntos, têm 22 alunos;

• NN tem 5 alunos.

Como NN tem 5 alunos, os grupos NS, SS e SN têm, juntos, alunos. O diagrama mostra que, se somarmos o número de alunos dos grupos NS e SN com duas vezes o número de alunos do grupo SS, o total será. Como o número total de alunos desses três grupos é 35, segue que o número de alunos do grupo SS é 50 -35 = 15.

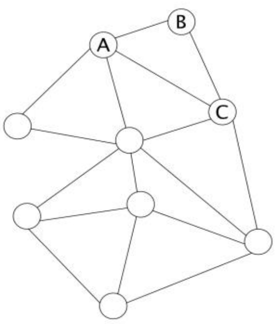
PROBLEMA Nº 23. (Questão 13 OBMEP 2012, NÍVEL 1).

ALTERNATIVA A

Quando a tira é dobrada ao meio, o último quadradinho fica em cima do quadradinho de número 1. Como o quadradinho 19 caiu em cima do 6, o 20 caiu em cima do 5, o 21 em cima do 4, o 22 em cima do 3, o 23 em cima do 2 e o 24 em cima do 1. Logo a tira tem 24 quadradinhos.

PROBLEMA Nº 24. (Questão 13 OBMEP 2012, NÍVEL 1).

ALTERNATIVA D

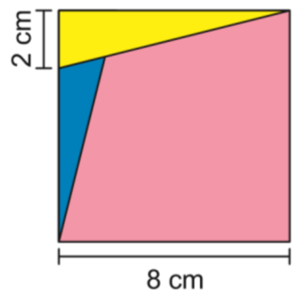


Começamos a colorir a figura pelo círculo marcado com a letra A. Temos 3 opções de cores para A e, uma vez selecionada a cor de A, temos 2 possibilidades de cores para o círculo B. Para cada escolha de cores para A e B, a cor de C fica unicamente determinada pelas condições do problema. Logo, pelo princípio multiplicativo, temos 3 × 2 ×1= 6 possibilidades diferentes de colorir os círculos A, B e C. Agora notamos que, para qualquer escolha de cores para A, B e C, as cores dos círculos restantes ficam unicamente determinadas. Portanto, temos 6 maneiras diferentes de colorir os círculos da figura de acordo com as condições do enunciado.

7. SOLUÇÕES DOS PROBLEMAS DE GEOMETRIA

PROBLEMA Nº 25. (Questão 11 OBMEP 2019, NÍVEL 1)

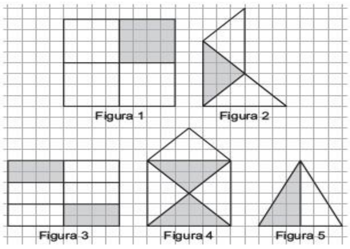
ALTERNATIVA C



Observe o triângulo amarelo. Sua área é $\frac{2 X 8}{2}$ = 8 cm^2. Logo, a área do triângulo azul é 4 cm2. Como o quadrado tem área 64 cm^2, o quadrilátero rosa tem área 64 − 8− 4 = 52 cm^2**.**

PROBLEMA Nº 26. (Questão 20 OBMEP 2019, NÍVEL 1).

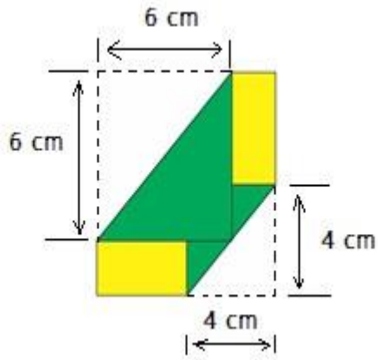
ALTERNATIVA C



A área da figura final, o pentágono verde, é metade da área da região cujo contorno é o da terceira figura, ou seja, metade da área do hexágono destacado em vermelho na

figura ao lado:

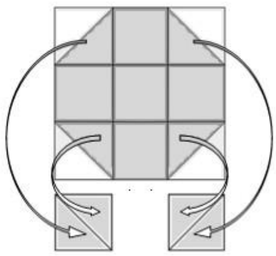
A área desse hexágono é igual à área da folha original amarela, menos a área dos dois triângulos tracejados da figura ao lado:



Logo, a área da figura final é metade de $64 - \frac{6\,X\,6}{2}$ - $\frac{4\,X\,4}{2} = 38$ cm^2, ou seja, é igual a 19 cm^2.

PROBLEMA Nº 27. (Questão 5 OBMEP 2018, NÍVEL1).

ALTERNATIVA B



Como os vértices da figura destacada (um octógono) dividem os lados do quadrado em três partes iguais, podemos ligá-los de forma a obter um quadriculado que divide o quadrado em nove quadradinhos iguais. A figura cuja área conhecemos é formada por cinco desses quadradinhos e quatro triângulos, os quais são, cada um deles, metade de um quadradinho.

Reunindo esses quatro triângulos dois a dois, como na figura, teremos mais dois

quadradinhos; portanto, o octógono, cuja área é 28 cm2, é equivalente a 5 + 2 = 7

quadradinhos. A área de cada um dos quadradinhos é, portanto, igual a 28 ÷ 7 = 4 cm2.Como o quadrado equivale a nove quadradinhos, sua área é 9 x 4 = 36 cm2

PROBLEMA Nº 28. (Questão 7 OBMEP 2018, NÍVEL 1).

ALTERNATIVA E

Observemos que os três triângulos da Figura 2 são congruentes (portanto, têm mesma área). De fato, são três triângulos retângulos isósceles com os correspondentes lados de mesma medida (pode ser verificado facilmente no quadriculado). Consequentemente, a área pintada, que é exatamente a de um triângulo, corresponde à fração $\mathbf{\frac{1}{3}}$.

Os seis retângulos que constituem a Figura 3 são congruentes. Como a área pintada é formada por dois desses retângulos, segue que a área pintada na Figura 3 corresponde a $\frac{2}{6} = \frac{1}{3}$ da área total da Figura 3.

Por outro lado, na Figura 4, observamos cinco triângulos congruentes, sendo que apenas dois estão pintados, os quais correspondem à fração $\frac{2}{5}$.

Finalmente, na Figura 5, temos um triângulo isósceles formado por dois triângulos retângulos congruentes, sendo que apenas um deles está pintado. Logo, a área pintada corresponde à fração $\frac{1}{2}$.

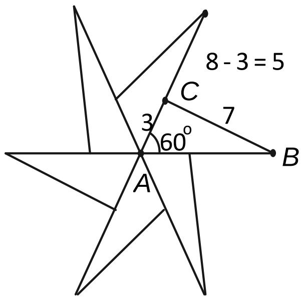
Como $\frac{1}{4} < \frac{1}{3} = \frac{2}{6} < \frac{2}{5} < \mathbf{\frac{1}{2}}$, a maior fração corresponde à área pintada na Figura 5, a saber, $\frac{1}{2}$.

Esta questão serve para exemplificar que devemos ter muito cuidado ao comparar frações, pois, entre diferentes figuras, a fração numericamente maior pode não corresponder visualmente à maior área pintada.

PROBLEMA Nº 29. (Questão 4 OBMEP 2016, NÍVEL 1).

ALTERNATIVA C

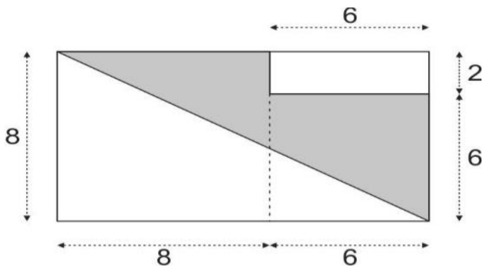
solução: Observemos, em primeiro lugar, que o lado BC do triângulo, como na figura D ao lado, mede 7 cm; já o lado AB, sendo maior que o lado AC, mede 8 cm e o lado AC, sendo o menor, mede 3 cm. Segue, então, que o segmento CD mede 8 – 3 = 5 cm e o perímetro da figura é 6 x 7 + 6 x 5 = 72 cm.



PROBLEMA Nº 30. (Questão 7 OBMEP 2014, NÍVEL 1).

ALTERNATIVA A

Se juntarmos à região cinza o retângulo cujos lados medem 6 cm e 2 cm, como na figura abaixo, teremos um novo retângulo com lados medindo 14 cm e 8 cm cuja área é 112 cm2.



A área da região cinza será igual à diferença entre a área da metade desse último retângulo e a área do retângulo 2 × 6 que foi acrescentado, isto é, $56 - 12 = 44\ cm^2$.

PROBLEMA Nº 31. (Questão 19 OBMEP 2014, NÍVEL 1).

ALTERNATIVA D

Cada figura é formada por 3 cópias da figura anterior, posicionadas de modo a colocar em contato apenas dois pares de quadradinhos das cópias das figuras. Em consequência, o comprimento do contorno da nova figura é igual a 3 vezes o comprimento do contorno da anterior, menos 4 cm (correspondentes aos lados em contato).

A tabela abaixo dá o comprimento do contorno das sucessivas figuras.

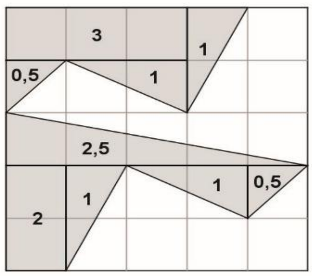
Figura	**Contorno (cm)**
1	4
2	3 × 4 – 4 = 8
3	3 × 8 – 4 = 20
4	3 × 20 – 4 = 56
5	3 × 56 – 4 = 164
6	3× 164 – 4 = 488

Portanto, o contorno da Figura 6 mede 488 cm.

PROBLEMA Nº 32. (Questão 11 OBMEP 2011, NÍVEL 1).

ALTERNATIVA B

Uma solução é observar que é possível sobrepor a região branca do quadrado à região cinza, bastando para isso girá-la 180º ao redor do centro do quadrado. Logo elas têm a mesma área, que é igual à metade da área do quadrado, ou seja, $25 \div 2 = 12{,}5\ cm^2$.



Outra solução é calcular a área da região cinza por partes, como na figura ao lado. Para isso, usamos repetidamente o fato de que a diagonal de um retângulo divide esse retângulo em dois triângulos de mesma área. Na figura, decompomos a região cinza em triângulos e retângulos, indicando em cada uma sua área. Logo a área da região cinza é 1 + 1 + 3 + 0,5 + 2,5 + 2 + 1 + 1 + 0,5 = 12,5 cm^2**.**

PROBLEMA Nº 33. (Questão 14 OBMEP 2010, NÍVEL 1).

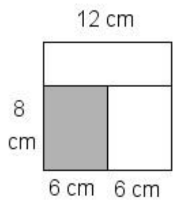
ALTERNATIVA C

A área de cada quadradinho corresponde a 9% da área do quadrado maior e assim a área dos 4 quadradinhos corresponde a 4 × 9 = 36% da área do quadrado maior. Logo a área em cinza corresponde, a 100 − 36 = 64% da área total. Como essa área é 128cm2, concluímos que 1% dessa área é igual a 128 ÷ 2 = 64 cm^2. Segue que a área do quadrado maior é 2 × 100 = 200cm^2**.**

PROBLEMA Nº 34. (Questão 17 OBMEP 2009, NÍVEL 1).

ALTERNATIVA A

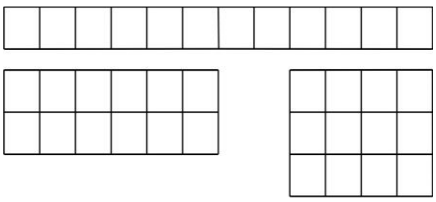
O quadrado tem lado 12 cm, logo sua área é igual a $\mathbf{12^2}$ = 144 cm^2. = cm2. Portanto, cada um dos três retângulos tem área igual a 144 ÷ 3 = 48cm^2. Os dois retângulos inferiores são iguais, pois têm a mesma área e a mesma altura. Logo, têm a mesma largura, igual a 12 ÷ 2 = 6 cm e, dessa forma, sua altura é 48 ÷ 6 = 8 cm. Assim, o perímetro do retângulo sombreado é 6 + 8 + 6 + 8 = 28 cm.



PROBLEMA Nº 35. (Questão 7 OBMEP 2008, NÍVEL 1).

(ALTERNATIVA D)

A figura ilustra o seguinte fato: o número de retângulos que podem ser construídos com 12 quadradinhos corresponde ao número de maneiras de escrever 12 como produto de dois números naturais, que são três: 1 × 12, 2 × 6 e 3 × 4.

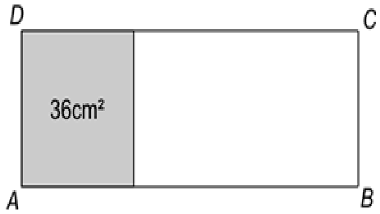


Como podemos escrever 60 como produto de dois números de exatamente seis formas distintas, a saber, 1 × 60, 2 × 30, 3 × 20, 4 × 15 ×, 5 × 12 e 6 × 10, segue que podemos construir 6 retângulos diferentes com 60 quadradinhos cada um.

PROBLEMA Nº 36. (Questão 8 OBMEP 2008, NÍVEL 1).

(ALTERNATIVA A)

Como a área de um quadrado de lado a é a^2e o quadrado tem área 36cm^2, segue que seu lado mede 6 cm, temos que



3/8 área → área 36 cm

1/8 área → 36 ÷ 3 =12 cm^2

8/8 área → 12 × 8 = 96 cm^2

Logo, o retângulo tem 96 cm^2 de área e sua largura AD mede 6 cm, portanto 6 × CD = 96 e segue que CD = 96 ÷ 6 = 16 cm. Logo o perímetro do retângulo é 2 × (6 + 16) = 44 cm.