Universidade Federal de Goiás
Instituto de Matemática e Estatística
Programa de Mestrado Profissional em
Matemática em Rede Nacional

CONCEPÇÃO, ORGANIZAÇÃO E REALIZAÇÃO DE OLIMPÍADA INTERNA DE MATEMÁTICA, EM TEMPOS DE ENSINO REMOTO

Marco Antônio Barbosa

Goiânia

2021

UFG

UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
INSTITUTO DE MATEMÁTICA E ESTATÍSTICA

TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO (TECA) PARA DISPONIBILIZAR VERSÕES ELETRÔNICAS DE TESES

E DISSERTAÇÕES NA BIBLIOTECA DIGITAL DA UFG

Na qualidade de titular dos direitos de autor, autorizo a Universidade Federal de Goiás (UFG) a disponibilizar, gratuitamente, por meio da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD/UFG), regulamentada pela Resolução CEPEC nº 832/2007, sem ressarcimento dos direitos autorais, de acordo com a Lei 9.610/98, o documento conforme permissões assinaladas abaixo, para fins de leitura, impressão e/ou download, a título de divulgação da produção científica brasileira, a partir desta data.

O conteúdo das Teses e Dissertações disponibilizado na BDTD/UFG é de responsabilidade exclusiva do autor. Ao encaminhar o produto final, o autor(a) e o(a) orientador(a) firmam o compromisso de que o trabalho não contém nenhuma violação de quaisquer direitos autorais ou outro direito de terceiros.

1. Identificação do material bibliográfico

[X] Dissertação [ ] Tese

2. Nome completo do autor

Marco Antônio Barbosa

3. Título do trabalho

Concepção, organização e realização de Olimpíada Interna de Matemática, em tempos de ensino remoto

4. Informações de acesso ao documento (este campo deve ser preenchido pelo orientador)

Concorda com a liberação total do documento [X] SIM [ ] NÃO[1]

[1] Neste caso o documento será embargado por até um ano a partir da data de defesa. Após esse período, a possível disponibilização ocorrerá apenas mediante:
a) consulta ao(à) autor(a) e ao(à) orientador(a);
b) novo Termo de Ciência e de Autorização (TECA) assinado e inserido no arquivo da tese ou dissertação.
O documento não será disponibilizado durante o período de embargo.
Casos de embargo:
- Solicitação de registro de patente;
- Submissão de artigo em revista científica;
- Publicação como capítulo de livro;
- Publicação da dissertação/tese em livro.

Obs. Este termo deverá ser assinado no SEI pelo orientador e pelo autor.

Documento assinado eletronicamente por **MARCO ANTONIO BARBOSA**, **Usuário Externo**, em 05/01/2022, às 09:55, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.

Documento assinado eletronicamente por **Ivonildes Ribeiro Martins Dias**, **Professor do Magistério Superior**, em 10/01/2022, às 12:17, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.

A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.ufg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **2607160** e o código CRC **21587E58**.

Referência: Processo nº 23070.061364/2021-71 SEI nº 2607160

Marco Antônio Barbosa

CONCEPÇÃO, ORGANIZAÇÃO E REALIZAÇÃO DE OLIMPÍADA INTERNA DE MATEMÁTICA, EM TEMPOS DE ENSINO REMOTO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto de Matemática e Estatística da Universidade Federal de Goiás, como parte dos requisitos para obtenção do grau de Mestre em Matemática.
Área de Concentração: Matemática do Ensino Básico.
Orientador(a): Prof$^{\underline{a}}$. Dr$^{\underline{a}}$. Ivonildes Ribeiro Martins 11 Dias

Goiânia

2021

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do
Programa de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da UFG.

Barbosa, Marco Antônio
CONCEPÇÃO, ORGANIZAÇÃO E REALIZAÇÃO DE OLIMPÍADA INTERNA DE MATEMÁTICA, EM TEMPOS DE ENSINO REMOTO [manuscrito] / Marco Antônio Barbosa. - 2021.
LVII, 57 f.: il.

Orientador: Prof. Ivonildes Ribeiro Martins Dias.
Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Goiás, Instituto de Matemática e Estatística (IME), PROFMAT - Programa de Pós graduação em Matemática em Rede Nacional - Sociedade Brasileira de Matemática (RG), Goiânia, 2021.
Bibliografia. Anexos.
Inclui lista de figuras.

1. Olímpiadas de Matemática. 2. Ensino Remoto. 3. Resolução de Problemas. I. Martins Dias, Ivonildes Ribeiro , orient. II. Título.

CDU 51

UFG

UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS

INSTITUTO DE MATEMÁTICA E ESTATÍSTICA

ATA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO

Ata nº 36 da sessão de Defesa de Dissertação de **Marco Antônio Barbosa,** que confere o título de Mestre em Matemática, **na área de concentração em Matemática do Ensino Básico.**

Ao vigésimo primeiro dia do mês de dezembro do ano de dois mil e vinte um, a partir das dezesseis horas e zero minutos, através de web-vídeo-conferência, realizou-se a sessão pública de Defesa de Dissertação intitulada **"CONCEPÇÃO, ORGANIZAÇÃO E APLICAÇÃO DE OLIMPÍADA INTERNA DE MATEMÁTICA, EM TEMPOS DE ENSINO REMOTO".** Os trabalhos foram instalados pela Orientadora, Professora Doutora **Ivonildes Ribeiro Martins Dias - IME/UFG** com a participação dos demais membros da Banca Examinadora: Professor Doutor **Mário José de Souza - IME/UFG** membro titular interno e a Professora Doutora **Eunice Cândida Pereira Rodrigues - MAT/UFMT** membro titular externo. Durante a arguição, os membros da banca fizeram sugestão de alteração do título do trabalho, conforme explicitado abaixo. A Banca Examinadora reuniu-se em sessão secreta a fim de concluir o julgamento da Dissertação, tendo sido o candidato **APROVADO** pelos seus membros. Proclamados os resultados pela Professora **Ivonildes Ribeiro Martins Dias - IME/UFG** , Presidente da Banca Examinadora, foram encerrados os trabalhos e, para constar, lavrou-se a presente ata que é assinada pelos Membros da Banca Examinadora, ao vigésimo primeiro dia do mês de dezembro do ano de dois mil e vinte um.

TÍTULO SUGERIDO PELA BANCA

Concepção, organização e realização de Olimpíada Interna de Matemática, em tempos de ensino remoto

---

sei! assinatura eletrônica

Documento assinado eletronicamente por **Ivonildes Ribeiro Martins Dias**, **Professor do Magistério Superior**, em 10/01/2022, às 12:13, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.

---

sei! assinatura eletrônica

Documento assinado eletronicamente por **Eunice Cândida Pereira Rodrigues**, **Usuário Externo**, em 10/01/2022, às 14:11, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.

---

sei! assinatura eletrônica

Documento assinado eletronicamente por **Mário José De Souza**, **Professor do Magistério Superior**, em 10/01/2022, às 18:09, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.

Referência: Processo nº 23070.061364/2021-71 SEI nº 2493061

Marco Antônio Barbosa graduou-se em Licenciatura em Matemática pela Universidade Federal de Goiás, Campus Goiânia, em 2009. Desde então atua como professor de Matemática da Educação Básica na rede privada. Desde de 2018, esta à frente dos treinamentos para Olimpíadas de Matemática para alunos dos níveis 1 e 2 no Colégio WRJ, na cidade de Goiânia. Atua, também, como professor do ensino fundamental 2, no colégios WRJ,na cidade de Goiânia, Goiás.

Dedico este trabalho a todos os professores da Educação Básica de escolas privadas que, como eu, têm uma carga horária extensa e ainda assim continuam lutando em busca de conhecimento por meio de formações continuadas e creem na ciência do ensino.

Agradecimentos

Agradeço a Deus pela resistência e por permitir esse agradecimento. Agradeço a minha orientadora Profª.Drª.Ivonildes Ribeiro Martins Dias pelo reencontro e pela paciência na orientação da rota. Agradeço ao Colégio WRJ, nas pessoas de Rafael Abdala e Tamine Abdala, diretor e vice diretora, à Supervisora pedagógica Agda Maria das Graças Oliveira pelos ensinamentos, sugestões e orientações, e à Coordenadora Ana Cecília Crispim pela parceria no desenvolvimento do projeto. Agradeço a meus alunos e alunas, queridos, pela paciência e dedicação, pois em meio a uma pandemia se fizeram presentes, participantes e fundamentais. Por fim agradeço a minha esposa Neide Abreu por estar ao meu lado incentivando e acreditando em meu potencial de ser professor e ao meu filho Heitor Luz Abreu por existir e ser luz em minha vida.

Resumo

Essa dissertação trata de um relato de experiência referente à implementação de uma Olimpíada de Matemática numa escola privada na cidade de Goiânia, Goiás.Em meio a pandemia de COVID - 19 e diante do cancelamento das competições olímpicas OMEG e OBMEP, motivação das aulas de treinamento semanais na referida escola, a supervisão propôs o desafio de conceber uma competição própria.

O projeto foi desenvolvido nos anos de 2020 e 2021, sendo 2021 a segunda edição, com alunos do ensino fundamental 2 - 6º ao 9º ano. As aulas foram ministradas de forma remota - duas aulas semanais - por meio do Zoom.us e as provas, de primeira e segunda fases, executadas numa plataforma própria da instituição de ensino.

O planejamento segue o que preconiza a OBMEP, tanto em alusão a conteúdos trabalhados, quanto às características das provas de primeira e segunda fase. As aulas foram desenvolvidas e referendadas pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que define, de forma normativa um conjunto de aprendizagens essenciais a serem desenvolvidas durante a Educação Básica e inspiradas na metodologia de resolução de problemas.

Relata-se aqui da concepção à premiação, as dificuldades em lidar com um modelo de aula remoto, até então desconhecido pela maioria dos professores da Educação Básica e todas as suas demandas. A presteza do trabalho desenvolvido pela equipe de Matemática da referida escola e o sucesso dos educandos, que mesmo em meio a uma Pandemia se disponibilizaram em manter o estudo da matemática para competições científicas.

Ademais, essa produção expecta inspirar professores de Matemática da Educação Básica a implementarem em suas escolas competições internas que promovam engajamento no estudo e na divulgação da Matemática e das competições olímpicas.

Palavras-chave Olímpiadas de Matemática; Ensino Remoto; Resolução de Problemas.

Abstract

The aim of this thesis is to analyze the implementation of a Mathematics Olympics in a private school in the city of Goiânia, Goiás. Considering the COVID-19 pandemic and having Olympic competitions like the Goiás State Mathematics Olympics (OMEG) and Public Schools' Brazilian Mathematics Olympics (OBEMEP) canceled, which were influential in the weekly training sessions, motivated the coordination to suggest the challenge of creating and implementing a competition associated to the school itself. The project has been developed between the years 2020 and 2021, 2021 being the second edition and having students from the latter years of middle school (6th to 9th grade) as participants. The classes were held remotely, consisting of two classes per week, through zoom.us and the tests, both for the first and the second round, were held on a specific platform belonging to the school. The preparation followed the specifications of OBEMEP regarding both educational content and the specifics of the test for the first and second round. The classes have been developed in accordance with the National Common Curriculum Base (BNCC), which defines the regulatory compliance meant to achieve the essential educational objectives supposed to be developed during the basic education period, and inspired in the problem-solving methodology. The process described includes all stages from its original idea to prizes. Worth mentioning are classes and references, the challenges encountered in dealing with a remote class system - until then unknown to Basic Education, the promptness of the work ensured by the Mathematics department and the success of the students, who were dedicated to studying mathematics, in spite of the difficulties stemming from the pandemic. Furthermore, this paper hopes to inspire Mathematics teachers from Basic Education to implement in their own schools internal competitions which promote commitment to studying and the dissemination of mathematics and Olympic competitions.

Keywords Mathematics Olympics, Remote Learning, problem-solving

Lista de Figuras

Sumário

Introdução

No início de 2021, a estudante Goianience Nicole Vieira Pires, conquistou um bolsa integral na Universidade de Columbia, em Nova York(USA) e foi selecionada para integrar o programa “Science Research Fellow”, que é uma comunidade científica para aproximar jovens e professores vencedores do Prêmio Nobel, veja [12].

Em entrevista à UOL a aluna atribui o seu êxito, além de muito estudo, às participações em projetos de pesquisa e às competições científicas, o que reforça o caráter social das olimpíadas estudantis, como por exemplo as Olimpíadas de Matemática das Escolas Públicas - OBMEP.

Na apresentação da OBMEP, veja [17], está objetivada a intenção em “identificar jovens talentos e incentivar seu ingresso em universidades, nas áreas científicas e tecnológicas”, o que reforça com o curriculum da aluna acima citada.

Além da promoção social, o que talvez não seja o fim, se engajam nas competições por afinidade com a disciplina de Matemática e se mantêm no projeto por conta da curiosidade referente à “matemática avançada”. E manter acesa essa curiosidade é o desafio primo do professor que coordena as aulas de preparação para competições estudantis.

> Tornar o aluno curioso e motivado para aprender é um dos grandes desafios do professor e essa motivação perpassa por propor ao aluno perguntas intrigantes e desafios que estimulem a curiosidade e a inteligência, disponibilizar meios e ferramentas para que os alunos desenvolvam a capacidade de buscar respostas e ajudá-los a associar descobertas às emoções que guardem em suas lembranças (SELBACH, 2010).

No sentido de manter vivo o aspecto competitivo das olimpíadas, OMEG(Olimpíadas de Matemática do Estado de Goiás e OBMEP(Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas), que em virtude das medidas de distanciamento social provocadas pela pandemia COVID-19, foram canceladas aventou-se promover a própria olimpíada interna de Matemática. Assim, a partir de 2020, o Colégio WRJ passou a realizar a Olimpíada Interna de Matemática -**OIM WRJ**, que motivou a realização desse trabalho. Espera-se aqui relatar as etapas da realização da OIM - WRJ 2021, desde a concepção à premiação. Para tanto, faz-se inicialmente uma retomada histórica das Olimpíadas de Matemática em busca de um processo de humanização da ciência, conforme dispõem os Parâmetros Curriculares Nacionais, veja [15],

> A história da matemática pode oferecer uma importante contribuição ao processo de ensino e aprendizagem dessa área do conhecimento. Ao revelar a matemática como uma condição humana, ao mostrar as necessidades e preocupações de diferentes culturas, em diferentes momentos históricos, ao estabelecer comparações entre conceitos e processos matemáticos do passado e do presente, o professor cria condições para que o aluno desenvolva atitudes e valores mais favoráveis diante desse conhecimento (PCN).

Segue-se então a descrição do processo de preparação dos alunos por meio dos materiais disponibilizados pela página da OBMEP, em particular as apostilas do PIC [14] (Programa de Iniciação Científica) e pelo POTI [13] (Polos Olímpicos de Treinamento Intensivo) e preconizados pela Base Nacional Curricular Comum (BNCC).

As aulas ministradas durantes os treinamentos tiveram como foco a aprendizagem baseada na resolução de problemas, inspirados nos escritos do professor George Polya, que acredita ser "a Matemática a ciência mais barata... Tudo o que precisamos para a Matemática é de um lápis e papel"(POLYA - 1985). Assim expecta se aflorar a Heurística.[1]

A descrição do processo de construção da competição, bem como o relato dos entreveiros e das benesses estão no último capítulo deste escrito, em que é reiterada a intenção de promover o incentivo de professores de Matemática da Educação Básica na elaboração e aplicação de olimpíadas internas em suas respectivas escolas.

[1]Processo pedagógico que pretende encaminhar o aluno a descobrir por si mesmo o que se quer ensinar, geralmente através de perguntas.
"heurística", in Dicionário Priberam da Língua Portuguesa [em linha], 2008- 2021, https://dicionario.priberam.org/heur%C3%ADstica <ACESSO em 08.NOV.2021].

Capítulo 1

A BNCC e a Matemática

No sentido de assegurar equidade no direito de aprendizagem e no desenvolvimento dos alunos da Educação Básica, no que concerne ao Ensino Fundamental, foi promulgado um documento de caráter normativo que define um "conjunto orgânico progressivo de aprendizagens essenciais", a Base Nacional Curricular Comum.

A BNCC, promulgada em 2015 e editada em 2016, orienta a aprendizagem por meio de competências, como sugere o documento na página 10

> Na BNCC, competência é definida como a mobilização de conhecimentos (conceitos e procedimentos), habilidades (práticas, cognitivas e socioemocionais), atitudes e valores para resolver demandas complexas da vida cotidiana, do pleno exercício da cidadania e do mundo do trabalho.

No que compete à aprendizagem em Matemática são competências específicas para o Ensino Fundamental:

- Reconhecer que a Matemática é uma ciência humana, fruto das necessidades e preocupações de diferentes culturas, em diferentes momentos históricos, e é uma ciência viva, que contribui para solucionar problemas científicos e tecnológicos e para alicerçar descobertas e construções, inclusive com impactos no mundo do trabalho;

- Desenvolver o raciocínio lógico, o espírito de investigação e a capacidade de produzir argumentos convincentes, recorrendo aos conhecimentos matemáticos para compreender e atuar no mundo;

- Compreender as relações entre conceitos e procedimentos dos diferentes campos da Matemática (Aritmética, Álgebra, Geometria, Estatística e Probabilidade) e de outras áreas do conhecimento, sentindo segurança quanto à própria capacidade de construir e aplicar conhecimentos matemáticos, desenvolvendo a autoestima e a perseverança na busca de soluções;

- Fazer observações sistemáticas de aspectos quantitativos e qualitativos presentes nas práticas sociais e culturais, de modo a investigar, organizar, representar e comunicar informações relevantes, para interpretá-las e avaliá-las crítica e eticamente, produzindo argumentos convincentes;

- Utilizar processos e ferramentas matemáticas, inclusive tecnologias digitais disponíveis, para modelar e resolver problemas cotidianos, sociais e de outras áreas de conhecimento validando estratégias e resultados;

- Enfrentar situações-problema em múltiplos contextos, incluindo-se situações imaginadas, não diretamente relacionadas com o aspecto prático-utilitário, expressar suas respostas e sintetizar conclusões, utilizando diferentes registros e linguagens (gráficos, tabelas, esquemas, além de texto escrito na língua materna e outras linguagens para descrever algoritmos, como fluxogramas, e dados);

- Desenvolver e/ou discutir projetos que abordem, sobretudo, questões de urgência social, com base em princípios éticos, democráticos, sustentáveis e solidários, valorizando a diversidade de opiniões de indivíduos e de grupos sociais, sem preconceitos de qualquer natureza;

- Interagir com seus pares de forma cooperativa, trabalhando coletivamente no planejamento e desenvolvimento de pesquisas para responder a questionamentos e na busca de soluções para problemas, de modo a identificar aspectos consensuais ou não na discussão de uma determinada questão, respeitando o modo de pensar dos colegas e aprendendo com eles.

O aspecto progressivo da BNCC supracitado, se estabelece na articulação das unidades temáticas que se relacionam entre si e que devem conter os objetos de conhecimento da Matemática que permitam reunir as ideias fundamentais de equivalência, ordem, proporcionalidade, interdependência, representação, variação e aproximação.[2]

A BNCC, propõe cinco unidades temáticas ao longo dos anos de escolarização do Ensino Fundamental, a saber

- **Números**
  Objetiva desenvolver o pensamento numérico, que pressupõe o conhecimento de formas de contagem, bem como avaliar e interpretar argumentos baseados em quantidades. No processo da construção da noção de número, os alunos precisam desenvolver, entre outras, as ideias de aproximação, proporcionalidade, equivalência e ordem, noções fundamentais da Matemática. A expectativa para com anos finais do Ensino Fundamental, é que os educandos estejam habilitados a resolver problemas com números naturais, inteiros e racionais, articulados por meio das operações fundamentais, com seus diferentes significados, e fazendo uso de estratégias diversas, com compreensão dos processos neles envolvidos.

- **Álgebra**
  Objetiva o pensamento algébrico, a habilidade de generalização, fundamental para a construção de modelos matemáticos que corroboram a compreensão, representação e análise de relações quantitativas de/e entre grandezas. Além de identificar regularidades e padrões de sequências numéricas e não numéricas, estabeleçe leis matemáticas que expressam a relação de interdependência entre grandezas em diferentes contextos, bem como criar, interpretar e transitar entre as diversas representações gráficas e simbólicas para resolver problemas por meio de equações e inequações, com compreensão dos procedimentos utilizados.

  As ideias matemáticas fundamentais vinculadas a essa unidade são: equivalência, variação, interdependência e proporcionalidade. Em síntese, essa unidade temática deve enfatizar o desenvolvimento de uma linguagem, o estabelecimento de generalizações, a análise da interdependência de grandezas e a resolução de problemas por meio de equações ou inequações. Outra habilidade relativa à álgebra que mantém estreita relação com o pensamento computacional é a identificação de padrões para se estabelecer generalizações, propriedades e algoritmos.

- **Geometria**
  Engloba um extenso conjunto de conceitos e procedimentos necessários para resolver problemas do mundo físico e de diferentes áreas do conhecimento. Objetiva estudar posição e deslocamentos no espaço, formas e relações entre elementos de figuras planas e espaciais a fim de desenvolver o pensamento geométrico dos alunos. Pensamento esse, imprescindível para investigar propriedades, estabelecer conjecturas - desconstruir outras - e produzir argumentos geométricos convincen-

tes.

Além de considerar o aspecto funcional que deve estar presente no estudo da Geometria: as transformações geométricas, sobretudo as simetrias. As ideias matemáticas fundamentais associadas a essa temática são, principalmente, construção, representação e interdependência. Assim, a Geometria não pode ficar reduzida a mera aplicação de fórmulas de cálculo de área e de volume nem a aplicações numéricas imediatas de teoremas sobre relações de proporcionalidade ou do teorema de Pitágoras.

- **Probabilidade e estatística.**
  Ela propõe a abordagem de conceitos, fatos e procedimentos presentes em muitas situações-problema da vida cotidiana, das ciências e da tecnologia. Assim, todos os cidadãos precisam desenvolver habilidades para coletar, organizar, representar, interpretar e analisar dados em uma variedade de contextos, de maneira a fazer julgamentos bem fundamentados e tomar as decisões adequadas. Isso inclui raciocinar e utilizar conceitos, representações e índices estatísticos para descrever, explicar e predizer fenômenos. Merece destaque o uso de tecnologias - como calculadoras, para avaliar e comparar resultados, e planilhas eletrônicas, que ajudam na construção de gráficos e nos cálculos das medidas de tendência central. A consulta a páginas de institutos de pesquisa - como a do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) - pode oferecer contextos potencialmente ricos não apenas para aprender conceitos e procedimentos estatísticos, mas também para utilizá-los com o intuito de compreender a realidade

Capítulo 2

RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS: como ferramenta no desenvolvimento das habilidades preconizadas na BNCC

Como preconizado na BNCC, a resolução de problemas é um dos processos pelos quais, a relação ensino aprendizagem pode se constituir. Os Parâmetros Curriculares Nacionais, corroboram com tal investida, uma vez que o texto oficial afirma que:

> ❍ o ponto de partida da atividade matemática não é a definição, mas o problema. No processo de ensino e aprendizagem, conceitos, ideias 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-las;
>
> ❍ 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 ao 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;

- o aluno não constrói um conceito em resposta a um problema, mas constrói um campo de conceitos que tomam sentido num campo de problemas. Um conceito matemático se constrói articulado com outros conceitos, por meio de uma série de retificações e generalizações;

- 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 se pode apreender conceitos, procedimentos e atitudes matemáticas.

Para Dante (2007) um problema é "qualquer circunstância que exige o indivíduo pensar para resolvê-la. Já um problema matemático não exige apenas o pensar, mas sim conhecimentos e maneiras de raciocinar matematicamente para solucioná-lo".

A resolução de problemas, nesse sentido pode além de apresentar aos educandos novas possibilidades, retomar conceitos fundamentais para a construção do pensamento matemático, o que possibilita essa estratégia ser utilizada como um método para aprender a matemática (Onuchic - 1999). Isto pois, essa metodologia pode segundo ele "ajudar os alunos a compreenderem os conceitos, os processos e as técnicas operatórias necessárias dentro do trabalho feito em cada unidade temática".

Para essa empreitada, de usar a resolução de problemas como método, o papel do professor é de auxiliar os alunos, o que exige tempo, prática, dedicação e princípios firmes (POLYA -1995), além de compreender o momento certo para agir pois se o professor ajudar demais nada restará para o aluno fazer (POLYA-1995). Além disso é imprescindível que o professor, ao optar por esse método, seja ele mesmo um resolvedor de problemas, Romanatto (2012, p. 305).

Polya admite o problema matemático como algo a ser trabalhado de forma hierarquizada, obedecendo as etapas e permitindo que o educando desenvolva as soluções ou seja, dos problemas mais simples para o mais os complexos, uma vez que os últimos podem ser inspirados pela analogia dos primeiros. Além disso, o processo de hierarquização permite que o educando desenvolva a habilidade de analisar um problema de forma inventiva e criativa e sintetizar essa análise para enfim executar a solução do problema proposto. Esse processo inventivo, fundamental para resolução de problemas, Polya identificou como Heurística, que é uma área de conhecimento da Lógica ou Filosofia rica em metodologias e regras que orientam descobertas. Para Polya o pensamento matemático não está associado apenas axiomas ou demonstrações rigorosas, mas também como analogias, induções e processo mentais (Filho 2004).

Ainda, Segundo Dante (1991) é possível por meio da resolução de problemas desenvolver no aluno iniciativa, espírito explorador, criatividade, independência e a habilidade de elaborar um raciocínio lógico e fazer uso inteligente e eficaz dos recursos disponíveis, para que ele possa propor boas soluções às questões que surgem em seu dia a dia, na escola ou fora dela.

Em sua obra "A Arte de Resolver Problemas", Polya estabelece quatro passos para a resolução de um problema

1. compreender o problema;

2. verificar como os itens estão interrelacionados para estabelecimento de um plano;

3. execução do plano;

4. retrospecto da resolução.

No contexto dos passos de Polya se observa, [20]

1. Compreensão do problema: O estudante precisa entender o problema e deve tentar resolvê-lo. Deve também, considerar as partes mais importantes do enunciado sobre vários pontos de vistas, como a incógnita, os dados e a condicionante. Se faltar ao aluno a compreensão do problema proposto, o professor deve ajudá-lo discretamente e naturalmente, indicando os passos ao mesmo. Cabe ao professor escolher um problema nem muito difícil e nem muito fácil.

2. Estabelecimento de um Plano: É necessário encontrar uma conexão entre os dados e a incógnita. Se já resolveu um problema parecido, é possível utilizá-lo. Por fim, é preciso chegar a um plano para resolver a questão.

3. Execução do Plano: Para conseguir realizá-lo, é preciso utilizar conhecimentos anteriores, ter bons hábitos mentais e se concentrar no seu objetivo. E por fim, paciência para executar o plano.

4. Verificar solução: Se o estudante fizer uma retrospectiva da resolução completa, reconsiderando e reexaminando o resultado e o caminho que os levou até este resultado, eles poderão firmar seu conhecimento e aperfeiçoar a capacidade de resolver problemas. O professor deve compreender e transmitir a seus alunos o conceito de que problema algum fica completamente esgotado, e deve encorajar os seus alunos a imaginar casos em que eles poderão utilizar o procedimento usando outra vez.

Polya ainda ressalta que o problema pode ser "algébrico ou geométrico, matemático ou não, um problema científico importante ou um mero enigma", o importante é que as indagações relativas à solução sejam pertinentes, além disso

- O problema deve ser bem escolhido, nem muito difícil nem muito fácil, natural e interessante, e um certo tempo deve ser dedicado à sua apresentação natural e interessante;
- Se houver uma figura relacionada ao problema, deverá traçar uma figura e nela indicar a incógnita e os dados;
- Os resultados numéricos de problemas matemáticos podem ser verificados pela comparação com números observados ou por estimativa judiciosa de números observáveis. Como os problemas que surgem de necessidades práticas, ou da curiosidade natural, quase sempre objetivam fatos, seria de esperar que tais comparações com fatos observáveis raramente fossem omitidas;
- Com o auxílio de representações geométricas apropriadas, procuramos tudo expressar em linguagem gráfica, tentamos reduzir problemas de qualquer tipo a problemas geométricos;
- Em problemas de todos os tipos, mas particularmente nos problemas matemáticos que não sejam simples demais, a notação adequada e as figuras geométricas constituem grandes e indispensáveis auxílios.

Nesse contexto, a resolução de problemas se torna então uma ferramenta potente para desenvolver, nos educandos, as habilidades matemáticas necessárias para a participação em torneios estudantis como as Olimpíadas de matemática. Uma vez que permite aos educandos exercitarem a Heurística presente na construção do pensamento lógico e por permitir que sejam livres no exercício do pensar e fazer matemática.

Capítulo 3

Retomada Histórica das Olimpíadas de Matemática.

Em seu artigo o Professor Elon Lima, narra um episódio peculiar da história da Matemática, que gira em torno da resolução da equação de terceiro grau, envolta a disputas pela fama e pela fortuna que os achados matemáticos podiam ofertar. Segundo LIMA (1987) um personagem dessa história é Niccolò Fontana (1500-1557 aprox.), que em busca de refúgio após o ataque a Brescia, sua cidade natal, foi ferido no rosto, o que lhe causou uma gagueira permanente, e o apelido de Tartaglia (gago, em italiano), pelo qual se tornou conhecido. Ele não foi o primeiro a obter o método de resolução dessas equações; Scipione del Ferro (1465-1562 aprox.), que foi professor na Universidade de Bolonha e cuja biografia é pouco conhecida, foi o verdadeiro descobridor. Antes de morrer, del Ferro ensinou seu método a dois discípulos, Annibale delia Nave - seu futuro genro e sucessor na cátedra em Bolonha - e António Maria Fior (ou Floridus, em latim).

Segundo narra LIMA, em 1535 houve uma disputa matemática entre Fior e Tartaglia. Tais confrontos intelectuais não eram infreqüentes na época e, muitas vezes, a permanência de um matemático numa cátedra dependia de seu bom desempenho nesses encontros. Cada um dos adversários propôs ao outro trinta problemas e foi combinado que o perdedor deveria pagar trinta banquetes ao ganhador. Tartaglia preparou questões variadas, mas todos os problemas propostos por Fior implicavam equações do tipo $X^3 + aX = b$. Precisamente na noite de 12 para 13 de fevereiro, Tartaglia conseguiu descobrir o método de resolução de tais equações e, na hora do confronto, verificou-se que Tartaglia tinha resolvido todas as questões propostas por Fior, enquanto este não tinha conseguido resolver a maioria das questões submetidas por Tartaglia. Declarado vencedor, Tartaglia voluntariamente renunciou aos trinta banquetes.

Essa disputa que, remonta ao século XVI é um dos primeiros registros de disputas Matemáticas entre estudiosos. Já no final do século XIX, competições matemáticas se popularizaram e começaram a assumir uma estrutura similar às competições atuais. Segundo o histórico descrito no site da OBM [18], as olimpíadas atuais são disputadas desde 1894, quando foram organizadas e realizadas na Hungria. Essa competição inspira outras competições pelo Leste Europeu, culminando em 1959, com a organização da Primeira Olimpíada Internacional de Matemática (International Mathematical Olympiad - IMO).

No Brasil, a primeira olimpíada de matemática foi organizada pela SBM (Sociedade Brasileira de Matemática) em 1979 e, hoje é uma das mais competitivas do País, a Olimpíada Brasileira de Matemática (OBM).

Em 2005, um projeto realizado pelo IMPA(Insituto de Matemática Pura e Aplicada), com apoio da SBM e promovida com recursos do Ministério da Educação e do Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações - MCTIC, nasce a Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas - OBMEP . Criada em 2005 para estimular o estudo da matemática e identificar talentos na área, a OBMEP tem como objetivos principais:

- Estimular e promover o estudo da Matemática;
- Contribuir para a melhoria da qualidade da educação básica, possibilitando que um maior número de alunos brasileiros possa ter acesso a material didático de qualidade;
- Identificar jovens talentos e incentivar seu ingresso em universidades, 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 brasileiras com as universidades públicas, os institutos de pesquisa e com as sociedades científicas;

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

O público-alvo da OBMEP é composto de alunos do 6º ano do Ensino Fundamental até último ano do Ensino Médio. Em 2019, mais de 18 milhões de alunos de participaram da olimpíada, veja [?].

E inspirado nessa competição, foi pensada a Olimpíada Interna de Matemática - WRJ, cuja concepção, planejamento, organização e realização serão narrados nos capítulos que seguem.

Capítulo 4

Concepção, organização e aplicação da Olimpíada Interna de Matemática

Em 18 de março de 2020 o governo federal, por meio do Ministério da Educação autoriza em caráter excepcional, PORTARIA Nº 343, a substituição das aulas presenciais por aulas transmitidas por TICs (Tecnologias da Informação e comunicação) .

> Art. 1º Autorizar, em caráter excepcional, a substituição das disciplinas presenciais, em andamento, por aulas que utilizem meios e tecnologias de informação e comunicação, nos limites estabelecidos pela legislação em vigor, por instituição de educação superior integrante do sistema federal de ensino, de que trata o art. 2º do Decreto nº 9.235, de 15 de dezembro de 2017. (MEC.2020)

Além da autorização o MEC preconiza que no Ensino fundamental anos finais e ensino médio é orientada a supervisão de um adulto para realização de atividades, seja por meio de orientações e acompanhamentos com o apoio de planejamentos, metas, horários de estudo presencial ou on-line. Uma vez que nesta etapa há mais autonomia por parte dos estudantes. Neste caso, a orientação é que as atividades pedagógicas não presenciais tenham mais espaço. Entre as sugestões de atividades, está a distribuição de vídeos educativos. (MEC,2020). As aulas de treinamento para olimpíadas de matemática, são uma rotina na instituição em que o trabalho foi construído com a parceria dos alunos de 6ª a 9º anos do Ensino Fundamental 2. Situada em Goiânia, a escola, que foi inaugurada em 2014, além de ofertar as aulas de treinamento, inscreve seus alunos em competições desde 2016, obtendo êxito nesses eventos.[1]

Tendo em vista um desempenho satisfatório dos educandos nas competições estudantis, em particular nas Olimpíadas de Matemática, diante do cancelamento das competições nacionais e estaduais em decorrência da pandemia de COVID - 19, houve a necessidade de implementar uma competição nos moldes da OBMEP e OMEG, que permitissem aos alunos avaliar o aprendizado em matemática.

As aulas de treinamento não foram interrompidas, uma vez que a instituição aderiu, de forma célere, ao sistema de ensino remoto.e ministradas por meio do aplicativo zoo.us.com, sempre às terças feiras no período vespertino, sendo

NIVEL 2 - 14:20 hrs às 16:00hrs

NIVEL 1 - 16:20 hrs às 18:00hrs

Para otimizar a qualidade das aulas no formato digital, novos saberes foram ativados, como o uso do OpenBoard[2],que é um aplicativo de quadro interativo de plataforma cruzada de código aberto que permite uma escrita fluida e dinamicidade no processo de exibição e manipulação de figuras. [...]

> o avanço tecnológico veio de forma massiva, tomando espaço dentro da sala de aula como um recurso disponível para o ensino. Nessa perspectiva, ao se utilizar a tecnologia no ambiente escolar o professor se propõe a explorar as vantagens que este recurso pode trazer para a sala de aula, pois ao utilizá-la a seu favor, esta pode servir como uma forma de estimular o aluno ao aprendizado [...]. (BARBOSA; PONTES; CASTRO, 2020, p. 1594)

Vale aqui, relatar as dificuldades de conexão de rede, o que certamente trouxe desgastes e perdas de aulas ou parte delas. Um problema menor diante do envolvimento com as aulas, do entusiasmo nas participações e um sentimento de confiança que o sistema presencial por vezes sufocou.

4.1 Apresentação do Edital

Diante do envolvimento com as aulas a Supervisora pedagógica sugeriu que fosse pensada uma olimpíada interna com o mesmo formato da OBMEP e OMEG, competições

[1]Vide as classificações para a OMEG (Olimpíadas de Matemática do Estado de Goiás), conforme Anexo A.

[2]Disponível para Download em [16]

que os alunos da instituição estavam habituados a realizar. Assim foi pensado o edital, que segue:

OLIMPÍADA INTERNA DE MATEMÁTICA DO COLÉGIO WRJ (II OIM - WRJ)

Desde 2015, o Colégio WRJ desenvolve um projeto de treinamento para Olimpíadas de Matemática. O objetivo do projeto é preparar estudantes para participarem das competições nacionais: a OBMEP; e regionais, a OMEG (Olimpíada de Matemática do Estado de Goiás). Em 2020, em virtude das medidas de distanciamento social provocadas pela pandemia COVID-19, as competições nacionais e estaduais foram canceladas. Tal situação resultou na decisão do Colégio WRJ de realizar a própria olimpíada. Assim, a partir de 2020, o WRJ passou a realizar a Olimpíada Interna de Matemática **-OIM WRJ**.

1. **Natureza**
   A 2ª Olimpíada de Matemática interna é uma ação exclusivamente cultural e recreativa, sendo a participação voluntária e desvinculada da aquisição de notas extras na disciplina.

2. **Abrangência**
   A OIM WRJ é uma realização da equipe de Matemática do Colégio WRJ e é dirigida a estudantes do 6º ao 9º ano do Ensino Fundamental. Sendo

   Nível 1 - 6º e 7º anos

   Nível 2 - 8º e 9º anos

3. **OIM WRJ e a relação com as competências preconizadas na BNCC (Base Nacional Curricular Comum)**
   As Olimpíadas de Matemática contemplam algumas das competências da área da Matemática preconizadas na BNCC, a saber:

   - ☛ Compreender as relações entre conceitos e procedimentos dos diferentes campos da Matemática (Aritmética, Álgebra, Geometria, Estatística e Probabilidade) e de outras áreas do conhecimento, sentindo segurança quanto à própria capacidade de construir e aplicar conhecimentos matemáticos, desenvolvendo a autoestima e a perseverança na busca de soluções.
   - ☛ Enfrentar situações-problema em múltiplos contextos, incluindo-se situações imaginadas, não diretamente relacionadas com o aspecto prático-utilitário,

expressar suas respostas e sintetizar conclusões, utilizando diferentes registros e linguagens (gráficos, tabelas, esquemas, além de texto escrito na língua materna e outras linguagens para descrever algoritmos, como fluxogramas, e dados).

☛ Desenvolver o raciocínio lógico, o espírito de investigação e a capacidade de produzir argumentos convincentes, recorrendo aos conhecimentos matemáticos para compreender e atuar no mundo.

4. **Objetivos**

São objetivos da II OIM WRJ:

- Estimular e promover o estudo da Matemática entre estudantes.
- Promover a difusão da cultura matemática.
- Identificar jovens talentos e incentivar o desenvolvimento de pesquisas nas áreas científicas e modo a promover a qualidade de vida coletiva.
- Promover a inclusão social por meio da difusão do conhecimento.
- Avaliar as habilidades específicas do conteúdo trabalhado no componente curricular Matemática, no Colégio WRJ.

5. **Estrutura das provas**

As provas da II OIM WRJ, edição 2021, realizar-se-ão em 2 (duas) fases, sendo a primeira composta por prova objetiva e a segunda composta por prova discursiva.

Características da prova da Primeira Fase

A Primeira Fase consiste em uma prova objetiva, de caráter eliminatório composta por 15 (quinze) questões de múltipla escolha, valendo 10 (dez) pontos cada, totalizando 150 (cento e cinqüenta pontos) pontos, em que, cada questão, dispõe de 5 (cinco) opções de resposta (A, B, C, D e E), dentre as quais apenas uma delas é a correta (múltipla escolha).

Características da prova da Segunda Fase

A Segunda Fase se caracteriza pela aplicação de prova discursiva, de caráter classificatório, composta de 6 (seis) questões valendo até 20 (vinte) pontos cada, totalizando 120 (cento e vinte) pontos.

6. **Cronograma 2021**

Inscrições
As inscrições serão realizadas diretamente no site do colégio, de forma não presencial até o dia **08 a 17 de junho de 2021**.

Data e hora e duração da prova da Primeira Fase
A aplicação das provas será realizada pela plataforma digital do Colégio WRJ,

➟ no dia **22 de junho de 2021, às 14h20min.**

➟ a duração da prova será de **2 horas.**

Resultado da 1ª fase: 25 de junho de 2021

Classificação para Segunda Fase e Divulgação dos Resultados
Serão classificados para a Segunda Fase os alunos que obtiverem notas maiores ou iguais a 60% do valor do total da prova de Primeira Fase, selecionados em ordem decrescente de nota.

A divulgação da lista de classificados será por meio do aplicativo do Colégio WRJ e no site da escola.

Data e hora e duração da prova da Segunda Fase
A aplicação das provas será realizada pela plataforma WRJ,

➟ no dia **17 de agosto de 2021, às 14h20min.**

➟ a duração da prova será de **2 horas.**

A divulgação das listas oficiais dos premiados será feita exclusivamente pelo aplicativo e pelo site do colégio, no dia 17 de setembro de 2021.

7. **Premiação: 14 de outubro de 2021**

- 1º lugar: Medalha de ouro +.certificado + Tablet
- 2º lugar: Medalha de prata +.certificado +Livro "O homem que Calculava"
- 3º lugar: Medalha de bronze +.certificado +Livro "O homem que Calculava"ção Honrosa aos alunos classificados do 4º ao 10º lugar.

ETAPAS DA ORGANIZAÇÃO E REALIZAÇÃO DA OLIMPÍADA INTERNA DE MATEMÁTICA

Parte 1 - **(MAIO)** Apresentação da proposta da OIM aos estudantes:

a) divulgação de um vídeo gravado pelos professores (até 1min) com o intuito de provocar o interesse dos alunos quanto à participação na olimpíada e com depoimento do ganhador da edição anterior.

b) Em sala de aula - professores de Matemática (6^{o} a 9^{o} anos) explicam o projeto e esclarecem como fazer a inscrição.

c) Publicação do Edital - nas redes sociais, no site e no aplicativo WRJ. Também divulgar no mural.

Parte 2 - **(JUNHO) - período de orientação e apoio aos estudantes**

a) Período de Inscrição: **08 a 17 de junho de 2021.**

b) Treinamento: já acontecem às terças-feiras (manter e autorizar outros que queiram participar).

Parte 3 - **(AGOSTO) - Período de apoio e de orientação.**

a) Período de Inscrição: **08 a 17 de junho de 2021.**

b) Aplicação da prova (1^{a} FASE): **22 de junho de 2021, das 14h20min às 16h20min.**

c) Resultado da 1^{a} fase: 10 de agosto de 2021(no site do colégio e aplicativo).

d) Aplicação da prova (2^{a} FASE): **17 de agosto de 2021, das 14h20min às 16h20min.**

e) Resultado da 2^{a} fase: 09 de setembro de 2021 (no site do colégio e aplicativo).

f) Premiação: No pátio do colégio, no dia 14 de setembro de 2021.

CRONOGRAMA DE AÇÕES	MAI	JUN	AGO	SET
1. Elaboração do projeto e inclusão de observações.	**17 a 23**			
2. Versão final do projeto 2021.	**27 a 31**			
3. Reunião on-line para definir assuntos/temas das questões ZOOM		**01 a 04 17h30 min**		
4. Captação de imagens e de depoimentos.		**01 a 04**		
5. Divulgação da olimpíada no Colégio e rede social.		**07 a 16**		
6. Período de inscrições.		**08 a 17**		
7. Período de elaboração das questões individualmente.	**31/05 a 10/06**			
8. Reunião on-line para validar questões da 1ª fase (ZOOM) – nível 1		**11 16h**		
9. Reunião on-line para validar questões da 1ª fase (ZOOM) – nível 2		**11 17h**		

10. Período de montagem da prova pelo professor coordenador		**14 a 17**		
11. Aplicação da prova (via plataforma WRJ)		**22**		
12. Período de correção das provas pelos plantonistas (a correção será feita pela própria plataforma. O coordenador fará a coleta e divulgação dos resultados junto à supervisão/coordenação		**imediata**		
13. Divulgação do resultado – 1ª fase		**25**		
14. Reunião on-line para validar questões da segunda fase- Nível 1		**24 16h**		
15. Reunião on-line para validar questões da segunda fase- Nível 2		**24 17h**		
16. Período de montagem da prova pelo professor coordenador			**02 a 05**	
17. Aplicação da prova da segunda fase (via plataforma WRJ)			**17**	
18. Período de correção das provas pelos plantonistas			**18 a 31**	
19. Resultado final da OIM 2021.				**9**
20. Entrega da premiação				**14**

4.2 O ensino remoto e o treinamento para as olimpíadas

As aulas presenciais na cidade de Goiânia foram interrompidas no dia 15 de março de 2020. Desde então as aulas se adequaram segundo a orientação do MEC, por meio de TIC's e cabe aqui um relato. As primeiras aulas on-line foram ministradas por meio de lives transmitidas pela rede social, Instagram, isto pois até aquele momento havia um desconhecimento dos meios pelos quais as aulas seriam ministradas. Os livros didáticos impressos e as lousas tradicionais foram substituídos por celulares, tablets e mesas digitalizadoras e inicialmente ambientes virtuais de aprendizagem (AVA), como o Google Classroom, que permite a criação de salas de aula virtuais, ou seja, houve uma reinvenção das práticas educacionais. O uso das TICs e dos recursos tecnológicos se tornaram uma solução viável e indispensável para o desenvolvimento das aulas, e numa certa medida estimularam a participação dos educandos. Nesse contexto, iniciaram as aulas de treinamento para as olimpíadas de matemática de forma remota. Ensino Remoto emergencial (ERE) foi o nome adotado para definir e normatizar essa nova forma de fazer a educação e constitui uma alternativa para a manutenção do processo de ensino e aprendizagem até então realizado na modalidade presencial. O ERE media, pelas tecnologias de informação, os conteúdos estabelecidos e podem promover a manutenção dos vínculos intelectuais e emocionais dos educandos, ao longo do processo de distanciamento social decorrente da pandemia de COVID–19. As aulas de treinamento foram, de abril de 2021 até novembro de 2021, pensadas e executadas no formato ERE, e a comunicação se deu de forma síncrona, ou seja, o educando interage em tempo real com o professor e com os demais colegas por meio de webcam, áudio ou chat, o que permitiu maior engajamento ao longo dos encontros. Em junho de 2020, o Colégio WRJ, inicia os trabalhos com seu ambiente de aprendizagem virtual próprio, Plataforma WRJ, cujo acesso é dado em [19], que se torna uma ferramenta de comunicação assíncrona, na qual são postadas listas, provas, simulados e materiais teóricos de apoio. Para Mendonça Gruber (2019), a comunicação assíncrona, é aquela em que a interação com o aprendiz não exige a presença on-line, no momento da transmissão, por exemplo, atividades postadas, aulas gravadas e textos para leituras.

Os conteúdos trabalhados nas aulas de treinamento foram organizados a partir das provas anteriores da OBMEP, haja vista que a própria não institui conteúdos mínimos obrigatórios para a participação do evento. Então no sentido de contemplar as habilidades e conteúdos expectados pela BNCC, foram elencados os tópicos norteadores das aulas, a saber para o nível 1: Aritmética, Geometria,Problemas de Contagem e Introdução à Álgebra

E para o nível 2,

- Aritmética
- Geometria
- Problemas de Contagem
- Matemática discreta

A base teórica que sustenta os conteúdos matemáticos desenvolvidos nesse trabalho, foi coletada no site da OBMEP em que são disponibilizadas as apostilas do PIC e na página do POTI (Polos Olímpicos de Treinamento Intensivo), além das listas de exercícios e banco de questões disponibilizados por ambas as plataformas. Faz-se necessário, descrever de forma concatenada alguns tópicos desenvolvidos por meio do ERE, que foram disponibilizados para os alunos, em PDF. Já na primeira aula dos alunos do nível 1, foi proposto um problema, conhecido como o "problema dos chapeus"

O PROBLEMA DOS CHAPÉUS

Imagine que 10 prisioneiros estejam trancados em uma cela quando chega um carcereiro com o seguinte comunicado:

— Amanhã todos vocês passarão por um teste. Todos vocês ficarão em fila indiana e serão colocados chapéus nas cabeças de um de vocês. Cada um poderá ver os chapéus dos que estarão a sua frente. Porém, não poderão ver os chapéus dos que estão atrás, nem o seu próprio chapéu. Os chapéus serão pretos ou brancos. Feito isso, será perguntado a cada um de vocês, do último para o primeiro, em ordem, qual a cor do seu chapéu. Se a pessoa errar a cor do seu chapéu, será morta.

Será que os prisioneiros podem montar uma estratégia para salvar pelo menos 9 deles?

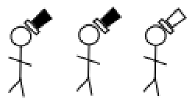


Figura 4.1: *Figura exercício 1 - POTI.*

O intuito foi permitir o aflorar da Heurística já definida nesse trabalho e permitir um ambiente fértil para a construção e desconstrução de hipóteses e estimular a criatividade. Polya(1985), se referia à Heurística como a ciência que trata do estudo das constantes atividades do pensamento criador. O engajamento por parte dos alunos foi perceptível e seguindo nessa proposta de trabalhar o conteúdo de paridade foi apresentado ao grupo um material on-line disponibilizado por http://clubes.obmep.org.br/blog/numeros-especiais-pares-e-impares, que é uma atividade on-line e, cujas respostas de validação dos itens é imediata.

A essa lista agregou-se a introdução à Álgebra, referendada pela apostila do PIC elaborado pelo professor Abramo Hefez (Hefez,Abramo), disponivel em [17] e anexada no final dessa obra.

Os alunos do nível 2 iniciaram o treinamento por meio da introdução à Indução Matemática, também referendada pelo professor Abramo Hefez e disponibilizada pelo PIC no site: http://www.obmep.org.br/apostilas.htm

Após a abordagem relativa à paridade, os alunos do nível 1 foram apresentados aos problemas de contagem, cuja base teórica encontra a obra do professor Paulo Cezar Pinto Carvalho - Métodos de Contagem e Probabilidade, ainda de forma intuita, calcado no Príncipio Fundamental da Contagem,

Já os alunos do nível 2, seguiram com Matemática Discreta enveredando pelo conteúdo de Recorrência. Vale lembrar que os alunos do nível 2, têm certa habilidade no trato algébrico, o que os coloca aptos para tal investida. A obra que orientou o estudo foi a apostila do PIC, Indução Matemática do professor Abramo Hefez, disponibilizada pelo PIC, no site da OBMEP http://www.obmep.org.br/apostilas.htm

Em relação à Geometria Plana foram contemplados os conteúdos relativos a ângulo e conceitos iniciais de triângulo para os alunos do nível 1.

Para o alunos do nível 2, o desafio foi a compreensão das relações de semelhança, bem como o entendimento e aplicação do Teorema de Pitágoras, contemplado pelo material elaborado pelo professor Bruno Holanda e disponibilizado na página do POTI.

4.3 A elaboração das provas

A elaboração das provas de primeira e segunda fase da II OIM-WRJ, foi pensada também de forma remota. A equipe se reuniu, juntamente com a supervisora pedagógica, e definiu que a prova de primeira fase seria formada por 15 itens de múltipla escolha com uma alternativa correta, e a prova de segunda fase, composta por 6 itens discurssivos. A equipe contou com novos colaboradores, como os profesores que atuam nos plantões de dúvidas - do contra turno e com os professores corretores dos cálculos mentais e escritos já incorporados no planejamento dos professores de matemática do ensino fundamental II do Colégio WRJ - Goiânia. A seleção dos objetos de conhecimento seguiram a orientação, além da BNCC, dos materiais disponibilizados no site da OBMEP e foram contempladas

- Aritmética
- Geometria
- Problemas de Contagem
- Introdução à Álgebra

E para o nível 2,

- Aritmética
- Geometria
- Problemas de Contagem
- Matemática discreta

Outros conteúdos como sequências numéricas e figurais ilustraram as aulas dos alunos de nível 1 e nível 2.

Após um primeiro encontro o grupo se encarregou de elaborar, cada componente da empreitada, 3 itens, o que ao final gerou 20itens para que numa próxima reunião, 15 dos 20 itens elaborados, sejam considerados. Definidos os itens que compõem a prova de primeira fase, houve uma terceira reunião para validar o gabarito, haja vista que o item foi verificado apenas pelo professor elaborador e pelo professor coordenador. A reunião de validação do item é fundamental uma vez que coíbe erros e evita desgastes no momento da execução da prova pelos alunos. A seguir constam os documentos em PDF, com os itens e suas respectivas respostas esperadas.

OIM 2021

1ªFASE – NÍVEL 1

Questão 1 - Kairo e Normando decidiram apostar uma corrida na subida de uma escada de 100 degraus. Eles iniciaram juntos e Kairo sobe 10 degraus a cada 15 segundos, enquanto Normando sobe 10 degraus a cada 20 segundos.

Quando um deles chegar ao último degrau, quanto tempo faltará para o outro completar a subida?

a) 10 segundos.
b) 20 segundos.
c) 30 segundos.
d) 40 segundos.
e) 50 segundos.

Gabarito: Letra E

Como Kairo sobe 10 degraus a cada 15 segundos ele gastará 15 x 10 = 150 segundos para chegar ao último degrau da escada. Seguindo o mesmo raciocínio, Normando levará 20 x 10 = 200 segundos para atingir o topo da escada. Assim Kairo chegará primeiro e ainda faltarão 50 segundos para Maria completar a subida.

Questão 2 – Otávio faz aniversário no dia 10 de maio. Em junho de 2021, ao preencher a sua inscrição para um curso na empresa que trabalhava, Otávio inverteu a posição dos dois últimos algarismos do ano em que nasceu. Quando seu chefe recebeu a ficha disse:

Otávio, o ano do seu nascimento está errado, você não é mais velho que eu! Desde quando tem 52 anos?

Qual é a verdadeira idade de Otávio?

a) 25 anos.
b) 26 anos.
c) 27 anos.
d) 28 anos.
e) 29 anos.

Gabarito: Letra A

Como ele se inscreveu no curso em junho de 2021, Otávio já fez aniversário este ano. Como ele inverteu os dois últimos algarismos ele escreveu o ano:

2021 – 52 = 1969

Ele escreveu 1969 mas deveria ter escrito 1996 que é o verdadeiro ano do seu nascimento. Assim, Otávio tem: 2021 – 1996 = 25 anos.

Questão 3 – Fernanda comprou uma revistinha com passatempos matemáticos. Ela precisa preencher as oito casas que estão sem algarismo na tabela, com os algarismos 1, 2, 3, ou 4, de modo que em nenhuma linha e em nenhuma coluna aparecem dois algarismos iguais.

•	2		1
1	•	2	
2		•	3
	4	1	•

No final, ela precisa falar o resultado da soma dos números colocados nas casas marcadas com bolinhas pretas. Qual o resultado do passatempo que Fernanda vai resolver?

a) 10
b) 11
c) 12
d) 13
e) 14

Gabarito: D

A tabela preenchida ficará assim:

4	2	3	1
1	**3**	2	4
2	1	**4**	3
3	4	1	**2**

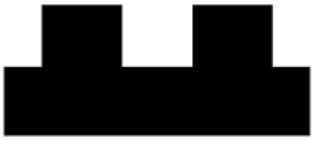
E a soma pedida 4 + 3 + 4 + 2 = 13.

OIM 2021

1ªFASE – NÍVEL 2

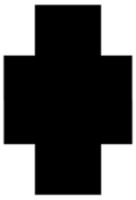
QUESTÃO 01. Leandro construiu duas peças de EVA, para a aula de Matemática, de formato e tamanhos iguais, conforme apresentado abaixo:

Durante a aula, o professor pediu para que ele juntasse as peças formando, assim, uma nova figura. Assim, Leandro conseguiu obter a seguinte representação:

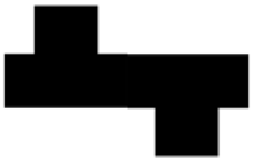


Sabendo dessas informações, qual das figuras abaixo, Leandro não conseguirá formar com as duas peças obtidas inicialmente?

a)

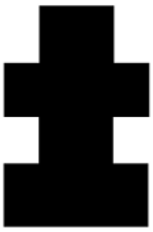


d)



b)

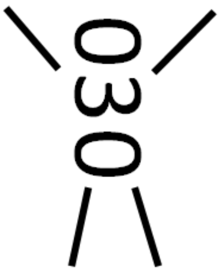
c)



e)

Resolução 02: A única figura que Leandro não conseguirá formar é a alternativa **e)**

QUESTÃO 02. Seguir adiante na OIM 2021 não é algo fácil, e tendo êxito, é uma conquista que deve ser comemorada. O professor Pedro Braga idealizou uma possível cena de comemoração daqueles que irão avançar na competição e, através de suas grandes aptidões artísticas, fez o seguinte desenho no quadro branco:



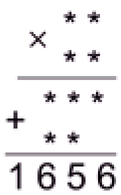
Qual das alternativas a seguir descreve o desenho feito pelo professor?

a) 201134 b)204113 c)101423 d) 010203 e) 300411

Gabarito: Letra **B**

Resolução: Raciocínio Lógico, contabilizar a quantidade dos algarismos presentes na imagem: Dois Zeros, quatro ums, um três, logo: 204113.

QUESTÃO 03) O Professor Sérgio propôs a seus alunos que resolvessem a multiplicação indicada na figura abaixo



em que os símbolos * representam algarismos, iguais ou não.

Além de resolver os alunos deveriam indicar o valor da soma dos números que foram multiplicados.

Com base nas condições impostas e na figura, o valor procurado é

a) 82.
b) 95.
c) 110.
d) 127.
e) 132.

OIM 2021

2ªFASE – NÍVEL 1

QUESTÃO 01) Uma loja de roupas ofereceu um desconto de 10% em uma calça, mas não conseguiu vendê-la. Na semana seguinte, aplicou um desconto de 20% sobre esse novo preço, e a calça foi vendida por R$ 144,00. Sendo assim, calcule o preço original da calça.

QUESTÃO 02) Kairo comprou um álbum em que figurinhas numeradas devem ser coladas em ordem crescente, começando na página 2 e terminando na página 101.
Nas páginas pares devem ser coladas 7 figurinhas e, nas ímpares, 8 figurinhas.
Com base nos dados,

a) calcule, no total, o número de figurinhas que devem ser coladas no álbum de kairo.

a) Em qual página Kairo deve ser colar a figurinha de número 113?

QUESTÃO 03) *O número natural 6m4n, formado por quatro algarismos, satisfaz as seguintes condições:*

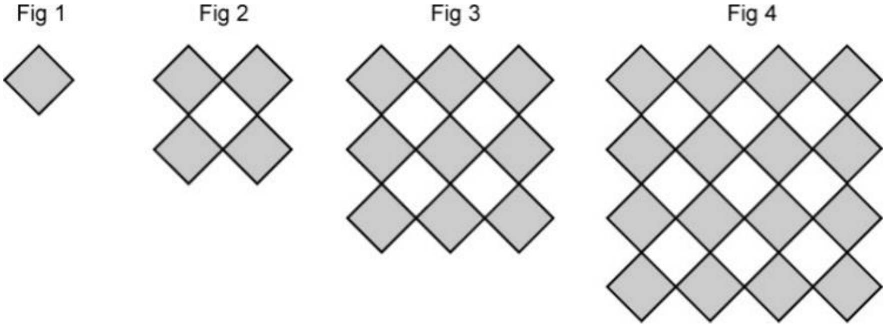
1ª) É divisível por 5 e não é divisível por 10;

2ª) É múltiplo de 3;

3ª) A soma de seus algarismos resulta em um número par.

Calcule o resto da divisão de 6m4n por 4.

QUESTÃO 04) Sérgio Murilo propõe a seus alunos uma sequência de quadradinhos brancos e cinzentos, mantendo o padrão exposto abaixo,



e pede aos alunos para calcular o número de quadradinhos cinzentos que existem a mais do que quadradinhos brancos, somente na figura 50.

Ajude os alunos de Sérgio, e calcule o número pedido.

QUESTÃO 05) Em um determinado dia, o professor Pablo escreveu a lista de todos os números inteiros positivos menores que 10 000 nos quais cada um dos algarismos 5 e 7 aparecem uma única vez. Por exemplo, 5734, 537, 507 foram escritos na lista, mas 5507 e 538 não estão na lista.
Calcule a quantidade de números existentes na lista escrita pelo Professor Pablo.

QUESTÃO 06) Na Terra dos Ímpares, somente os algarismos ímpares podem ser utilizados para contar e escrever números. Assim, em vez dos números 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, . . . na Terra dos Ímpares tem os números correspondentes 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15, 17, 19, 31, 33, . . . (note que os números na Terra dos Ímpares têm somente algarismos ímpares).
Por exemplo, se uma criança tem 11 anos, na Terra dos Ímpares diriam que ela tem 31 anos.

a) Como seria escrito o número 20 na Terra dos Ímpares?

b) Escreva, na linguagem dos Impas, o número que na nossa representação decimal é escrito como 2021.

c) Numa escola desse lugar, o professor escreveu no quadro-negro a continha de multiplicar abaixo.

$$\begin{array}{l} 13 \\ \underline{x5} \\ ?? \end{array}$$

Se você fosse um aluno da Terra dos Ímpares, o que escreveria como resultado?

OIM 2021

2ªFASE – NÍVEL 2

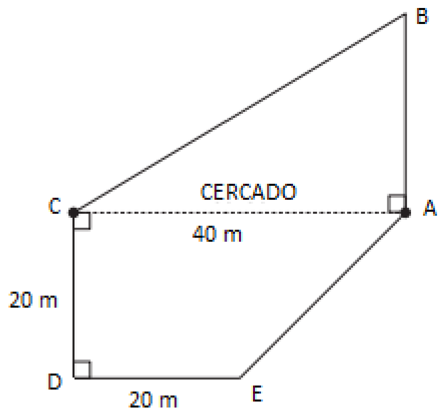
QUESTÃO 01) Para celebrar o encerramento da II OIM – WRJ, edição online, os 23 participantes do nível 2, foram à escola prestigiar o evento.

Cada participante cumprimentou com “soquinho de mão” cada colega, uma única vez.

Então um colega propôs que fosse feita a contagem do número de cumprimentos entre os alunos participantes.

Com base na proposição do aluno, calcule o número de “soquinhos de mão” que houve.

QUESTÃO 02) A figura abaixo representa uma área para futura plantação. Esse terreno é dividido em duas partes por um cercado, representado pelo segmento de reta AC (linha tracejada). A parte superior do terreno, cujo formato é triangular, possui uma área de 450 m^2. Sabendo dessas informações, responda:



a) Qual é a área total do terreno apresentado?

b) Caso o proprietário deseje fazer um novo cercado, que será representado por um novo segmento denominado AF, de modo a dividir a imagem em duas partes com mesma área, qual deverá ser a distância de CF?

QUESTÃO 03) Logo que saiu da prova de matemática na última sexta feira, Isadora foi ao dentista para uma consulta de rotina. Conhecendo como geralmente são longas as esperas para ser atendida, resolveu passar o tempo da seguinte forma: com seu compasso, desenhou uma circunferência de raio igual a 5 cm e começou a traçar polígonos circunscritos a ela.

Começou com três lados, depois quatro e assim sucessivamente, até o momento em que foi chamada ao consultório. Considerando a espera infinita (como temos a sensação de ser...) qual será o valor do perímetro do “último” polígono desenhado por ela?

QUESTÃO 04) Em um determinado dia, o professor Pablo escreveu a lista de todos os números inteiros positivos menores que 10 000 nos quais cada um dos algarismos 5 e 7 aparecem uma única vez. Por exemplo, 5734, 537, 507 foram escritos na lista, mas 5507 e 538 não estão na lista.
Calcule a quantidade de números existentes na lista escrita pelo Professor Pablo.

QUESTÃO 05) Você se lembra do Tangram?

Trata-se de um quadrado dividido em sete partes: cinco triângulos retângulos isósceles, um paralelogramo e um quadrado.

Veja:

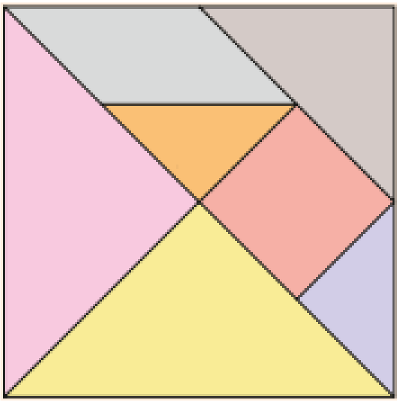


Figura 1: Tangran

Se retirarmos do Tangran apenas a peça quadrada interna, a região interna restante irá apresentar área e perímetro numericamente iguais.
Dessa forma, calcule a diferença entre as medidas do comprimento dos lados, em cm, do tangran e da peça retirada.

QUESTÃO 06) Sérgio é um professor de Matemática que gosta muito de observar as relações numéricas do dia a dia. Certo dia, em sala de aula, ao escrever a data e olhar as horas, percebeu que hora e dia eram formados pelos mesmos números. O dia era 07/08 e seu relógio digital marcava 07:08.
Encantado com a coincidência, chamou aquele instante (data e hora) de *encantado.*
Sérgio refletiu que seria mais interessante se a hora fosse formada com os mesmos números, mas na ordem inversa, por exemplo, no dia 08/07 às 07:08. E batizou esse instante como *encantado reverso.*
Considerando que 2021 não é um ano bissexto, desde 01/01/2021 às 00:00 até 31/12/2021 às 23:59 quantos momentos serão *encantados* ou *encantados reversos*?

4.4 Divulgação da OIM

Para a divulgação da 2ª Olimpíada Interna de Matemática foi organizado um WEBNÁRIO, no contra turno e no dia da aula de treinamento,com o tema "Matemática além dos números". O evento contou com a presença de alguns professores de matemática da instituição e foram abordados os temas de sequências numéricas, frações egípcias, geometria de fractal e problemas de contagem. O WEBNÁRIO, assim como todos os encontros remotos, ocorreu por meio do zoom.us e permitiu uma interação satisfatória com os educandos. Além do WEBNÁRIO, foram divulgadas nos stories e no feed do Instagram da instituição, a data e as premiações da OIM.

O evento foi aberto a todos os alunos do ensino fundamental 2, não apenas para os educandos que participam de forma regular das aulas de treinamento, o que permite num trabalho futuro avaliar se as aulas de treinamento têm efetividade na classificação dos alunos.

4.5 Realização das provas

As provas foram realizadas de acordo com o cronograma, também de forma remota e por meio de uma plataforma própria da instituição de ensino, em que o projeto foi aplicado. A postagem das provas na web contou com a parceria do Webdesigner Bruno, que lida com as TIs do Colégio WRJ.

Para a realização das provas foram criadas duas salas virtuais, no zoom.us, uma para os alunos do nível 1 e outra para os alunos do nível 2, o que depois se tornou um problema, pois o professor coordenador saia de uma sala para adentrar a outra. Os alunos deveriam estar com câmeras abertas e microfones liberados para dúvidas quanto ao enunciado dos itens, ou inerente ao tempo restante de prova. Esse momento, como todos os demais em que houve contato remoto, o coordenador se fez presente como mediador do processo.

O critério para que o aluno faça a prova de segunda fase, foi a obtenção de 60 porcento de acertividade na primeira fase.

Após realização da prova de segunda fase, os alunos foram classificados seguindo a ordem decrescente de notas Nível 1

- Pedro Moraes Dumont - medalha de ouro
- Pedro Vinícius Queiroz Parizzoto- medalha de prata
- Otávio Romano de Castro Barbosa - medalha de bronze

Nível 2

- Lucas Amaral Vêncio - medalha de ouro
- Miguel Lemos Monteiro Belém - medalha de prata
- Artur Andreazza e Lemos - medalha de bronze

Além das medalhas os alunos foram premiados de acordo com a classificação. De acordo com a classificação, tem-se

- Medalha de ouro - tablet e livro O homem que calculava
- Medalha de prata - Livro Círculos da Matemática - Uma experiência russa
- Medalha de bronze - Livro Círculos da Matemática - Uma experiência russa.

Considerações Finais

A participação em olimpíadas estudantis, constitui uma possibilidade de ampliação de curriculum para futuras pretensões dos educandos da educação básica, além de permitirem a divulgação das ciências e a verticalização do conhecimento. As olimpíadas de matemática aplicadas no Brasil, como a OBMEP e a OMEG, em Goiás, são foco de muitos estudantes do ensino fundamental do Colégio WRJ, instituição em que foi desenvolvido o projeto das olimpíadas internas. Em 2020, com a chegada da pandemia de COVID-19, os alunos e professores tiveram que se adaptar a uma nova modadelidade de ensino/aprendizagem, o ensino remoto emergencial. Mesmo diante das restrições causadas pelas políticas de distanciamento as aulas de treinamento seguiram, mesmo que de forma remota, no entanto as competições foram canceladas. Nesse contexto surge o projeto OIM - WRJ (Olimpíadas Internas de Matemática - Colégio WRJ), descrito nesse trabalho.

A metodologia usada para desenvolvimento das aulas foi a resolução de problemas, preconizada pela BNCC como um dos métodos para o ensino da matemática e constitui campo fértil para o desenvolvimento dos objetos de aprendizagem e permitiu o afloramento da Heurística, citada por Polya, em sua obra "A arte de resolver problemas".

Numa tentativa de humanizar o processo de desenvolvimento dos conteúdos matemáticos, uma retomada histórica se fez necessária para a compreensão dos processos em atuais. Como se trata de um relato de experiência, esse trabalho objetiva ilustrar os caminhos percorridos na concepção, organização e realização de uma olimpíada interna de matemática. No capítulo que trata desse olhar sobre o processo são descritas as etapas de preparação desde as aulas até a aplicação das provas propostas. Cabe ressaltar que a viabilidade do projeto contou com uma estrutura remota da própria instituição que suportou tanto as aulas quanto as reuniões, postagens e resolução das provas. Nesse sentido, o projeto foi favorecido pela otimização da rede e das Tecnologias de Informaçao e Comunicação (TIC's) disponíveis na instituição. É sabido que em tempos de ensino remoto emergencial houveram dificuldades, tanto no manuseio, quanto no acesso e/ou na qualidade desse acesso.

O projeto foi pensado para estimular, inspirar e valorizar processos de verticalização de conhecimentos preconizados pela BNCC e incentivar professores a convocar os educandos na busca pelo rigor e pela ampliação do saber matemático. No que tange à BNCC, competências específicas como desenvolver o raciocínio lógico, interagir com seus pares de forma cooperativa,compreender as relações entre conceitos e procedimentos dos diferentes campos da Matemática foram contemplados. Como citado nesse trabalho, um dos objetivos da OBMEP é, além de divulgar a cultura da matemática, é identificar jovens talentos e incentivar seu ingresso em universidades, nas áreas científicas e tecnológicas. Nesse sentido as olimpíadas ou competições estudantis podem ser um meio de alavancar o curriculum, assim como fez a aluna Nicole Vieira Pires, que conquistou um bolsa integral na Universidade de Columbia, em Nova York, USA e foi selecionada para integrar o programa “Science Research Fellow”.

Referências Bibliográficas

[1] Bragança, Bruno 1982- Olimpíadas de Matemática para avançar/Bruno Bragança. – Viçosa 2013

[2] BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Base Nacional Comum Curricular: Ensino Médio. Brasília: MEC/SEB, 2018. http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_ versaofinal_site.pdf <ACESSO EM 08.NOV.2021>

[3] BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática. Brasília: MEC/SEF, 1997.

[4] DANTE, Luiz Roberto. Didática da Resolução de Problemas de Matemática. São Paulo, SP. Editora Ática, 2007.

[5] DANTE, Luiz Roberto. Formulação e resolução de problemas de matemática. 1. ed. São Paulo: Editora Ática. 2010.

[6] FILHO, Inocencio Fernades BalieiroArquimedes. Pappus, Descartes e Polya - Quatro episódios da história da heurística. – Tese de doutorado – Universidade Estadual Paulista – Instituto de Geociência e Ciências exatas. Rio Claro - 2004

[7] INSTITUTO DE MATEMÁTICA PURA E APLICADA (Brasil). Educação. In: PORTAL DA OBMEP (Brasil). Portal da matemática OBMEP. [Rio de Janeiro, RJ]: Portal da OBMEP, 2021.
http://www.obmep.org.br/apresentacao.htm <ACESSO 21.OUT.2021>

[8] LIMA, E. L. A equação de terceiro grau. Matemática Universitária 5 (1987), SBM, p. 9-23.

[9] ONUCHIC, L. De La R. Ensino-aprendizagem de matemática através de resolução de problemas. In: Bicudo, M. A. V.(Org.) PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA: CONCEPÇÕES E PERSPECTIVAS. São Paulo: Editora UNESP, 1999. p. 199-218.

[10] POLYA, G. A arte de resolver problemas. 2. ed. Rio de Janeiro: Inter ciência, 1995. POLYA, G. O ensino por meio de problemas. Revista do Professor de Matemática, São Paulo, n. 7, p. 11-16, 1985

[11] SILVA, E. L.; MENEZES, E. M. Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação. 4. ed. Florianópolis: UFSC, 2005.

[12] https://educacao.uol.com.br/noticias/2021/05/20/goiana-ganha-bolsa-de-r-2-milhoes-nos-euae-sonha-em-ser-astronauta.htm?cmpid=copiaecola <ACESSO 21.OUT.2021>

[13] https://poti.impa.br/index.php/site/material <ACESSO 21.OUT.2021>

[14] http://www.obmep.org.br/apostilas.htm <ACESSO 21.OUT.2021>

[15] http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/matematica.pdf <ACESSO 21.OUT.2021>

[16] https://www.openboard.de/download-1.html

[17] http://www.obmep.org.br/apresentacao.htm> ACESSO EM 15.NOV.2021

[18] https://www.obm.org.br/quem-somos/historico/ SELBACH, S. Matemática e didática. Petrópolis, RJ: Vozes, 2010. (Coleção Como Bem Ensinar). <ACESSO 21.OUT.2021>

[19] https://plataforma.colegiowrj.com.br/

[20] https://editorarealize.com.br/editora/anais/epbem/2018/TRABALHO$_{E}V121_{M}D1_{S}A5_{I}D255_{1}60$
$ACESSO21.OUT.2021 >$

Anexo A

Classificação dos alunos do colégio WRJ em olimpíadas

- **Classificados na XXV OMEG - 2016**

  Nível 1 (6o -e 7o - anos do Ensino Fundamental)

  Medalha de Prata

  ★ Luiz Guilherme Silveira de Oliveira/Colégio WRJ - Goiânia

  Medalha de Bronze

  ★ Rui Andrade Carvalho Nunes/Colégio WRJ - Goiânia

  Menção Honrosa

  ★ Márcio Vicente da Silva Filho/Colégio WRJ - Goiânia

  Nível 2 (8o -e9o - anos do Ensino Fundamental)

  Medalha de Prata

  ★ Felipe Reis Spirandelli/Colégio WRJ - Goiânia

  Medalha de Bronze

  ★ Gustavo Henrique de Oliveira Carmo Borges/Colégio WRJ - Goiânia

- **Classificados na XXVI OMEG - 2017**

  Nível 1 (6o -e 7o - anos do Ensino Fundamental)

  Medalha de Prata

  ★ Bruno de Moraes Dumont/Colégio WRJ - Goiânia

  Nível 2 (8o -e9o - anos do Ensino Fundamental)

  Medalha de Ouro

★ Felipe Reis Spirandelli/Colégio WRJ - Goiânia

★ João Victor Borges Guimarães/Colégio WRJ - Goiânia

Medalha de Prata

★ Izadora Caiado Oliveira/Colégio WRJ - Goiânia

Medalha de Bronze

★ Fernando Hiroshi Shimoyama/Colégio WRJ - Goiânia

★ Gustavo Henrique de Oliveira Carmo Borges/Colégio WRJ - Goiânia

★ Rui Andrade Carvalho Nunes/Colégio WRJ - Goiânia

- **Classificados na XXVII OMEG - 2018**

Nível 1 (6o -e 7o - anos do Ensino Fundamental)

Medalha de Ouro

★ Valentina Fernandes Cintra/Colégio WRJ//

Medalha de Bronze

★ Rodrigo Mendonça Helou/Colégio WRJ

Nível 2 (8o -e9o - anos do Ensino Fundamental)

Medalha de Ouro

★ Bruno de Moraes Dumont/Colégio WRJ

★ Rui Andrade Carvalho Nunes/Colégio WRJ

Medalha de Prata

★ Luis Guilherme Silveira de Oliveira/Colégio WRJ

★ Izadora Caiado Oliveira/Colégio WRJ - Goiânia

Medalha de Bronze

★ Pedro Porto de Carvalho Nunes/Colégio WRJ

- **Classificados na XXVII OMEG - 2019**

Nível 2 (8o -e9o - anos do Ensino Fundamental)

Medalha de Ouro

★ Bruno de Moraes Dumont/Colégio WRJ

Medalha de Prata

★ Pedro Porto de Carvalho Nunes/Colégio WRJ

Medalha de Bronze

★ Luis Guilherme Silveira de Oliveira/Colégio WRJ

- **Classificados na XXVII OMEG - 2020**

Nível 1 (6o -e7o - anos do Ensino Fundamental)

Medalha de Ouro

★ Lucas Amaral Vêncio/Colégio WRJ

Medalha de Prata

★ Pedro Porto de Carvalho Nunes/Colégio WRJ

Medalha de Bronze

★ Matheus Porto de Carvalho Nunes/Colégio WRJ

COLÉGIO WRJ

DECLARAÇÃO

Eu, RAFAEL ABDALA ÁVILA portador da Cédula de Identidade RG nº 24825, inscrito no CPF sob o nº 996.886.381-53, representante legal da empresa COLÉGIO WRJ, inscrita no CNPJ sob nº 18.249.261/0001-05, localizada na Av. JOSÉ LEANDRO DA CRUZ nº 1874, no município de GOIÂNIA-GO autorizo a divulgação do nome empresarial deste estabelecimento, pelo professor MARCO ANTÔNIO BARBOSA, inscrito no CPF sob o nº 788.411.271-04 e RG nº 2135016 para fins de Trabalho de Conclusão Final de Mestrado.

Goiânia, 08 de novembro 2021.

Rafael Abdala Ávila
Secretária Escolar
COLÉGIO WRJ

RAFAEL ABDALA ÁVILA
DIRETOR

62 3997 4950
Av. José Leandro da Cruz, Qd. 71, lt. 01E, nº 1874
Parque Amazônia, CEP 74.840-390, Goiânia - Goiás.
colegiowrj.com.br

CNPJ: 18.249.261/0001-05

Números especiais – pares e ímpares: Problemas envolvendo paridade

Números especiais – pares e ímpares

Problemas envolvendo paridade

Para resolver os próximos problemas, você precisará saber apenas fatos básicos sobre paridade.

► Para ajudar, vamos explicitar algumas consequências da aritmética da paridade.

(1) Todo número natural ou é par ou é ímpar.

(2) Paridade da soma e do produto em $\mathbb{N}$:

+	*par*	*ímpar*
par	*par*	*ímpar*
ímpar	*ímpar*	*par*

x	*par*	*ímpar*
par	*par*	*par*
ímpar	*par*	*ímpar*

(3) A soma de qualquer quantidade de números naturais pares é par.

(4) A soma de uma quantidade par de números naturais todos ímpares é par.

(5) A soma de uma quantidade ímpar de números naturais todos ímpares é um inteiro ímpar.

(6) A soma de uma mistura de números naturais pares e ímpares tem a mesma paridade que a quantidade de parcelas ímpares que foram somadas.

Lembramos que essas propriedades podem ser naturalmente estendidas para o conjunto dos números inteiros. Nesse caso podemos reescrevê-las, conforme faremos a seguir.

(1) Todo número inteiro ou é par ou é ímpar.

(2) Paridade da soma e do produto em $\mathbb{Z}$:

+	*par*	*ímpar*
par	*par*	*ímpar*
ímpar	*ímpar*	*par*

x	*par*	*ímpar*
par	*par*	*par*
ímpar	*par*	*ímpar*

(3) A soma de qualquer quantidade de números inteiros pares é par.

(4) A soma de uma quantidade par de números inteiros todos ímpares é par.

(5) A soma de uma quantidade ímpar de números inteiros todos ímpares é um inteiro ímpar.

(6) A soma de uma mistura de números inteiros pares e ímpares tem a mesma paridade que a quantidade de parcelas ímpares que foram somadas.

► Particularmente, em alguns problemas, você poderá recorrer à seguinte estratégia para provar que uma determinada situação não ocorre:

associar ao problema em questão um certo conjunto que, ao contarmos os seus elementos de maneiras distintas, encontramos paridades diferentes no final da contagem; o que, obviamente, não pode ocorrer, já que a quantidade de elementos de qualquer conjunto é um número natural e, portanto, tem uma e somente uma paridade: ou é par ou é ímpar.

Parece complicado, mas, com um pouco de prática, podemos resolver vários problemas utilizando essa técnica!

► Para problemas nos quais é apresentada uma condição inicial que deverá ser modificada, você poderá tentar encontrar dados do problema em questão que não se alteram, independentemente da modificação proposta.

Preparados?
Então, vamos lá...

Problemas

Problema 1: Em um quartel existem 100 soldados e, todas as noites, três desses soldados são escolhidos para trabalhar de sentinela.
É possível que, após certo tempo, um dos soldados tenha trabalhado com cada um dos outros exatamente uma vez?

SOLUÇÃO

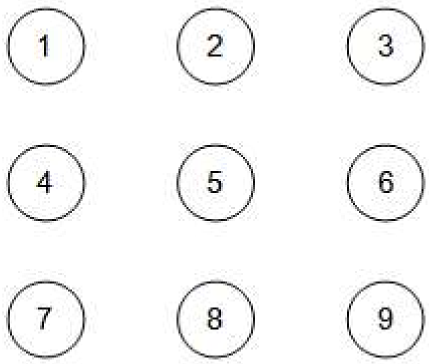
Problema 2: Escrevemos abaixo os números naturais de 1 a 10.

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Antes de cada um deles, coloque sinais "**+**" (positivo) ou "**–**" (negativo) de forma que a soma de todos seja zero.

SOLUÇÃO

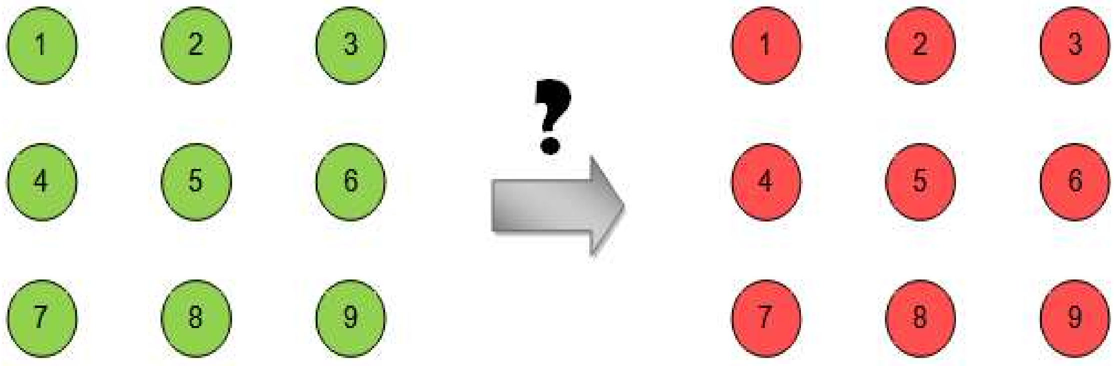
Problema 3: Um jogo consiste de 9 botões luminosos (de cor verde ou vermelha) dispostos da seguinte forma:



- Apertando o botão do centro (botão 5), trocam de cor todos os seus 8 vizinhos, porém ele não.

- Apertando qualquer botão que não seja o do centro, trocam de cor o botão apertado e seus vizinhos (do lado ou em diagonal).

Inicialmente todos os botões estão verdes. É possível, apertando sucessivamente alguns botões, torná-los todos vermelhos?



SOLUÇÃO

Problema 4: Pedro comprou um caderno com 96 folhas, com páginas numeradas de 1 a 192, em ordem crescente.
Vitor arrancou aleatoriamente 25 folhas do caderno e somou todos os 50 números escritos nestas folhas. É possível que essa soma seja 1990?

SOLUÇÃO

Problema 5: Existem números inteiros a e b que satisfazem a igualdade $a \cdot b \cdot (a - b) = 8507$?

DICAS

Problema 6: É possível que as seis diferenças entre dois elementos de um conjunto de quatro números inteiros sejam iguais a **2, 2, 3, 4, 4, 6** ?

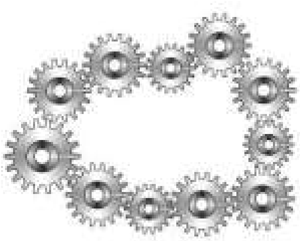
SOLUÇÃO

Problema 7: De quantas maneiras poderemos escrever **103** como a soma de dois números naturais primos?

SOLUÇÃO

Problema 8: Raul falou que tinha dois anos a mais que Kátia. Kátia falou que tinha o dobro da idade de Pedro. Pedro falou que Raul tinha 17 anos.
Mostre que um deles mentiu.

Problema 9: Onze engrenagens estão colocadas em um plano, arrumadas em cadeia como ilustrado na figura abaixo.
Todas as engrenagens podem rodar simultaneamente?



Problema 10: É possível escrever o número 45 como soma de 10 parcelas, de modo que cada parcela seja 1 ou 3 ou 5?

Problema 11: O produto de 22 números inteiros é igual a 1.
Mostre que a soma desses 22 números não pode ser igual a zero.

Problema 12: Um **quadrado mágico** é uma tabela $n \times n$ contendo um número em cada célula de modo que as somas dos números ao longo de qualquer linha, coluna ou diagonal são iguais.
Particularmente, é possível construir um **quadrado mágico** 6×6 com os 36 primeiros números naturais primos?

?	?	?	?	?	?
?	?	?	?	?	?
?	?	?	?	?	?
?	?	?	?	?	?
?	?	?	?	?	?
?	?	?	?	?	?

Problema 13: (VESTIBULAR-UFJF-2004) Uma urna contém bolas numeradas de 1 a 9. Deseja-se formar um número de três algarismos e, para tanto, são sorteadas três bolas sem reposição, sendo que a primeira bola determinará o algarismo das unidades do número, a segunda bola determinará o algarismo das dezenas do número e a terceira bola determinará o algarismo das centenas do número. A probabilidade do número formado ser par é de:

A) 1/9

B) 2/9

C) 1/3

D) 4/9

E) 5/9

SOLUÇÃO

Problema 14: Mostre que na igualdade abaixo é impossível que todos os denominadores sejam ímpares:

$$\frac{1}{a}+\frac{1}{b}+\frac{1}{c}+\frac{1}{d}+\frac{1}{e}+\frac{1}{f}=1.$$

Problema 15: O único marciano sobrevivente relatou que, nos últimos tempos em Marte, apenas existiam 20 marcianos amarelos, 21 verdes e 22 azuis. Informou também que, quando dois marcianos de cores distintas se encontravam, fundiam-se transformando-se em um só marciano com a cor distinta da deles.

Qual a cor do marciano sobrevivente?

RESPOSTA

Problema 16: Kátia e alguns colegas estão sentados em volta de uma mesa circular. Os dois vizinhos de cada colega são do mesmo sexo. Se cinco dos colegas de Kátia que estão sentados em volta da mesa são meninos, quantas meninas estão sentadas em volta dessa mesa?

Problema 17: Um fazendeiro deseja abater 30 porcos em 5 dias de modo que em cada dia sejam abatidos somente um número ímpar de porcos.

Caso isso seja possível, determine como. Caso seja impossível, explique o motivo.

SOLUÇÃO

Problema 18: Um tabuleiro quadrado 5 × 5 pode ser coberto por dominós 1 × 2 ?

Problema 19: Qual o menor número natural maior do que 1 que divide a soma $3^{231}+7^{513}$?

Problema 20: Um número diz-se ***super-ímpar*** se o produto dos seus algarismos for um numero ímpar.
Quantos são os números ***super-ímpares*** com três algarismos?
E com 5000 algarismos?

RESPOSTA

Problema 21: Demonstre o seguinte resultado, atribuído à Escola Pitagórica:

Se um ímpar divide um par, então o ímpar também divide a metade do par.

Problema 22: Um grupo de k físicos e k químicos está sentado ao redor de uma mesa. Alguns deles sempre falam a verdade e outros sempre mentem.
Sabe-se que o número de físicos mentirosos e químicos mentirosos é o mesmo.
Quando foi perguntado ao grupo:
– *Qual é a profissão de seu vizinho da direita?*
todos responderam
– *Químico*.
Mostre que k é par.

Problema 23: Pegue uma folha de papel e corte-a em cinco pedaços.
Pegue um dos pedaços e corte-o em cinco pedaços. Após ter feito isso várias

vezes, é possível obter exatamente 1000 pedaços de papel?
E 1001?

Problema 24: Em cada um dos dez degraus de uma escada está uma rã. Cada uma dessas rãs pode dar um salto e pular para qualquer outro degrau; mas, quando fizer isso, ao mesmo tempo, uma outra rã pulará a mesma quantidade de degraus em sentido contrário. Assim, uma sobe e outra desce. Em algum momento, conseguirão as rãs colocarem-se todas juntas em um mesmo degrau?

DICA

Problema 25: Escolhe-se um número de 17 dígitos e inverte-se a ordem de seus dígitos, formando-se um novo número. Estes dois números são somados. Mostre que essa soma tem, pelo menos, um dígito par.

Problema 26: Mostre que, se a e b são inteiros ímpares, então $a^2 - b^2$ é divisível por 8.

SOLUÇÃO

Problema 27: (UFJF-2009-VESTIBULAR) De quantas maneiras podemos escolher 3 números naturais distintos dentre os inteiros de 1 a 20, de modo que a soma dos números escolhidos seja ímpar?

A) 100
B) 360
C) 570
D) 720
E) 1140

SOLUÇÃO

Problema 28: Imagine que 10 prisioneiros estejam trancados em uma cela quando chega um carcereiro com o seguinte comunicado:

– *Amanhã todos vocês passarão por um teste. Todos vocês ficarão em fila* *indiana e serão colocados chapéus nas cabeças de cada um de vocês. Cada um poderá ver os chapéus dos que estarão a sua frente, porém não poderão ver os chapéus dos que estão atrás, nem o seu próprio chapéu. Os chapéus serão pretos ou brancos. Feito isso, será perguntado a cada um de vocês, do último para o primeiro, em ordem, qual a cor do seu chapéu. Se a pessoa errar a cor do seu chapéu, será morta.*

Será que os prisioneiros podem montar uma estratégia para salvar pelo menos 9 deles?

Ver a solução (http://desafiosdamatemticaelementar.blogspot.com.br/2009/03/o-problema-dos-chapeus.html)

Problema 29: Se n é um número inteiro qualquer, qual dos números abaixo é ímpar?

(a) $n^2 - n + 2$
(b) $n^2 + n + 2$
(c) $n^2 + n + 5$
(d) $n^2 + 5$
(e) $n^3 + 5$

Ver a solução (//www.youtube.com/embed/YgXXUNVml7c?rel=0&)

Bons estudos, pessoal!

Equipe COM – OBMEP

Voltar para Sala Principal (http://clubes.obmep.org.br/blog/?p=55747)

Referências:
✓ FOMIN, D; GENKIN, S.; ITENBERG, I., **Círculos Matemáticos**. Rio de Janeiro: IMPA, 2010.