



**UNIVERSIDADE DA INTEGRAÇÃO INTERNACIONAL
DA LUSOFONIA AFRO-BRASILEIRA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA
PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL
EM MATEMÁTICA EM REDE NACIONAL**

JEFFERSON PEREIRA MASCARENHAS

**RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS COMO PREPARAÇÃO PARA OBMEP:
ESTUDO DE CASO NO 4º COLÉGIO DA POLÍCIA MILITAR MINISTRO
JARBAS PASSARINHO**

REDENÇÃO

2023

Jefferson Pereira Mascarenhas

RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS COMO PREPARAÇÃO PARA OBMEP:
ESTUDO DE CASO NO 4º COLÉGIO DA POLÍCIA MILITAR MINISTRO JARBAS
PASSARINHO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Matemática em Rede Nacional da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, como parte dos requisitos necessários para a obtenção do título de mestre em Matemática. Área de concentração: Ensino de Matemática.

Orientadora: Prof.^a Dra. Amanda Angélica Feltrin Nunes

REDENÇÃO

2023

Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira
Sistema de Bibliotecas da UNILAB
Catalogação de Publicação na Fonte.

Mascarenhas, Jefferson Pereira.

M395r

Resolução de problemas como preparação para OBMEP: estudo de caso no 4º colégio da polícia militar ministro Jarbas Passarinho / Jefferson Pereira Mascarenhas. - Redenção, 2023.
65fl: il.

Dissertação - Curso de , Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional, Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, Redenção, 2023.

Orientadora: Prof.^a Dra. Amanda Angélica Feltrin Nunes.

1. Olimpíada. 2. Capacidade matemática - Testes. 3. Matemática -Estudo e ensino - Pesquisa. I. Título

CE/UF/BSCA

CDD 515

JEFFERSON PEREIRA MASCARENHAS

**RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS COMO PREPARAÇÃO PARA OBMEP:
ESTUDO DE CASO NO 4º COLÉGIO DA POLÍCIA MILITAR MINISTRO
JARBAS PASSARINHO**

Dissertação apresentada como requisito para a obtenção do título de Mestre em Matemática, na Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, Unilab – Campus Auroras.

Aprovada em: 28/08/2023

BANCA EXAMINADORA

Amanda L. F. Nunes
Dra Amanda Angélica Feltrin Nunes (Orientadora)
Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira - UNILAB

Daniela Fernandes Tavares
Dra Daniã Fernandes Tavares
Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira - UNILAB

Giovanna Alves
Dra Giovanna Alves
Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão - UEMASUL

Dedico este trabalho à minha família que torceu e sempre esteve ao meu lado, em especial a minha esposa Elisimara dos Santos Souza Mascarenhas que foi paciente e companheira em toda essa jornada. Dedico também a todas as pessoas que contribuíram direta ou indiretamente com a sua realização.

AGRADECIMENTOS

A Prof.^a Dra. Amanda Angélica Feltrin Nunes, pela excelente orientação, superando todas as expectativas sendo fundamental para o desenvolvimento desse trabalho.

Aos professores participantes da banca examinadora Prof.^a Dra. Danila Fernandes Tavares e Prof.^a Dra. Giovana Alves pelo tempo, pelas valiosas colaborações e sugestões.

A todos os professores da UNILAB que com paciência e dedicação serão sempre exemplos a serem seguidos, em especial à Prof.^a Dra. Danila Fernandes Tavares e o Prof.^o Dr. Rodrigo Mendes Pereira.

Aos professores entrevistados, pelo tempo concedido nas entrevistas.

Ao Ten. Cel. PM Giancarlo, pelo espaço e recepção ofertada no 4^o CPM - MJP e todos os demais policiais pertencentes ao 4^o colégio da polícia do estado do Ceará, em especial o Cabo Tavares pelo apoio e suporte nos dias de preparação.

Aos alunos que se empenharam e foram primordiais para a realização desse trabalho.

Aos colegas da turma de mestrado, em especial aos amigos de dúvidas, reflexões e viagem: Ricardo, Arthur Maximiniano, José Alneyr e Ênio de Sá. Desejo um futuro iluminado e próspero para todos.

“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 BRASIL (2018).”

RESUMO

A Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas (OBMEP), desde 2005 tem se mostrado uma importante iniciativa para estimular o estudo da matemática entre os estudantes brasileiros. Com o objetivo de contribuir para o aprimoramento da preparação dos alunos para essa competição, o presente trabalho foi realizado com alunos do 9^o ano do ensino fundamental e com alunos do ensino médio da escola pública seletiva - 4^o Colégio da Polícia Militar Ministro Jarbas Passarinho da cidade de Sobral-CE. O método utilizado consistiu na resolução sistemática de questões de edições anteriores da competição, seguido de discussões em grupo sobre as estratégias utilizadas e as dificuldades encontradas. Para avaliar a eficácia do método, foram aplicadas avaliações diagnósticas iniciais e finais aos participantes, a fim de mensurar o grau de conhecimento prévio, bem como o aprendizado adquirido ao longo do programa. Os dados também acolheram um aumento no número de estudantes que obtiveram sucesso na competição em relação aos anos anteriores. Esses resultados sugerem que a resolução de problemas é uma estratégia eficaz para a preparação dos alunos para a OBMEP, proporcionando um aprendizado mais significativo e uma melhor compreensão dos conteúdos matemáticos. Além disso, ressaltam a importância de programas de preparação voltados para o desenvolvimento de habilidades de resolução de problemas, que podem contribuir para o sucesso dos alunos em competições matemáticas e, conseqüentemente, para a melhoria da educação matemática no país.

Palavras-chave: OBMEP. Preparação. Aprendizado. Resolução de problemas.

ABSTRACT

Since 2005, the Brazilian Mathematical Olympiad for Public Schools (OBMEP) has been an important initiative to stimulate the study of mathematics among Brazilian students. With the purpose of contributing to the improvement of students' preparation for this competition, the present study was conducted with 9th-grade students from elementary school and high school students from the selective public school - 4th Military Police School Ministro Jarbas Passarinho in the city of Sobral, CE. The method used consisted of the systematic resolution of questions from previous editions of the competition, followed by group discussions about the strategies used and the difficulties encountered in the process of solving them. To assess the effectiveness of the method, initial and final diagnostic evaluations were administered to the participants in order to measure the degree of prior knowledge as well as the learning acquired throughout the program. The data also revealed an increase in the number of students who achieved success in the competition compared to previous years. These results suggest that problem-solving is an effective strategy for preparing students for OBMEP, providing more meaningful learning and a better understanding of mathematical content. Furthermore, they emphasize the importance of preparation programs focused on the development of problem-solving skills, which can contribute to students' success in mathematical competitions and, consequently, to the improvement of mathematics education in the country.

Keywords: OBMEP. Preparation. Apprenticeship. Problem solving.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Fachada 1 ^o CPM-GEF	21
Figura 2 – Fachada 2 ^o CPM-CHMJ	23
Figura 3 – Fachada 3 ^o CPM-MJP	24
Figura 4 – Fachada 4 ^o CPM-MJP	25
Figura 5 – Questão OBMEP-2019	32
Figura 6 – Doação de livros	33
Figura 7 – Motivação antes da prova	34
Figura 8 – Momento antes da prova	34
Figura 9 – Aluno D, avaliação 1.	37
Figura 10 – Aluno D, avaliação 2.	37
Figura 11 – Aluno F, avaliação 1.	38
Figura 12 – Aluno F, avaliação 2.	38
Figura 13 – Aluno E, avaliação 1 e avaliação 2.	39
Figura 14 – Aluno I, avaliação 1 e avaliação 2.	39
Figura 15 – Medalhistas OPMEP 2022 - 4 ^o CPM - MJP.	41
Figura 16 – Troféu conquistado pelo colégio.	42

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Distribuição das medalhas das escolas de Fortaleza em 2019	30
Gráfico 2 – Comparativo das avaliação diagnósticas com 15 alunos	36
Gráfico 3 – Resultados - 4 ^o CPM — MJP - OBMEP 2023	40
Gráfico 4 – Resultados - 4 ^o CPM — MJP - OBMEP até 2022	41
Gráfico 5 – Resultados OBMEP 2022 - Escola - Município	43
Gráfico 6 – Porcentagem de Meninas Premiadas na OBMEP entre 2006 e 2017 . . .	46

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Divisão dos níveis - OBMEP	18
Tabela 2 – Premiações - OBMEP 2022	18
Tabela 3 – Premiações - Escolas públicas seletivas e não seletivas	19
Tabela 4 – Pontuação das escolas - OBMEP 2022	19
Tabela 5 – Premiações - 1 ^o CPM-GEF - OBMEP	22
Tabela 6 – Premiações - 2 ^o CPM-CHMJ - OBMEP	23
Tabela 7 – Escolas Públicas - OBMEP - 2022	44
Tabela 8 – Medalhas - CE - 2022	44
Tabela 9 – Medalhas - CE - 2022 - Porcentagem	45
Tabela 10 – Medalhas - Sobral - 2022	45

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDEB	Índice de Desenvolvimento da Educação Básica
OBMEP	Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas
IMPA	Instituto de Matemática Pura e Aplicada
SBM	Sociedade Brasileira de Matemática
MEC	Ministério da Educação
MCTI	Ministério de Ciência
CPM	Colégio da Polícia Militar
MJP	Ministro Jarbas Passarinho
GEF	General Edigard Facó
CHMJ	Coronel Hervano Macedo Júnior
TML	Tenente Mário Lima
MH	Menções honrosas
CREDE	Coordenadoria Regional de Desenvolvimento da Educação
SEDUC	Secretaria de Educação do Estado do Ceará,
SSPDS	Secretaria de Segurança Pública e Defesa Social
UF	Unidade Federativa

LISTA DE SÍMBOLOS

% Porcentagem

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	15
2	OBMEP	17
2.1	PREMIAÇÕES	17
3	HISTÓRICO DA ESCOLA	21
4	REFERENCIAL TEÓRICO	26
5	ETAPAS	29
5.1	QUESTIONÁRIOS	29
5.2	AULAS	30
5.3	CRONOGRAMA DE AULAS	31
6	RESULTADOS	36
6.1	RESULTADOS INTERNOS	36
6.2	RESULTADOS EXTERNOS	40
6.2.1	Medalhas	41
6.2.2	Menções honrosas	42
6.2.3	Troféus	42
6.3	ESTUDOS COMPARATIVOS	43
6.3.1	Escola - Município	43
6.3.2	Escola - Estado	43
6.3.3	Protagonismo Feminino	44
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS	47
	REFERÊNCIAS	48
	APÊNDICE A – PROPOSTA DE CRONOGRAMA DE AULAS	50
	APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO APLICADO NO 1º CPM	52
	APÊNDICE C – AVALIAÇÃO DIAGNÓSTICA – 1	54
	APÊNDICE D – AVALIAÇÃO DIAGNÓSTICA – 2	59
	ANEXO A – TERMO DE AUTORIZAÇÃO	64

1 INTRODUÇÃO

As escolas militares, também conhecidas como colégios militares, são instituições de ensino que têm como base a disciplina, o respeito à obediência, a formação cívica e normalmente são exemplos relevantes em avaliações externas, elevando sempre o nível do ensino do município e Estado onde se encontram.

Neste trabalho serão expostos dados de uma preparação para a segunda fase da Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas (OBMEP), sendo realizada com alunos do 4^o Colégio da Polícia Militar Ministro Jarbas Passarinho, localizado no município de Sobral-CE, colégio esse que se tornou militar a partir do ano de 2020 e está em fase inicial de evolução para se tornar tão valoroso como os outros colégios militares do estado do Ceará.

A preparação para a OBMEP é fundamental para os alunos que desejam se destacar na competição e ampliar seus conhecimentos matemáticos. A OBMEP é uma das maiores competições de matemática do mundo e possui grande reconhecimento e prestígio, tanto no cenário educacional brasileiro quanto internacional.

Além disso, a participação na OBMEP pode trazer diversos benefícios para os alunos, como o desenvolvimento do pensamento lógico, da criatividade e da capacidade de resolução de problemas. Essas habilidades são fundamentais não apenas na área de matemática, mas também em diversas outras áreas de atuação, como engenharia, tecnologia e ciência da computação.

Nesse cenário podemos destacar a importância de uma boa orientação, na qual se deu levando em conta as etapas de resolução de problemas destacadas no esquema de Polya (1978), no seu livro, *A Arte de Resolver Problemas*, e reforçadas por Dante (1989). Esquema esse que se divide em quatro principais etapas para resolução de problemas: compreender o problema, elaborar um plano, executar o plano e fazer o retrospecto ou verificação.

Em resumo, a preparação para a OBMEP é uma oportunidade para os estudantes ampliarem seus conhecimentos matemáticos, desenvolverem habilidades importantes para sua formação e se destacarem em uma competição de grande reconhecimento e prestígio. Por isso, é fundamental que os alunos se dediquem à preparação e utilizem as ferramentas e recursos disponíveis para alcançar bons resultados na competição.

Dentre a imensidão de temas que eu poderia trabalhar para criação dessa dissertação, a OBMEP é uma olimpíada que marcou o início da minha história como um apaixonado pela matemática e ampliou meus horizontes quando na sua primeira edição, em 2005, tive a honra de participar e ser contemplado com uma medalha de prata e com uma bolsa de estudos. Tema esse sendo combinado com uma das minhas profissões atuais, pois além de ser professor de matemática sou policial militar estadual, onde atualmente tenho o cargo de 3^o sargento e trabalho em uma tropa especializada com

motocicletas. Considerando o exposto, foi criado um projeto focado na metodologia de resoluções de problemas como ferramenta de aprendizagem matemática para colaborar com a preparação dos alunos para a OBMEP.

2 OBMEP

A Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas (OBMEP) é uma competição nacional de matemática cujo objetivo é estimular o estudo da matemática e identificar talentos entre os alunos das escolas públicas e particulares brasileiras.

A OBMEP é realizada anualmente desde 2005 e é destinada a estudantes do 6^o ao 9^o ano do ensino fundamental e do ensino médio das escolas públicas e privadas de todo o país. A competição é composta por duas fases, a primeira consiste em uma prova objetiva composta por vinte questões de múltipla escolha, e a segunda fase é composta por seis questões dissertativas.

Os alunos que se destacam na OBMEP recebem diversos prêmios como medalhas de ouro, prata e bronze, além de menções honrosas e bolsas de estudos. A competição também oferece prêmios para escolas, professores e Secretarias de Educação que se destacam no ensino da matemática.

A OBMEP é um importante instrumento para incentivar o estudo da matemática entre os alunos das escolas brasileiras e tem contribuído para a formação de talentos em matemática e nas demais áreas científicas e tecnológicas do país. Além disso, a competição estimula o aprimoramento do ensino da matemática, a valorização e formação de professores da rede pública. Promovendo assim uma inclusão social por meio da difusão do conhecimento.

A OBMEP é realizada pelo Instituto de Matemática Pura e Aplicada - IMPA, com o apoio da Sociedade Brasileira de Matemática – SBM, e promovida com recursos do Ministério da Educação - MEC e do Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação - MCTI. A competição vem crescendo e tem sido responsável por despertar o interesse de muitos jovens brasileiros pela matemática.

2.1 PREMIAÇÕES

Para falar sobre as premiações da OBMEP, devemos destacar que a olimpíada teve algumas mudanças desde sua primeira edição em 2005 e a premiação atual de 2022. Uma característica primordial a ser avaliada é que a partir de 2017 a OBMEP passou a contar com a participação das escolas particulares de maneira simultânea, mas com diferenciação nas premiações, assim vamos verificar os dados da premiação de acordo com o Regulamento - OBMEP 2022, fornecido pelo próprio site da olimpíada¹.

¹<https://www.obmep.org.br/docs/2022/regulamento.pdf>

Além disso, é importante frisar que a OBMEP é dividida em três níveis de dificuldade, como podemos observar na Tabela 1.

Tabela 1 – Divisão dos níveis - OBMEP

Nível	Grau de escolaridade
1	6 ^o ou 7 ^o ano do Ensino Fundamental
2	8 ^o ou 9 ^o ano do Ensino Fundamental
3	Ensino Médio

Fonte: Regulamento - OBMEP 2022, pag 07.

As premiações são destinadas aos alunos, professores, escolas e Secretarias Municipais de Educação com melhores resultados em cada tipo de categoria, as premiações direcionadas aos alunos estão apresentadas na Tabela 2.

Tabela 2 – Premiações - OBMEP 2022

Prêmio	Escolas Públicas e Escolas Públicas Seletivas	Escolas Privadas	Total
Medalha de ouro	500	75	575
Medalha de prata	1500	225	1775
Medalha de bronze	4500	675	5175
Menção honrosa	46200	5700	51900

Fonte: Regulamento - OBMEP 2022, pag 21.

Quando avaliamos separadamente somente as premiações das escolas públicas, temos a Tabela 3, que faz essa diferenciação entre as premiações das escolas públicas seletivas e não seletivas.

Os prêmios destinados aos professores dos alunos de escolas públicas e privadas serão de até 969 prêmios, que estão divididos em 1 vaga para participação no programa OBMEP na Escola em 2023 (formação de professores direcionada a preparação para OBMEP com bolsa de docente do ensino básico para realização das suas atividades); em diplomas de homenagem; e um livro de apoio para formação matemática. Os critérios de premiação estão estipulados no regulamento da OBMEP e são conforme o tipo de escola e uma pontuação obtida de acordo com as premiações dos alunos vinculados ao respectivo professor. Em relação à premiação das escolas, são premiadas até 540 escolas participantes, levando em conta o desempenho dos alunos. Pontuação calculada pelos dados da Tabela 4, que foi adaptada ², a partir do Regulamento - OBMEP 2022.

²Retirada a informação (1 pontos por aluno premiado), correção 1 ponto por aluno.

Tabela 3 – Premiações - Escolas públicas seletivas e não seletivas

Prêmio	Critério	Nível 1		Nível 2		Nível 3	
		Escola Pública não seletiva	Escola Pública Seletiva	Escola Pública não seletiva	Escola Pública Seletiva	Escola Pública não seletiva	Escola Pública Seletiva
Medalha de Ouro	Nacional	160	Até 40	160	Até 40	50	Até 50
Medalha de Prata	Nacional	400	Até 100	400	Até 100	250	Até 250
Medalha de Bronze	Nacional	1.030	Até 150	750	Até 150	450	Até 350
	Por UF	30	0	20	0	10	0
Menção Honrosa	Nacional	10.000		10.000		10.000	
	Por UF	200	0	200	0	200	0

Fonte: Regulamento - OBMEP 2022, pag 22.

Tabela 4 – Pontuação das escolas - OBMEP 2022

Prêmio	Pontuação por cada prêmio
Medalha de ouro	10 pontos por aluno premiado
Medalha de prata	8 pontos por aluno premiado
Medalha de bronze	6 pontos por aluno premiado
Menção honrosa	3 pontos por aluno premiado
Comparecimento à Segunda Fase sem obtenção de premiação	1 ponto por aluno

Fonte: Regulamento - OBMEP 2022 - adaptado, pag 28.

É importante ressaltar que em cada nível a pontuação da escola será calculada dividindo-se a soma dos pontos obtidos por todos os seus alunos naquele nível pelo número de alunos classificados para a segunda fase no mesmo nível.

Para escolas públicas não seletivas são ofertados kits de materiais didáticos, e para as escolas públicas seletivas, é ofertado um troféu à escola que alcançar o maior número de pontos em seu respectivo grupo, sendo um total de 15 troféus para todo o país e similarmente para as escolas privadas é ofertado um troféu com os mesmos critérios e quantidade das escolas públicas seletivas.

Essas premiações não são acumulativas, assim ficando vetado uma escola que recebeu uma premiação em um nível receber outra em outro nível na mesma edição. Já a escola que já foi contemplada nas duas últimas edições com uma das premiações anteriores

receberão um diploma de homenagem à sua premiação, passando-se o prêmio para a escola com pontuação imediatamente inferior.

Como premiação final temos a destinada às Secretarias de Educação que obtiverem um melhor desempenho dos seus alunos, serão premiadas com um troféu até 52 Secretarias de Educação, sendo duas em cada estado. No ano de 2022 as secretarias do Ceará contempladas foram as do município, Itaiçaba e de Jijoca de Jericoacoara.

3 HISTÓRICO DA ESCOLA

A história dos colégios da polícia militar do Ceará começa a ser contada com a criação do Ginásio Estadual da Polícia Militar, situado em Fortaleza e que no dia 9 de setembro de 1960 foi criado pela Lei Estadual n.º 4.945 publicada em Diário Oficial da época. Ginásio este que tinha como foco o ensino, preferencialmente, aos dependentes dos militares e, em casos excepcionais, recebia alunos de outras procedências. Podemos constatar que esse foi o marco inicial, porém somente após o período de 37 anos essa estrutura deu origem aos colégios administrados pela corporação como conhecemos hoje.

Sob a gerência da Polícia Militar em parceria com a SEDUC temos quatro colégios: o primeiro foi inaugurado no ano de 1997, chamado inicialmente de Colégio da Polícia Militar do Ceará, e hoje denominado 1º Colégio da Polícia Militar General Edgard Facó — 1ºCPM-GEF, com alunos selecionados dependentes de militares e civis, que ao longo dos seus 26 anos de existência, tem uma enorme relevância no cenário da educação pública do estado, se consagrando por quatro anos seguidos (2015–2019) com a melhor posição no ENEM em relação às escolas públicas estaduais. Além de ter um dos melhores Índices de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) do Estado do Ceará. A Figura 1, representa a fachada do colégio localizado na Av. Mister Hull, 3835 — Antônio Bezerra, Fortaleza — CE, retirado do site da SSPDS-CE³.

Figura 1 – Fachada 1º CPM-GEF



Fonte: Disponível no site da SSPDS CE (2022) .

Em relação a representatividade do 1ºCPM-GEF na OBMEP, podemos destacar que o colégio participa desde a primeira edição em 2005 e já acumulou 546 menções honrosas - MH, 8 medalhas de ouro, 40 medalhas de prata e 83 medalhas de bronze, tota-

³<https://www.sspds.ce.gov.br/2022/03/16/colegios-do-cbmce-e-da-pmce-superam-desafios-e-alunos-vivem-novo-momento-apos-a-retomada-do-presencial/>

lizando uma quantidade expressiva de 677 premiações durante esses 17 primeiros anos de OBMEP. Dados discriminados na Tabela 5, retirados do site de premiações da OBMEP⁴.

Tabela 5 – Premiações - 1^o CPM-GEF - OBMEP

OBMEP		2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2021	2022	
1 ^o CPM GEF	Nível 1	MH	21	11	11	10	11	9	10	9	14	10	8	9	12	7	6	10	14
		OURO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0
		PRATA	0	2	1	2	0	4	3	2	0	0	0	0	0	1	7	0	0
		BROZE	2	1	0	1	2	2	0	1	0	6	5	1	4	5	4	2	4
	Nível 2	MH	14	7	5	9	8	8	15	11	16	11	13	11	14	9	12	11	9
		OURO	3	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
		PRATA	1	1	3	1	2	1	0	1	0	0	2	1	1	0	0	0	2
		BROZE	0	1	2	4	1	0	1	3	0	1	3	2	2	1	3	2	5
	Nível 3	MH	23	14	9	6	5	8	15	10	6	6	12	18	8	5	10	12	14
		OURO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		PRATA	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		BROZE	0	1	3	2	2	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1
TOTAL		64	39	34	35	31	34	45	37	37	34	44	43	41	29	42	38	50	

Fonte: Disponível no site da Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas (2023).

O segundo colégio foi inaugurado no ano de 2016, nomeado de 2^o Colégio da Polícia Militar Coronel Hervano Macedo Júnior — 2^oCPM-CHMJ, foi criado para seguir o exemplo de excelência e iniciar uma expansão para o interior do estado, localizado na cidade de Juazeiro do Norte e atendendo a comunidade escolar da região do Cariri. Nesse mesmo ano, a escola ficou classificada na posição 88 das escolas estaduais no ENEM e posteriormente no ano de 2019 já ocupava a incrível nona posição nessa mesma avaliação, bem como apresentou resultados relevantes no IDEB. A Figura 2, representa a faixa da do colégio localizado na Av. Presidente Castelo Branco, 401 — Santa Tereza, Juazeiro do Norte — CE, retirado do site No Cariri tem⁵.

⁴<https://www.obmep.org.br/premiados.htm>

⁵<https://nocariritem.com.br/inscricoes-abertas-para-selecao-dos-colegios-da-policia-militar-do-ceara-sao-ofertadas-288-vagas-para-juazeiro/>

Figura 2 – Fachada 2º CPM-CHMJ

Fonte: Disponível no site No Cariri tem (2023) .

Se destacando também na OBMEP, onde conquistou 134 premiações durante as seis edições nas quais o colégio participou, com 119 menções honrosas, 1 medalha de ouro, 2 medalhas de prata e 12 medalhas de bronze. Dados discriminados na Tabela 6, retirados do site de premiações da OBMEP.

Tabela 6 – Premiações - 2º CPM-CHMJ - OBMEP

		OBMEP	2016	2017	2018	2019	2021	2022
2ºCPM CHMJ	Nível 1	MH	0	0	3	6	3	7
		OURO	0	0	0	0	0	0
		PRATA	0	0	0	1	0	1
		BROZE	0	0	1	0	1	1
	Nível 2	MH	0	0	9	7	10	7
		OURO	0	0	0	0	0	1
		PRATA	0	0	0	0	0	0
		BROZE	0	0	3	2	1	1
	Nível 3	MH	0	3	11	19	11	23
		OURO	0	0	0	0	0	0
		PRATA	0	0	0	0	0	0
		BROZE	0	0	1	0	1	0
TOTAL			0	3	28	35	27	41

Fonte: Disponível no site da Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas (2023) .

Em 2020 mais dois colégios foram criados, o primeiro, no município de Maracanaú-CE, contemplado como o 3º Colégio da Polícia Militar Tenente Mário Lima — 3ºCPM-TML. A Figura 3, representa a fachada do colégio localizado na Rua. Francisco Firmino, 293 — Centro, Maracanaú — CE, retirado do site Google Maps ⁶.

⁶<https://encurtador.com.br/dyRT9>

Figura 3 – Fachada 3^o CPM-MJP

Fonte: Disponível no site Google Maps (2023) .

O segundo colégio criado em 2020, foi o 4^o Colégio da Polícia Militar Ministro Jarbas Passarinho — 4^oCPM-MJP. Com um grande empenho dos profissionais envolvidos os dois novos colégios estão em alinhamento e em fase de evolução dos trabalhos para melhorar cada dia mais os resultados, trabalho esse que tive a honra de participar com a preparação dos alunos do 4^oCPM-MJP para a segunda fase da OBMEP de 2022.

A Escola de Ensino Fundamental e Médio Ministro Jarbas Passarinho, tem seu histórico anterior a sua nova estrutura militar, instituição escolar da rede pública estadual, sob jurisdição da 6^a Coordenadoria Regional de Desenvolvimento da Educação — CREDE 06, pertencente a Secretaria de Educação do Estado do Ceará SEDUC — CE, criada durante o regime da ditadura militar no Brasil, conforme o Decreto n.º 11.493, publicado no Diário Oficial do Estado do Ceará no dia 30 de outubro de 1975, situa-se na Avenida John Sanford, 1765, no Bairro do Junco, na cidade de Sobral-Ceará, a qual possuía 188.233 habitantes segundo o último censo do IBGE de 2010.

Após entrevista com uma coordenadora da escola que estava realizando uma pesquisa histórica sobre o colégio, fui informado que a escola recebeu esse nome em homenagem ao então Ministro da Educação Jarbas Gonçalves Passarinho e foi instituída visando atender a demanda de matrícula da época na região, visto que, na cidade de Sobral existiam poucas escolas e não estavam absorvendo a população em idade escolar. A escola iniciou os seus trabalhos com as antigas séries 5^a, 6^a, 7^a e 8^a, atual fundamental II (6^o, 7^o, 8^o e 9^o anos), nos anos seguintes passou a oferecer o ensino médio, chegando a contar com 2.500 alunos, por razão do surgimento de novos bairros nos arredores da escola.

Devido a escola ter muitos alunos vulneráveis socialmente e a violência estar presente nos arredores e no interior da escola, a SEDUC constatou a possibilidade de realizar um plebiscito para incorporar o modelo militar na escola. Enfim, no dia 14 de novembro do ano de 2019, houve um plebiscito com toda a comunidade escolar para decidir a transição da escola para o modelo militar com a aprovação de mais de 70%. A partir de janeiro de 2020 a gestão é exercida por um Ten. Coronel da polícia militar do Ceará, submetida também à Secretaria de Educação do Estado do Ceará — SEDUC. No ano de 2020, houve uma redução do corpo discente, pois antes de se matricularem os candidatos se submetem a uma seleção onde precisam atingir médias sete nas disciplinas de Língua Portuguesa e Matemática. A Figura 4, representa a fachada do colégio localizado na Av. John Sanford, 58 — Junco, Sobral — CE, retirado do site da CREDE 06⁷.

Figura 4 – Fachada 4^o CPM-MJP



Fonte: Disponível no site da CREDE 6 (2023).

No ano de 2022, o 4^o colégio da polícia militar Ministro Jarbas Passarinho contou com 382 alunos distribuídos nas turmas de 9^o ano do ensino fundamental e no 1^o, 2^o e 3^o ano do ensino médio. Nesse momento inicial não abrange todo o ensino fundamental II como em anos anteriores à transição para colégio militar, com pretensão de implementar as turmas restantes gradualmente a cada ano.

⁷<https://www.crede06.seduc.ce.gov.br/institucional/escolas-estaduais-de-ensino-medio/>

4 REFERENCIAL TEÓRICO

Quando falamos de preparação para olimpíadas de matemática e, no nosso caso em particular, a OBMEP, não podemos deixar de tomar como base os conceitos e orientações da metodologia de resoluções de problemas como método de ensino matemático, que apesar de ser relativamente novo, vem incentivando e aprimorando o ensino e o aprendizado em matemática nos últimos anos.

O trabalho realizado tomou como ferramenta norteadora os conceitos apresentados por diversos estudiosos e precursores no tema de resolução de problemas como método de ensino. Dentre esses precursores destacam-se as contribuições deixadas por Polya (1978) e Dante (1989), que deram um grande incentivo para a formalização desse método de ensino. O ponto de partida em uma preparação para olimpíada se dá na seleção de questões a serem trabalhadas com os alunos. Esse pressuposto é reforçado por Polya (1978) em seu livro “A Arte de Resolver Problemas”.

É triste trabalhar para um fim que não se deseja. (...) coisas tolas e tristes fazem-se muitas vezes, mas cabe ao professor evitar que elas ocorram nas suas aulas. O aluno deve compreender o problema, mas não só isto: deve também desejar resolvê-lo. Se lhe falta compreensão e interesse, isto nem sempre será culpa sua. O problema deve ser bem escolhido nem muito difícil, nem muito fácil (POLYA, 1978, p. 4).

Após a seleção das questões a serem trabalhadas com o aluno é importante seguir as quatro etapas propostas por Polya (1978) para resolver um problema matemático de maneira eficaz, que se resumem em:

- Compreender o problema: verificar o que é necessário para resolvê-lo e quais suas variáveis e incógnitas.
- Estabelecer um plano: observar se esse problema é conhecido, como as variáveis estão correlacionadas e quais estratégias devemos usar para sua resolução.
- Executar o plano estabelecido: verificar cada passo da execução e conferir se é possível demonstrar que o plano está correto.
- Efetuar o retrospecto: verificar a solução encontrada.

Podemos observar que esse método realizado de maneira eficaz trará um excelente resultado em relação à aprendizagem do aluno.

Vale ressaltar que a resolução de problemas como metodologia de ensino requer uma atenção redobrada por parte do professor. Deve-se considerar que as habilidades adquiridas pelos alunos vão além dos muros da escola e vão ajudá-los no futuro em suas atividades e profissões. Podemos destacar que essa metodologia estava sendo uma proposta amplamente discutida em diversos artigos, fóruns e sites direcionados a Educação Matemática, tais como o Carneiro (1998), material apresentado em uma formação continuada de professores de Florianópolis-SC que tratava a resolução de problemas como

metodologia inovadora no ensino da matemática, o VIII Encontro Nacional de Educação Matemática, que ocorreu em 2004 na Universidade Federal de Pernambuco. Além disso, tais discussões tomaram maior amplitude com a publicação dos Parâmetros Curriculares Nacionais — PCNs — matemática em 1998, a qual evidenciou ainda mais a importância dessa metodologia no ensino da matemática.

A resolução de problemas, na perspectiva indicada pelos educadores matemáticos, possibilita aos alunos mobilizar conhecimentos e desenvolver a capacidade para gerenciar as informações que estão ao seu alcance. Assim os alunos terão oportunidade de ampliar seus conhecimentos acerca de conceitos e procedimentos matemáticos, bem como ampliar a visão que têm dos problemas, da Matemática, do mundo em geral e desenvolver sua autoconfiança (BRASIL (1998), p. 40).

Os PCNs foram elaborados pelo Ministério da Educação - MEC do Brasil visando orientar o currículo escolar nas escolas públicas e privadas do país, com diretrizes curriculares para as disciplinas que fazem parte do ensino fundamental e médio. Após 20 anos foi criada, também pelo MEC do Brasil, a Base Nacional Comum Curricular - BNCC, que assim como os PCNs tem a finalidade de orientar os currículos escolares brasileiros, mas possuem algumas diferenças na sua formação, pois quando falamos da BNCC podemos destacar que ela é um documento governamental que possui poder de lei e assim tem que ser seguida de maneira obrigatória pelas escolas públicas e privadas, já os PCNs são documentos norteadores que servem como parâmetro, mas não tem o poder de lei. Observamos também que BNCC é mais abrangente e estabelece uma base comum de conhecimentos, competências e habilidades que todos os estudantes devem desenvolver ao longo da sua trajetória escolar, independente da região do país em que vivem ou da rede de ensino em que estudam. Assim, não podemos falar que um documento substitui o outro, na verdade, um complementa o outro.

Nessa temática, vale a pena ressaltar o artigo “Dos PCNs à BNCC: A Concepção de resolução de problemas presente em documentos orientadores curriculares brasileiros” de Galvão (2023), apresentado na VIII SHIAM (Seminário Nacional de Histórias de/em Aulas de Matemáticas), organizado pelo GdS — Grupo de Sábado/Unicamp e pelo GPEMATEC — Grupo de Pesquisa em Educação Matemática e Tecnologia (IFSP/Campus Hortolândia), que fala sobre essa relação entre os documentos norteadores do ensino e a resolução de questões como método de ensino. No trecho do artigo supracitado pode-se constatar a evidência da importância dos professores na utilização desse método:

...torna-se primordial que o professor que ensina Matemática na escola, principalmente a pública, tenha uma visão crítica sobre os documentos oficiais, bem como este compreenda a necessidade de ensinar Matemática através da Resolução de Problemas (GALVÃO, 2023, p. 8).

Onuxhic e Allevato (2011), autoras contemporâneas que se dedicaram a essa temática, relatam a importância da mudança de atitude tanto por parte dos professores

como por parte dos alunos, como no trecho abaixo.

Fundamentar a Resolução de Problemas nessas concepções, e implementar a Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas, exige do professor e dos alunos novas posturas e atitudes com relação ao trabalho em sala de aula. O professor precisa preparar, ou escolher, problemas apropriados ao conteúdo ou ao conceito que pretende construir. Precisa deixar de ser o centro das atividades, passando para os alunos a maior responsabilidade pela aprendizagem que pretendem atingir. Os alunos, por sua vez, devem entender e assumir essa responsabilidade. Essa ato exige de ambos, portanto, mudanças de atitude e postura, o que, nem sempre, é fácil conseguir. ONUCHIC E ALLEVATO (2011, p. 82).

Diante da colocação das autoras é de grande importância uma reflexão e um empenho por parte de todos os envolvidos para a metodologia ser aplicada corretamente e resulte em evolução e aprendizado.

5 ETAPAS

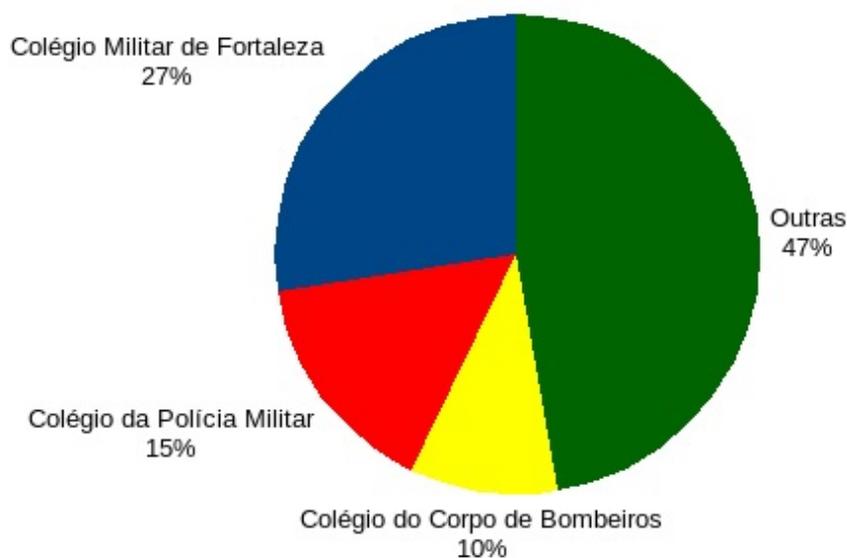
Antes de iniciar a preparação com os 21 alunos do 4ºCPM - MJP para segunda fase da OBMEP de 2022, foram realizados questionários com professores e coordenação do 1ºCPM - GEF, com o intuito de verificar e seguir como base as estratégias de preparação realizadas no pioneiro dos colégios da polícia militar do Ceará. Posteriormente foi feito um cronograma de aulas de preparação e momentos avaliativos para preparar e mensurar o aprendizado dos alunos.

5.1 QUESTIONÁRIOS

O questionário presente no Apêndice B foi desenvolvido com o intuito de indagar professores e coordenação do 1ºCPM - GEF, sobre a preparação realizada por eles, bem como desafios encontrados e mecanismos de motivação que eram utilizados na escola em relação a OBMEP. A aplicação deste questionário foi realizada no mês de junho de 2022 com a colaboração de dois professores que estão há 12 anos no colégio, outro há 6 anos, 2 professores há 1 ano na escola e 1 coordenador que está há 7 anos. Relataram que uma das maiores dificuldades enfrentadas era a falta de estrutura para realização de aulas de preparação que eram realizadas no contraturno dos estudantes e muitas vezes não tinha sala livre disponível. Essa preparação é realizada com um programa intitulado de “OBMEP na escola” e as aulas são realizadas por professores regulares da escola ou por policiais militares formados na área. Outro ponto importante relatado foi o fato de que, por se tratar de uma escola militar, onde a disciplina é um dos pilares do regimento, favorece na participação dos alunos, com ausência mínima nas duas etapas da olimpíada. Em relação as sugestões deixadas, foi destacada a importância de uma boa preparação, divulgação e reconhecimento dos alunos em solenidades do colégio.

Além do fato do 1º colégio da polícia militar General Edgard Facó ser o pioneiro entre os colégios da polícia a nível estadual, fundado em 1997 e com seus 25 de existência, ele também é uma das principais escolas públicas que representam Fortaleza e todo estado nas premiações nacionais da OBMEP.

Dos dados fornecidos pela própria instituição podemos destacar vários outros trabalhos que elevam o protagonismo dos colégios militares e conseqüentemente o 1º CPM — GEF, como o Gráfico 1, extraído de um trabalho de conclusão de curso de uma aluna da universidade federal de Fortaleza, Silva 2020, que estudou o desempenho das escolas públicas do Ceará em 2019 na OBMEP.

Gráfico 1 – Distribuição das medalhas das escolas de Fortaleza em 2019

Fonte: SILVA (2020).

Assim, com os dados obtidos pelos questionários e com o embasamento teórico sobre preparação para olimpíada e resolução de questões, foi feito um cronograma de ações e aulas, apresentados a seguir com o intuito de melhorar o aprendizado e desenvolvimento dos alunos ao resolver uma questão.

5.2 AULAS

As aulas foram ministradas, em sua maioria, uma vez por semana, 2 horas aulas no período manhã e 2 horas aulas no período da tarde, sendo usada uma sala de aula vaga da escola que ficava disponível para aulas de reforço e em caso de choque de horário com outra preparação ou aula extra era disponibilizado o auditório. Salientando que a preparação ocorreu no contraturno dos alunos, para não prejudicar o aprendizado das demais disciplinas.

Sobre as aulas desenvolvidas com os 21 alunos aprovados para segunda fase da OBMEP do 4^oCPM - MJP, divididos em 17 alunos do ensino médio (nível 3 - OBMEP) e 4 alunos do 9^o ano do ensino fundamental (nível 2 - OBMEP), podemos destacar como ponto primordial no desenvolvimento obtido por eles, o fato das aulas não serem apenas exposição de questões de olimpíadas, mas sim todo um conceito didático envolvido no ato de resolver uma questão.

Ao ser proposta uma questão para os alunos, no primeiro momento, não era feita nenhuma menção às fórmulas ou como eles teriam que resolver a mesma. Após esse momento, onde o conhecimento prévio do aluno era aflorado, foi feito um atendimento individual, sempre priorizando o estímulo, fazendo com que o aluno que não havia conseguido resolver a questão fosse influenciado por exemplos semelhantes que serviriam como

um ponto de partida para a resolução.

Com a conclusão das questões propostas de maneira individual por parte dos alunos, foi realizado um momento onde os mesmos debatiam sobre os resultados obtidos expondo e demonstrando sua resolução como válida e também mudavam de opinião em algumas situações.

Como finalização das listas, sempre era efetuada a formalização de cada questão, observando fórmulas e conceitos matemáticos, de maneira a fixar e ampliar o conhecimento dos conteúdos envolvidos em cada uma delas, melhorando assim a maneira de escrever e explicar cada questão, tendo sempre o foco na segunda fase da OBMEP.

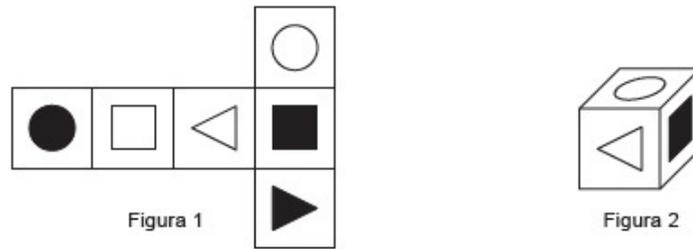
5.3 CRONOGRAMA DE AULAS

O cronograma de aulas de preparação para a segunda fase da OBMEP no 4^oCPM - MJP, teve seu primeiro encontro no dia 2 de agosto, sendo finalizado no dia 27 de outubro de 2022.

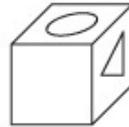
No primeiro dia de encontro foi feito um momento de motivação e apresentação, onde os alunos tomaram conhecimento de como seriam as aulas e passaram a conhecer mais o modelo de questão aplicada na segunda fase da OBMEP. Além desse momento inicial, foi realizada uma avaliação diagnóstica 1, contemplando conteúdos como: jogos lógicos, Aritmética, Geometria, planificação de cubo e contagem. Avaliação 1 está presente no Apêndice C, contendo quatro questões de provas anteriores de segunda fase da OBMEP. Neste dia, participaram da aula e avaliação 3 alunos de nível II e 13 alunos de nível III, totalizando aproximadamente 76,2% de frequência na avaliação diagnóstica 1. Outro fato importante nesse primeiro momento de avaliação, foi a atitude de 3 alunos que de maneira isolada, 2 no turno da manhã e 1 no turno da tarde, ao se depararem com a seguinte questão representada na Figura 5, tiveram a ideia de confeccionar um material com uma folha para ajudar na resolução.

Figura 5 – Questão OBMEP-2019

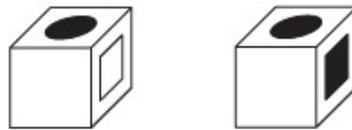
3. A Figura 1 é uma planificação de um cubo. Fazendo as dobras necessárias e colando as arestas soltas, obtemos o cubo da Figura 2.



a) Em uma outra vista do mesmo cubo, mostrada abaixo, está faltando o desenho na face da frente. Faça esse desenho.



b) Abaixo temos outras duas vistas do mesmo cubo, cada uma com a face da frente sem desenho. Faça os desenhos que faltam nessas faces.



Fonte: Segunda fase OBMEP - 2019.

Os alunos em questão, ao se depararem com a dificuldade de compreender a figura de maneira espacial e suas rotações, tiveram a engenhosidade de recortar uma figura de um cubo planificado como mostrada na questão em uma folha de rascunho, facilitando assim a noção espacial e a compreensão da questão. No primeiro momento, como essa avaliação foi desenvolvida para verificar dificuldades, não foi feita nenhuma intervenção, mas considerando as normas de realização da OBMEP os alunos foram orientados a não realizar essa ação no momento da prova.

A partir do segundo encontro e com o resultado das avaliações diagnósticas 1 realizadas, foram trabalhadas algumas listas de exercícios, sendo a primeira lista focada no estímulo da lógica sequencial dos alunos. Este conteúdo inicial foi escolhido considerando a maior dificuldade apresentada nas avaliações, conteúdo esse que serve como base para construção e resolução de uma questão.

Na semana três a lista apresentada foi um misto de questões elaboradas pela própria OBMEP, com a continuação de questões lógicas e iniciando o conceito de análise combinatória utilizando o princípio multiplicativo. Saindo de um conhecimento intuitivo do aluno de como resolver determinadas questões e posteriormente ampliando as etapas de resolução de problemas propostas por Polya (1978), sendo elaborar um plano, executar o plano, conferir os resultados, estabelecer novas estratégias, se necessário, até chegar a uma solução aceitável.

Dia 23 de agosto de 2022 foi realizado o quarto encontro, onde além de uma

aula de resolução de questões envolvendo geometria plana com medidas desconhecidas e áreas definidas por expressões que dependem de variáveis, foi feito o contato com o coordenador regional da OBMEP (professor: Fabius Bonnet), momento incrível onde o mesmo me recebeu em sua residência juntamente com o comandante do 4º CPM MJP, o Tenente Coronel Giancarlo. Foram disponibilizados cinco exemplares de livros de banco de questões da OBMEP que foram sorteados entre os alunos. Momento da doação dos livros foi registrado na Figura 6.

Figura 6 – Doação de livros



Fonte: Acervo fotográfico pessoal (2023).

Devido à impossibilidade de uma aula presencial por conta das provas bimestrais da escola, na quinta semana, foi feito um acompanhamento via *WhatsApp*, bem como uma orientação de estudos sobre produtos notáveis e questões propostas pelos alunos retiradas da Olimpíada Mandacaru de Matemática, que apesar de não estarem previstas no plano inicial de aulas, deram uma grande contribuição no aprendizado.

Já na sexta semana, a aula foi uma continuação das questões de Geometria, sendo trabalhadas questões de trigonometria retiradas de provas da OBMEP. Momento este sendo verificado uma grande dificuldade em interpretar questões de interpretação espacial por parte de alguns alunos. Por conta desse fato, a lista da semana sete foi trabalhada em questões voltadas para esse conteúdo, com a intervenção e direcionamento no intuito de aprimorar a interpretação dos alunos. Esse momento foi fundamental o uso de sólidos geométricos de acrílico que ficavam no laboratório de matemática da escola, fazendo com que a dificuldade inicial apresentada pelos alunos de interpretação espacial fosse reduzida, mas devido as aulas regulares no colégio o laboratório não foi usado na preparação.

Nas oitava e nona semanas foram trabalhadas questões de lógica, contagem e produtos notáveis, contando sempre com as etapas de compreensão do problema, elaboração de um plano, execução do plano e fazendo uma verificação final das questões.

A décima semana foi uma semana onde tive um encontro de esclarecimento final e motivação com os alunos antes da prova, que foi realizada no dia 8 de outubro de 2022. Momento registrado na Figura 7.

Figura 7 – Motivação antes da prova



Fonte: Acervo fotográfico pessoal (2023).

Nesse momento tive a oportunidade de passar tranquilidade e confiança para os alunos e após um lanche ofertado na escola foi feito o transporte dos alunos em um micro-ônibus até o local de prova, onde encontramos outros alunos que se deslocaram por meios próprios até o local. Momento anterior à saída registrado na Figura 8.

Figura 8 – Momento antes da prova



Fonte: Acervo fotográfico pessoal (2023).

Com o fechamento das atividades, foi aplicada uma avaliação diagnóstica 2, dia 27 de outubro de 2022, no mesmo formato da realizada na primeira semana, com questões

semelhantes ou em alguns casos iguais a anterior, contando nesta avaliação 2 com 3 alunos de nível II e 12 alunos de nível III, totalizando aproximadamente 71,4% de frequência na avaliação diagnóstica 2. Avaliação 2 está presente no apêndice D. Para avaliar a evolução individual dos alunos de maneira quantitativa e acima de tudo qualitativa sobre a compreensão e desenvolvimento das questões. Esses resultados serão apresentados na seção 6.1. Ficando como sugestão em futuras preparações um cronograma de aulas no Apêndice A.

6 RESULTADOS

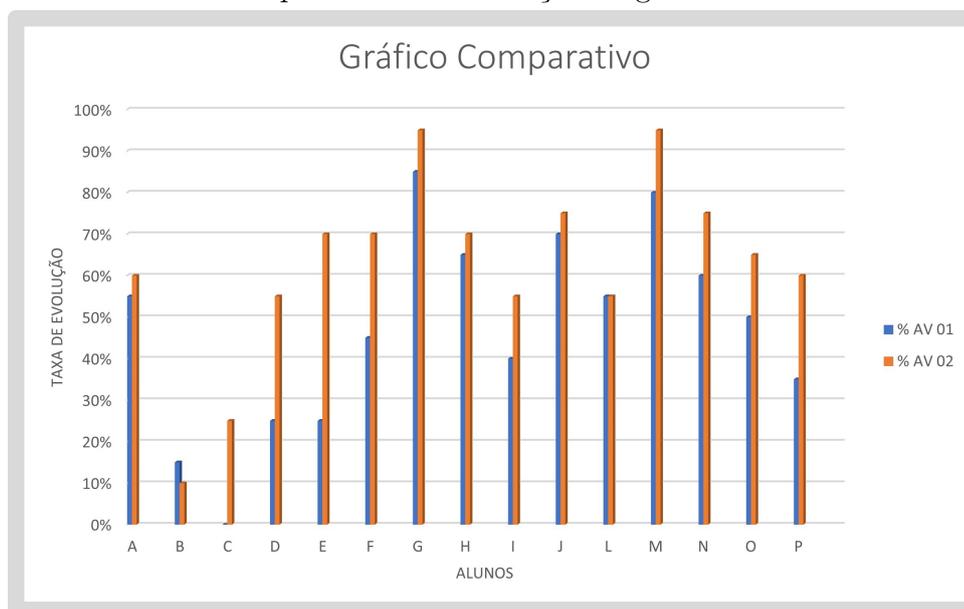
Após o trabalho realizado no 4^o CPM — MJP, podemos destacar os resultados obtidos de maneira interna por comparação das avaliações diagnósticas, bem como por observações e conversas com os próprios alunos que participaram da preparação, e principalmente os resultados externos obtidos pelas premiações dos alunos e da própria escola na OBMEP de 2022.

6.1 RESULTADOS INTERNOS

Podemos começar a descrever os resultados com as melhoras na interpretação e na maneira de resolver problemas matemáticos. Foi notório observar que apesar de termos alunos que já tinham participado de outras edições da OBMEP, muitos deles não sabiam interpretar e se expressar em questões dissertativas como as da segunda fase da referida olimpíada, dificuldade que foi diminuindo no decorrer das aulas.

Com o caráter quantificador podemos verificar a evolução dos alunos em relação às duas avaliações diagnósticas realizadas, conforme o Gráfico 2.

Gráfico 2 – Comparativo das avaliação diagnósticas com 15 alunos

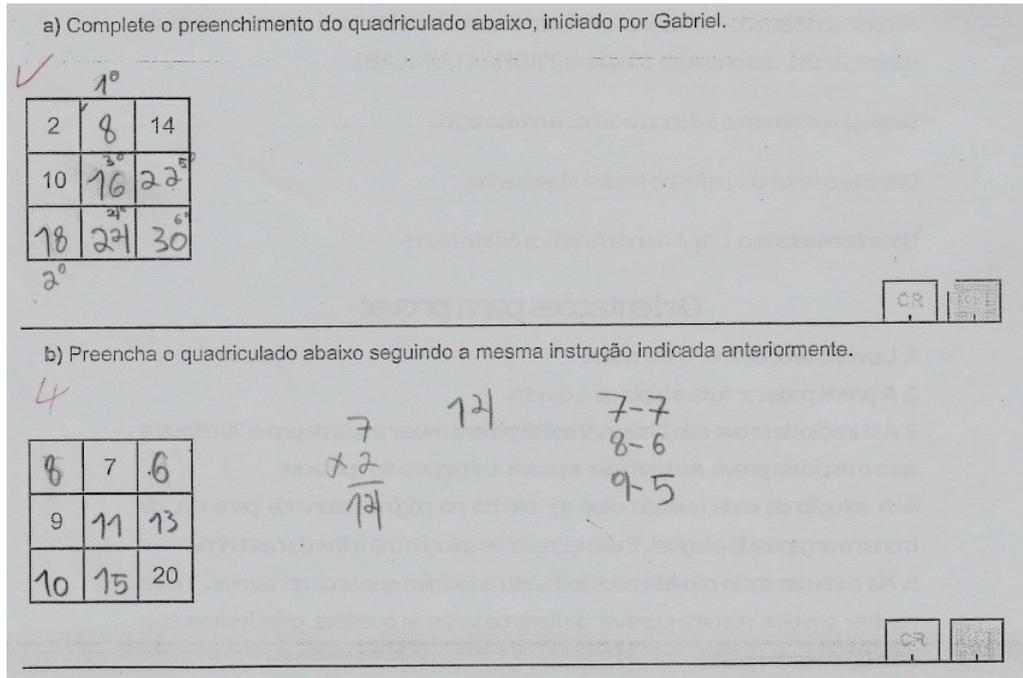


Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Podemos observar com os dados da tabela dos alunos que realizaram as duas avaliações diagnósticas que apesar de termos um aluno que reduziu sua nota em 5% e outro aluno que manteve a mesma nota, tivemos um aumento médio de 15% em relação às notas obtidas, com uma variação mais expressiva sendo observada nos alunos ‘D’ e ‘E’ que obtiveram uma melhora de 30% e 45% respectivamente. Ficando de fora desse comparativo os 5 alunos que não realizaram nenhuma das duas avaliações e 1 aluno que realizou apenas a primeira.

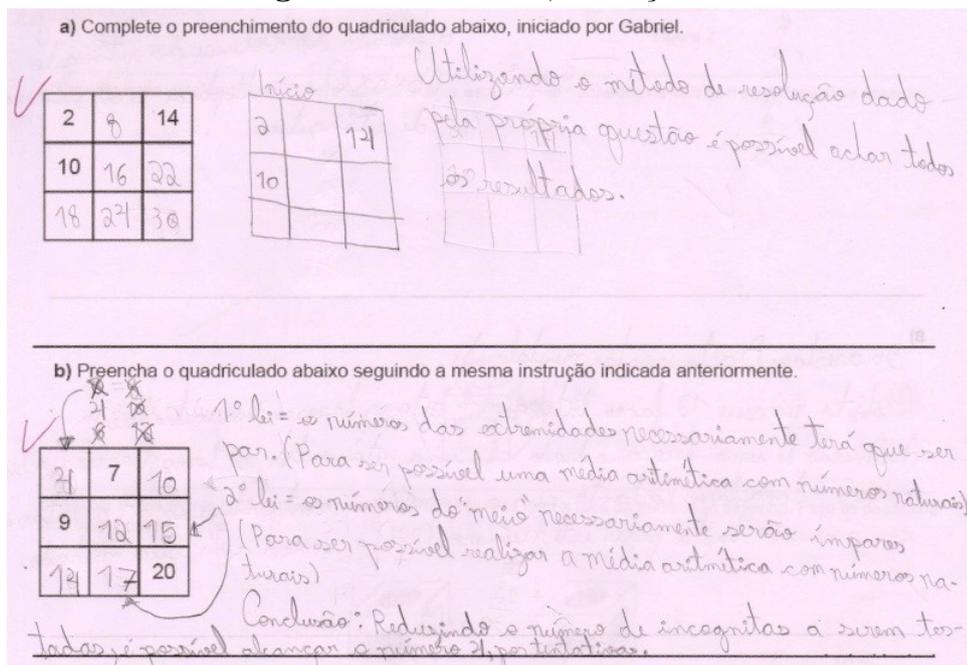
De maneira qualificadora podemos verificar a comparação entre duas resoluções de questões retiradas das avaliações diagnósticas feitas pelo aluno 'D' no início e final da preparação, conforme as Figura 9 e Figura 10. O enunciado da questão, que pode ser visualizado no Apêndice C e no Apêndice D, pede ao aluno que preencha um quadriculado 3 x 3 com números de forma que quaisquer três deles, alinhados na horizontal, vertical ou diagonal, tenham o número central como a média aritmética dos seus dois vizinhos.

Figura 9 – Aluno D, avaliação 1.



Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Figura 10 – Aluno D, avaliação 2.



Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Comparando também duas resoluções dessas questões retiradas das avaliações diagnósticas feitas pelo aluno 'F' no início e final da preparação, conforme a Figura 11 e Figura 12.

Figura 11 – Aluno F, avaliação 1.

a) Complete o preenchimento do quadriculado abaixo, iniciado por Gabriel.

2	8	14
10	2	18
20	21	22

$\frac{20}{2} = 10$ $\frac{16}{2} = 8$ $\frac{42}{2} = 21$
 $\frac{24}{2} = 12$ $\frac{24}{2} = 12$ $\frac{36}{18}$ $\frac{38}{19}$
 $\frac{26}{2} = 13$

b) Preencha o quadriculado abaixo seguindo a mesma instrução indicada anteriormente.

	7	
9		
		20

$\frac{21}{3} = 7$
 $\frac{22}{2} = 11$
 $\frac{31}{1} = 31$

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Figura 12 – Aluno F, avaliação 2.

a) Complete o preenchimento do quadriculado abaixo, iniciado por Gabriel.

	c1	c2	c3
F1	2	8	14
F2	10	16	22
F3	18	24	30

$F1 = \frac{14+2}{2} \Rightarrow \frac{16}{2} \Rightarrow F1 = 8$ $F3 = \frac{18+30}{2} = \frac{48}{2} \Rightarrow F3 = 24$
 $E1 = \frac{18+2}{2} = \frac{20}{2} \Rightarrow E1 = 10$ $C2 = \frac{24+8}{2} = \frac{32}{2} \Rightarrow C2 = 16$
 $H2 = \frac{18+14}{2} = \frac{32}{2} \Rightarrow H2 = 16$
 $H1 = \frac{30+2}{2} = \frac{32}{2} \Rightarrow H1 = 16$
 $C3 = \frac{30+14}{2} = \frac{44}{2} \Rightarrow C3 = 22$
 $F2 = \frac{22+10}{2} = \frac{32}{2} \Rightarrow F2 = 16$

b) Preencha o quadriculado abaixo seguindo a mesma instrução indicada anteriormente.

	c1	c2	c3
F1	4	7	10
F2	9	12	15
F3	14	17	20

$C1 = \frac{14+4}{2} = \frac{18}{2} \Rightarrow C1 = 9$ $F1 = \frac{10+4}{2} = \frac{14}{2} \Rightarrow F1 = 7$
 $F3 = \frac{20+14}{2} = \frac{34}{2} \Rightarrow F3 = 17$ $F1 = \frac{10+4}{2} = \frac{14}{2} \Rightarrow F1 = 7$
 $C2 = \frac{17+7}{2} = \frac{24}{2} \Rightarrow C2 = 12$ $H1 = \frac{20+4}{2} = \frac{24}{2} \Rightarrow H1 = 12$
 $F2 = \frac{15+9}{2} = \frac{24}{2} \Rightarrow F2 = 12$ $H2 = \frac{14+10}{2} = \frac{24}{2} \Rightarrow H2 = 12$
 $C3 = \frac{20+10}{2} = \frac{30}{2} \Rightarrow C3 = 15$

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Em uma das questões que envolvia uma interpretação geométrica, o aluno 'E' obteve uma ótima evolução, pois na primeira avaliação não chegou a desenvolver nenhum raciocínio sobre a questão, mas na segunda avaliação onde foi mantido o mesmo

conceito com valores diferentes esse aluno desenvolveu os três itens de maneira satisfatória mostrando sua evolução, conforme é apresentado na Figura 13.

Figura 13 – Aluno E, avaliação 1 e avaliação 2.

OBMEP - 2ª FASE - 2015

2. Quincas Borba uniu quatro blocos retangulares de madeira, cada um com 4 cm de comprimento, 1 cm de largura e 1 cm de altura, formando o objeto mostrado na figura.

A) Qual é o volume deste objeto?
 B) Quantas arestas tem este objeto?
 C) Qual a área da superfície deste objeto?

A) $V =$
 $?$

B) $?$

C) $?$

2. Quincas Borba uniu quatro blocos retangulares de madeira, cada um com 8 cm de comprimento, 2 cm de largura e 2 cm de altura, formando o objeto mostrado na figura.

A) Qual é o volume deste objeto?
 B) Quantas arestas tem este objeto?
 C) Qual a área da superfície deste objeto?

A) $V = a \cdot b \cdot c$
 $V = 8 \cdot 2 \cdot 8$
 $V = 128$
 $V = 128$

B) $?$
 Sendo o volume de um bloco 32 cm^3 , a di-
 gito possui $32 : 4 = 128 \text{ cm}^3$

C) $?$
 4 blocos tem 12 arestas, quando multipli-
 camos com 4, temos 48, porém não
 12 não equivale a única das arestas
 $48 - 12 = 36$ arestas

Área do retângulo a base vezes altura,
 $8 \cdot 2 = 16$, $\rightarrow 16 \cdot 4 = 64 \text{ cm}$

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Na última questão que envolvia conceitos de contagem, o aluno ‘I’ obteve uma ótima evolução, pois na primeira avaliação não soube justificar algumas passagens da sua resposta, já na segunda avaliação ele melhorou sua solução definindo qual era a ação que estava realizando para chegar na resposta. Mostrando sua evolução, conforme é apresentado na Figura 14.

Figura 14 – Aluno I, avaliação 1 e avaliação 2.

4. Um número inteiro positivo é chamado de interessante quando termina com um algarismo que é igual ao produto de seus demais algarismos. Por exemplo, 320 e 1020 são interessantes, pois $3 \cdot 2 = 6$ e $1 \cdot 0 \cdot 2 = 0$.

a) Qual deve ser o valor do algarismo A para que o número 14AB seja interessante?

$1 \cdot 4 \cdot \square = 8$ COLOCAR NA MATEMÁTICA
 $4 \cdot X = 8$ E RESOLVER
 $X = \frac{8}{4}$
 $X = 2$

b) Quantos números interessantes de quatro algarismos terminam com o algarismo 6?

$\square \cdot \square \cdot \square = 6$ NÃO CONSIGO
 (1, 2, 3) \rightarrow só pode ser EXPLICAR
 $\frac{X}{3} \cdot \frac{X}{2} \cdot 1 = 6$ PODE SER
 4 NÚMEROS

c) Quantos números interessantes de cinco algarismos terminam com o algarismo 0?

$\square \cdot \square \cdot \square \cdot \square = 0$ NÃO CONSIGO
 (0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9) \rightarrow só pode ser EXPLICAR
 $1 \cdot 10 \cdot 10 \cdot 10 = 30$ NÚMEROS

4. Um número inteiro positivo A chamado de interessante quando termina com um algarismo que é igual ao produto de seus demais algarismos. Por exemplo, 320 e 1020 são interessantes, pois $3 \cdot 2 = 6$ e $1 \cdot 0 \cdot 2 = 0$.

a) Qual deve ser o valor do algarismo A para que o número 1426 seja interessante?

$1 \cdot X \cdot 2 = 6$
 $2X = 6$
 $X = 3$

b) Quantos números interessantes de quatro algarismos terminam com o algarismo 0?

$3 \cdot 2 = 6$
 $2 \cdot 3 = 6$
 $6 \cdot 1 = 6$
 $6 \cdot 1 = 6$
 $1 \cdot 6 = 6$
 $1 \cdot 1 = 6$
 9 números

c) Quantos números interessantes de cinco algarismos terminam com o algarismo 0?

0 $\frac{0}{9} \cdot \frac{0}{9} \cdot \frac{0}{9} \cdot \frac{0}{9} = 0$ POSSÍVEIS COM UM ZERO
 10 $\frac{0}{9} \cdot \frac{0}{9} \cdot \frac{0}{9} = 0$ POSSÍVEIS COM DOIS ZEROS
 10 $\frac{0}{9} \cdot \frac{0}{9} \cdot \frac{0}{9} = 0$ POSSÍVEIS COM TRÊS ZEROS
 319 números

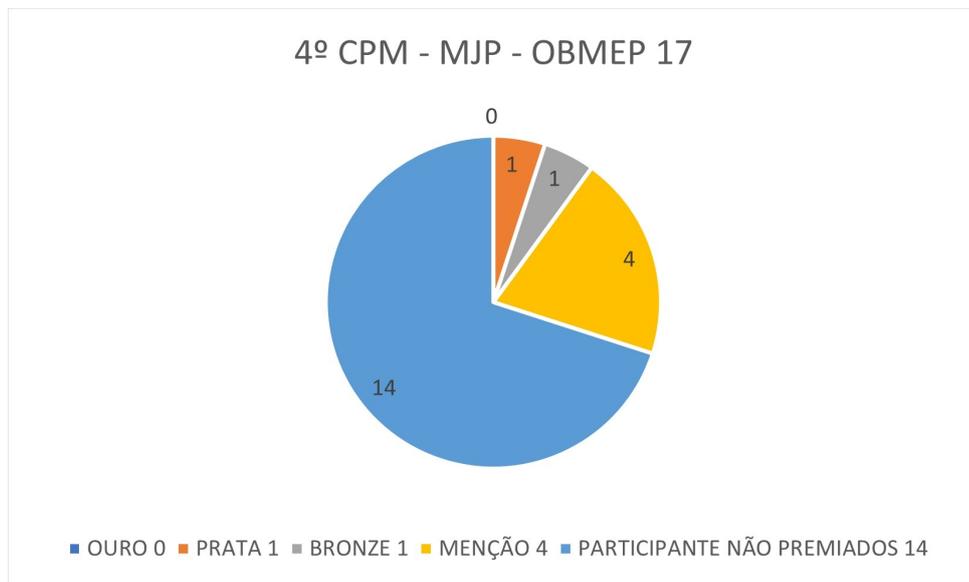
Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Observando nestes exemplos uma grande evolução tanto na maneira de organizar as resoluções quanto nos resultados obtidos.

6.2 RESULTADOS EXTERNOS

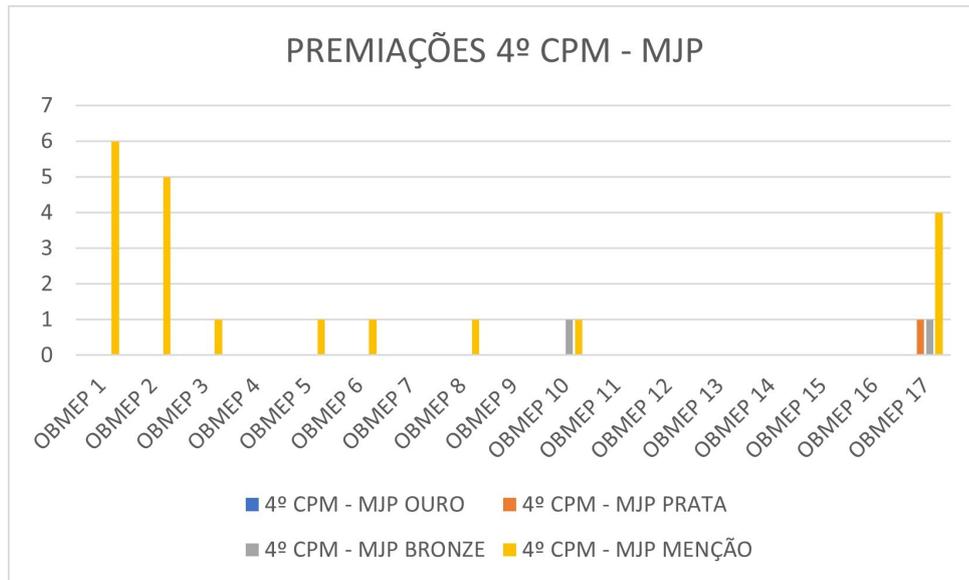
Apesar de termos como o principal resultado o ganho no conhecimento matemático, percebemos que as premiações por medalhas e menções honrosas são mais aguardadas pelos alunos. Os resultados gerais obtidos pela escola estão representados no Gráfico 3.

Gráfico 3 – Resultados - 4º CPM — MJP - OBMEP 2023



Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Com esses resultados a escola teve o seu melhor resultado em participações da OBMEP, se igualando no número total de premiados obtidas na primeira OBMEP no ano de 2005, mas superando no número de medalhas. Comparativo presente no gráfico geral das premiações durante todas as edições, representadas no Gráfico 4.

Gráfico 4 – Resultados - 4º CPM — MJP - OBMEP até 2022

6.2.1 Medalhas

Somando todas as premiações da escola nas dezesseis edições anteriores da OBMEP, podemos constatar que a escola obteve uma medalha de bronze no ano de 2014, na décima edição da olimpíada. Com os resultados do trabalho realizado e do empenho dos alunos, nessa edição dezessete, a escola obteve uma inédita medalha de prata no nível 3 e uma de bronze no nível 2, computando um número de medalhas superior à soma dos anos anteriores. Na Figura 15 podemos observar os dois medalhistas do 4º CPM - MJP.

Figura 15 – Medalhistas OPMEP 2022 - 4º CPM - MJP.

Fonte: Instagram do 4º CPM MJP (2023).

6.2.2 Menções honrosas

Os certificados de menções honrosas destinados às escolas públicas são direcionados aos 600 primeiros alunos de escolas não seletivas por União Federativa-UF, que não tenham sido contemplados com medalha, sendo 200 de cada nível. Além de 10.000 alunos não medalhistas com maior pontuação por nível, neste caso sendo uma distribuição nacional, podendo chegar a mais 30.000 menções nas escolas públicas de cada UF. Desde o início da olimpíada o 4^o CPM — MJP obteve um total de dezesseis menções. Nesta última edição a escola obteve 4 menções, duas de alunos do 9^o ano, nível II (um menino e uma menina) e duas do nível III, com um aluno do 1^o ano e uma aluna do 3^o ano.

6.2.3 Troféus

Além das premiações individuais convencionalmente conhecidas, os troféus são prêmios coletivos que se dividem em três categorias: A primeira direcionada às quinze escolas públicas seletivas nacionais que obtiverem as maiores pontuações em suas categorias, a segunda as quinze escolas privadas nacionais que obtiverem as maiores pontuações em suas categorias e por último, temos dois troféus por UF, para as secretarias municipais que obtiverem a maior pontuação em sua respectiva UF.

Podemos destacar que no ano de 2022 a única escola pública seletiva do estado do Ceará que foi contemplada com esse troféu foi o 4^o CPM — MJP, prêmio esse sendo concedido pelo excelente resultado obtido pelos alunos do nível 2, que apesar de contar com apenas quatro representantes para segunda fase, teve um resultado de 75% desses alunos premiados. Um com medalha de bronze e dois com certificados de Menção Honrosa. Troféu apresentado na Figura 16.

Figura 16 – Troféu conquistado pelo colégio.



Fonte: Instagram do 4^o CPM MJP (2023).

6.3 ESTUDOS COMPARATIVOS

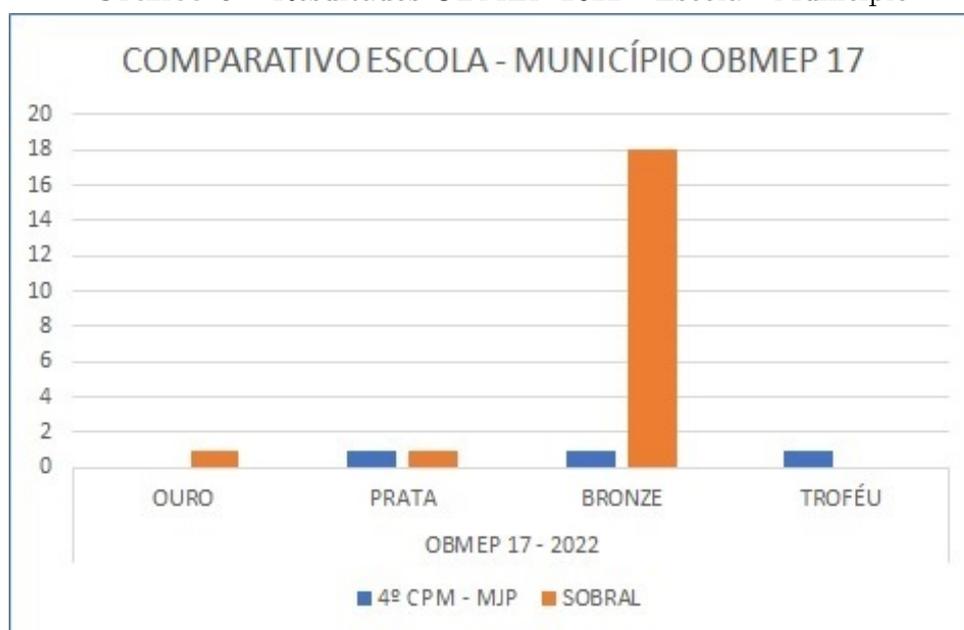
De maneira a expor e comparar os resultados da escola no âmbito municipal e estadual podemos verificar as premiações obtidas.

6.3.1 Escola - Município

Com informações retiradas do site⁸ da CREDE 6 (2023) e do site⁹ da Secretaria de Educação de Sobral (2023), podemos verificar que o município conta com 22 escolas municipais que contemplam o ensino fundamental II e 18 escolas estaduais com o ensino médio, com um total de 40 escolas participáveis da OBMEP.

Apesar do número de certificados de menções honrosas ser relativamente pequeno comparado com o município de Sobral, pois a escola obteve um total de 4 menções em um total de 169 do município e a 1 medalha de bronze dentre as 18 que o município obteve. O mérito maior está na única medalha de prata da cidade, que foi garantida por um aluno do 4^o CPM — MJP e o troféu de escola pública seletiva registrado para o município por conta dos alunos do nível 2 da escola. Comparações presentes no Gráfico 5.

Gráfico 5 – Resultados OBMEP 2022 - Escola - Município



Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

6.3.2 Escola - Estado

Quando realizamos uma comparação do 4^o CPM — MJP em relação às escolas públicas do Ceará, é evidente que não era de se esperar um número expressivo em

⁸<https://www.crede06.seduc.ce.gov.br/>

⁹<https://educacao.sobral.ce.gov.br/escolas>

quantidade de medalhas e menções devido ao grande número de escolas públicas inscritas, mas o troféu obtido pelo 4^o CPM — MJP foi bastante relevante no contexto estadual e também nacional, levando em consideração que esse troféu foi 1 de um total de 15 que foram distribuídos em todo o Brasil na mesma categoria da escola.

Uma grande honra e satisfação para uma escola que está passando por mudanças e evolução. Os dados foram retirados de tabelas disponíveis no site ¹⁰ da OBMEP e foram tratados e apresentados na Tabela 7, com uma comparação em porcentagem da escola pelo total do estado.

Tabela 7 – Escolas Públicas - OBMEP - 2022

PREMIAÇÕES	OURO	PRATA	BRONZE	TROFÉU	MENÇÃO
Ceará	31	71	248	1	3306
4 ^o CPM - MJP	0	1	1	1	4
Porcentagem	0,00%	1,41%	0,40%	100,00%	0,12%

Fonte: Elaborada pelo autor (2023).

6.3.3 Protagonismo Feminino

Foi realizado um levantamento a nível estadual e municipal onde podemos comparar os resultados com outros estudos referentes a participação feminina nas premiações por medalhas nas olimpíadas de matemática. Tais resultados também foram observados na escola que mesmo tendo um número de 215 meninas, superior ao de 187 meninos inscritos na OBMEP, contou apenas com duas meninas premiadas no total de 6 premiações (medalhas mais menções). Resultados estaduais representados na Tabela 8.

Tabela 8 – Medalhas - CE - 2022

M e n i n o s	NÍVEL 1	OURO	PRATA	BRONZE
		11	10	67
	NÍVEL 2	OURO	PRATA	BRONZE
		11	19	56
	NÍVEL 3	OURO	PRATA	BRONZE
		4	19	66
M e n i n a s	NÍVEL 1	OURO	PRATA	BRONZE
		2	6	25
	NÍVEL 2	OURO	PRATA	BRONZE
		2	12	23
	NÍVEL 3	OURO	PRATA	BRONZE
		1	5	11

Fonte: Elaborada pelo autor (2023).

Estes dados quantitativos ficam mais explícitos quando verificamos nas Tabelas

¹⁰<https://www.obmep.org.br/premiados.htm>

9 e 10, o valor em porcentagem considerando o número de medalhas no estado do Ceará e no município de Sobral, respectivamente.

Tabela 9 – Medalhas - CE - 2022 - Porcentagem

M e n i n o s	NÍVEL 1	OURO	PRATA	BRONZE
		84,62%	62,50%	72,83%
	NÍVEL 2	OURO	PRATA	BRONZE
		84,62%	61,29%	70,89%
	NÍVEL 3	OURO	PRATA	BRONZE
		80,00%	79,17%	85,71%
M e n i n a s	NÍVEL 1	OURO	PRATA	BRONZE
		15,38%	37,50%	27,17%
	NÍVEL 2	OURO	PRATA	BRONZE
		15,38%	38,71%	29,11%
	NÍVEL 3	OURO	PRATA	BRONZE
		20,00%	20,83%	14,29%

TOTAL	TOTAL %
MENINOS	MENINOS
263	75,14%
MENINAS	MENINAS
87	24,86%

Fonte: Elaborada pelo autor (2023).

Tabela 10 – Medalhas - Sobral - 2022

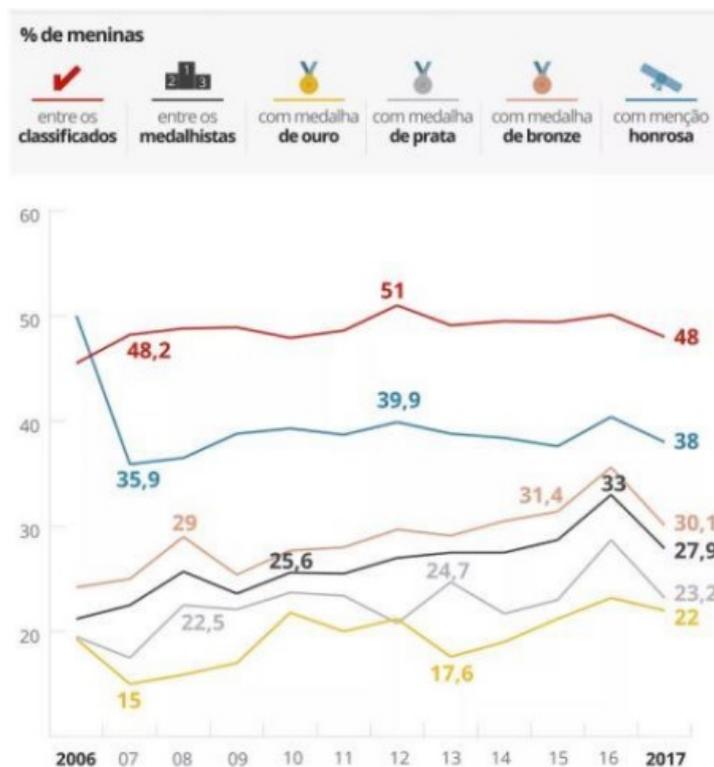
M e n i n o s	NÍVEL 1	OURO	PRATA	BRONZE
		1	0	6
	NÍVEL 2	OURO	PRATA	BRONZE
		0	0	6
	NÍVEL 3	OURO	PRATA	BRONZE
		0	1	1
M e n i n a s	NÍVEL 1	OURO	PRATA	BRONZE
		0	0	4
	NÍVEL 2	OURO	PRATA	BRONZE
		0	0	1
	NÍVEL 3	OURO	PRATA	BRONZE
		0	0	0

TOTAL	TOTAL %
MENINOS	MENINOS
15	75,00%
MENINAS	MENINAS
5	25,00%

Fonte: Elaborada pelo autor (2023).

Observando que em ambos os casos a porcentagem de meninas medalhistas fica em torno dos 25%, dado esse que vem reforçar vários estudos que verificam essa baixa representatividade feminina nas olimpíadas de matemática. Como no Gráfico 6 apresentado por BIGOLIN *et al.* (2019), onde é verificado uma porcentagem de 27,9% de meninas entre os medalhistas da OBMEP entre 2006 e 2017.

Gráfico 6 – Porcentagem de Meninas Premiadas na OBMEP entre 2006 e 2017



Fonte: BIGOLIN (2019).

É nítida a necessidade de mudanças e de incentivos para melhorar esses parâmetros obtidos na OBMEP e que se reflete em outras olimpíadas de ciências, como é enfatizado por BIGOLIN *et al.* (2019).

Já os coordenadores de olimpíadas precisam apoiar a criação de políticas olímpicas para aumentar a participação feminina, seja com equipes mistas, seja com mais professoras nos treinamentos olímpicos ou, ainda, com a criação de premiações especiais. Uma das possibilidades é a criação de um fórum que contemple a participação de todas/os as/os coordenadoras/es das olimpíadas para que haja uma grande discussão sobre o tema. O aumento da participação feminina depende de inúmeros fatores, dentre eles: apoio da família, das escolas, das/os coordenadoras/es, das políticas de empoderamento feminino, enfim da luta por equidade. A junção de todos esses fatores e o incentivo constante para inserção das meninas nas áreas das ciências e tecnologias será determinante na construção de um país mais igualitário. (BIGOLIN *et al.* (2019), p. 142).

Ficando evidente a importância de mudanças para obtenção de melhores resultados, fazendo com que todos se preocupem com essa ideia de país mais igualitário ressaltado pelo autor.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A preparação de alunos para OBMEP é um desafio que várias escolas enfrentam, não podendo ser descartada ou esquecida no meio de todas as outras preparações que acontecem durante um ano letivo. Ficando assim, na nossa responsabilidade estimular e esclarecer para todos que fazem parte da comunidade escolar a importância da OBMEP na vida e no aprendizado dos alunos. Com tudo que já foi dito sobre a metodologia de resoluções de problemas defendida por Polya e por vários outros estudiosos e considerando o excelente resultado obtido pelos alunos do 4^o CPM — MJP, fica a certeza que devemos, dentro do possível, acrescentar a metodologia de resolução de problemas nas nossas aulas, não deixando somente para uma eventual preparação.

Podemos destacar os resultados obtidos pelos alunos do 4^o CPM — MJP, como o primeiro passo de uma grande caminhada, pois uma escola que vem passando por mudanças estruturais e organizacionais nos últimos anos mostra que com empenho de todos podemos garantir resultados semelhantes as melhores escolas públicas do estado. Foram sete premiações, sendo quatro menções honrosas, uma medalha de bronze, uma medalha de prata e um troféu de escola seletiva. A escola obteve uma taxa de premiação aproximada de 27,27% dentre os 22 alunos que passaram para segunda fase e figurou como a única escola pública a receber o referido troféu no estado do Ceará, em 2022.

Deve-se levar em consideração a importância do questionário aplicado no 1^o CPM - GEF, afinal, saber das dificuldades e estratégias aplicadas em uma escola que é exemplo para o 4^o CPM - MJP foi fundamental para uma orientação inicial do trabalho.

Como reconhecimento do trabalho realizado, a coordenação do 4^o CPM - MJP, me nomeou como instrutor militar da escola. Ficando assim vinculado ao colégio e no ano de 2023 estou realizando uma nova preparação com os alunos que estão classificados para segunda fase da OBMEP, bem como preparações no contra turno nas diversas avaliações externas anuais.

Até a finalização deste trabalho, já foi realizada uma premiação regional no município de Sobral onde os dois alunos medalhistas receberam suas medalhas e o colégio recebeu o troféu de escola seletiva. A escola está aguardando a liberação das menções honrosas para realizar uma solenidade com a comunidade escolar para prestigiar os alunos e motivar os demais.

Sempre que um trabalho é realizado podemos tirar aprendizados, verificar dificuldades e colher frutos. Assim, de maneira a compartilhar e fomentar novos trabalhos de preparações olímpicas, considera-se que a utilização do método de resolução de problemas foi eficaz e trouxe resultados satisfatórios, além de funcionar como uma maneira de trazer o aluno para o protagonismo juvenil, desenvolvendo sua capacidade de aprender e estimulando novas habilidades.

REFERÊNCIAS

BIGOLIN, Nara Martini; Groff, Mariana Bigolin; Groff, Natália Bigolin; Silveira, Sidnei Renato. **Meninas Olímpicas: estimulando o protagonismo feminino nas ciências e tecnologia**. Cadernos de Gênero e Tecnologia. v. 12, n. 39, p. 133–147, 2019.

BRASIL, Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais: terceiro e quarto ciclos: Matemática**. Brasília, DF: MECSEF. 1998. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/matematica.pdf>>. Acesso em: 28 de dez. 2022.

BRASIL, Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, DF: MEC. 2018. Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>>. Acesso em: 28 de dez. 2022.

CARNEIRO, Vera Clotilde Garcia. **Formação continuada de professores de Matemática: limites e possibilidades**. ANPED, Florianópolis. 1998.

CREDE 6, educação. **Site da Coordenadoria Regional de Desenvolvimento da Educação 6 - CE**, 2023. Disponível em: <<https://www.crede06.seduc.ce.gov.br/institucional/escolas-estaduais-de-ensino-medio/>>. Acesso em: 23 mar. 2023.

DANTE, Luiz Roberto. **Didática da resolução de problemas de matemática**, São Paulo, Editora: Ática. p. 11–17, 1989.

GALVÃO, Nereide Aparecida Pagani et al. **Dos PCN'S à BNCC: A Concepção de Resolução de Problemas Presente em Documentos Orientadores Curriculares Brasileiros. Anais do Seminário Nacional de Histórias e Investigações de/em Aulas de Matemática**, 2023. Disponível em: <<https://www.even3.com.br/anais/viiiishiam/391184-DOS-PCN%3fS-A-BNCC-A-CONCEPCAO-DE-RESOLUCAO-DE-PROBLEMAS-PRESENTE-EM-DOCUMENTOS-ORIENTADORES-CURRICULARES-BRASILEI>>. Acesso em: 03/05/2023.

Google Maps, Blog. **Site Google Mapes**, 2023. Disponível em: <<https://encurtador.com.br/dyRT9>>. Acesso em: 23 ago. 2023.

Instagram do 4^o CPM MJP, Rede social. **Site Instagram**, 2023. Disponível em: <https://www.instagram.com/4cpm.jarbas_passarinho/>. Acesso em: ago. 2023.

No Cariri tem, Blog. **Site No Cariri tem**, 2023. Disponível em: <<https://nocariritem.com.br/inscricoes-abertas-para-selecao-dos-colegios-da-policia-militar-do-ceara-sao-ofertadas-288-vagas-para-juazeiro/>>. Acesso em: 23 ago. 2023.

Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas, OBMEP. **Site da OBMEP**, 2023. Disponível em: <<https://www.obmep.org.br>>. Acesso em: 05 de mai. 2023.

ONUCHIC, Lourdes De La Rosa; ALLEVATO, Norma Suely Gomes. **Pesquisa em Resolução de Problemas: caminhos, avanços e novas perspectivas**. Bolema-Mathematics Education Bulletin. 2011.

POLYA, George. **A arte de resolver problemas**. Rio de Janeiro, Editora: Interciência. v. 2, p. 12, 1978.

Regulamento - OBMEP 2022. **Regulamento da 17^a Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas - 17^a OBMEP**. Rio de Janeiro, 2022.

Secretaria de Educação de Sobral, CE. **Site da Secretaria de Educação do Município de Sobral - CE**, 2023. Disponível em: <<https://educacao.sobral.ce.gov.br/escolas/>>. Acesso em: 02 abr. 2023.

SILVA, Tatiane Pinheiro Soares da. **Uma análise do desempenho das escolas públicas do Ceará na OBMEP 2019**. 2020. 42 f. TCC (Graduação em Matemática - Licenciatura) - Instituto UFC Virtual, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2020.

SSPDS CE, PMCE. **Site da Secretaria de Segurança Pública e Defesa Social - CE**, 2022. Disponível em: <<https://www.sspds.ce.gov.br>>. Acesso em: 29 de dez. 2022.

APÊNDICE A – PROPOSTA DE CRONOGRAMA DE AULAS

Cronograma de aulas Preparatórias para a OBMEP

Objetivo geral: Preparar os alunos para a Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas (OBMEP), abordando os principais conteúdos obrigatórios na competição, desenvolvendo o raciocínio lógico, como habilidades de resolução de problemas e compreensão dos conceitos matemáticos.

É importante ressaltar que além das horas propostas nesta preparação é de fundamental importância que o professor que pretenda trabalhar com uma preparação semelhante a essa desenvolva uma avaliação diagnóstica inicial para servir de parâmetro e na medida que uma dificuldade apareça realize modificações para se adequar a realidade de onde será realizada a preparação.

Tempo estimado: 48 horas (12 aulas de 4 horas cada)

Aula 01 e 02 (4 horas): Raciocínio Lógico e Operações Básicas

O professor deve preparar questões que ativem conhecimentos prévios onde envolva problemas de lógica e desafios numéricos para estimular o pensamento lógico do aluno. A partir dessa introdução e no momento de validação dos resultados obtidos pelos alunos, é importante introduzir a formalização e os conceitos envolvidos nas questões de maneira a fixar o conteúdo e estimular a escrita matemática dos alunos.

Aula 03 e 04 (4 horas): Unidades de Medida, Perímetro, Superfície e Áreas.

Trabalhar com questões que recapitem os conceitos de área, superfície, contorno e unidades de medida, explorando exemplos e situações cotidianas relacionadas a esses conceitos. Apresentação dos conceitos detalhados de área, superfície, aproximação de casas decimais e unidades de medida, com exemplos e exercícios práticos.

Aula 05 e 06 (4 horas): Visão Espacial e Planificações de Cubos

Problemas que estimulem discussões sobre a visão espacial e a capacidade de visualizar e manipular figuras tridimensionais, utilizando exemplos e exercícios práticos. Nesse momento é importante a utilização de materiais concretos que tornem essa aprendizagem mais prazerosa para os alunos que sentem dificuldade em exercícios onde envolva visão espacial. Sem esquecer de introduzir os conceitos de figuras tridimensionais, focando em cubos e suas planificações, explicando como construir planificações de cubos e suas características.

Aula 07 e 08 (4 horas): Frações e Porcentagem

Resolução de problemas que envolvem frações e porcentagem, estimulando a aplicação desses conceitos em situações reais e desafiando os alunos a resolverem problemas complexos. Revisão dos conceitos de frações e porcentagem, explorando exemplos e situações práticas que envolvem esses conceitos.

Aula 09 e 10 (4 horas): Gráficos, Tabelas e Expressões Algébricas

Exercícios práticos que envolvem a leitura e interpretação de gráficos e tabelas, além de problemas que exijam a tradução de situações-problema em expressões algébricas. Recapitulação dos conceitos de gráficos, tabelas e expressões algébricas, utilizando exemplos e situações práticas. Explicação detalhada sobre a construção e interpretação de gráficos e tabelas, além da introdução de expressões algébricas simples.

Aula 11 e 12 (4 horas): Princípios de Análise Combinatória

Resolução de problemas que envolvem análise combinatória, desafiando os alunos a aplicarem esses conceitos em situações-problema complexos. Revisão dos princípios de análise combinatória, como o princípio fundamental da contagem, arranjos e combinação, além de outros conceitos matemáticos relevantes referentes a contagem.

Esse cronograma visa abordar os principais conteúdos exigidos na OBMEP, considerando os passos de resolução de problemas de Polya (compreender o problema, construir um plano, executar o plano e revisar e refletir). É importante adaptar e ajustar as aulas conforme as características e necessidades dos alunos e considerar o tempo disponível para cada aula.

Ficando a critério do professor realizar uma segunda avaliação semelhante à aplicada antes da preparação, para verificar evoluções e possíveis dificuldades recorrentes que podem ser reforçadas em preparações futuras.



PROFMAT
Mestrado Profissional
em Matemática

QUESTIONÁRIO

Desafios, Estratégias e Conquistas do 1º CPM Coronel Edgar Facó na Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas -OBMEP.

É notório que nos dezesseis primeiros anos de aplicação da OBMEP, o 1º CPM Coronel Edgar Facó figurou entre as melhores escolas do estado do Ceará na referida olimpíada.

Pelo que foi exposto venho por meio desse questionário, colher informações que auxiliem na produção de um trabalho com os alunos do 4º CPM Ministro Jarbas Passarinho, com a intenção de tornar esse novo colégio, criado em 2020, tão vitorioso como o primeiro colégio da polícia militar do Ceará.

- 1) Qual a sua função dentro do colégio?
- 2) Há quanto tempo você trabalha no colégio?
- 3) Quantos alunos foram inscritos na 17ª edição da OBMEP?
- 4) Há muita ausência na primeira e segunda fases da OBMEP?
- 5) Na sua opinião, quais são as principais dificuldades enfrentadas pela escola e pelos estudantes na preparação para uma olimpíada nacional como a OBMEP? Se possível, indique soluções para a problemática apresentada.
- 6) Como é feita a preparação dos alunos para participação na OBMEP?
- 7) Há algum incentivo aos alunos que conquistam resultados expressivos na OBMEP? Qual seria esse incentivo? é dado aos alunos que conquistam resultados expressivos?
- 8) Quais estratégias são adotadas para motivar os demais alunos a participarem na olimpíada?

- 9) Na sua opinião, o fato do 1º CPM Coronel Edgar Facó ser um colégio militar, ajuda na obtenção de resultados favoráveis em avaliações externas? Se possível, justifique.
- 10) Levando em consideração que esse questionário tem como principal função obter resultados e informações que ajudem a formular um trabalho de preparação com os alunos do 4º CPM Ministro Jarbas Passarinho, que sugestão você daria para tornar essa nova escola da polícia militar tão vitoriosa como a primeira?

Considerações finais:

Sua opinião é de extrema importância e irá ajudar imensamente nas estratégias a serem adotadas para aprimorar cada vez mais o ensino da matemática.

Os dados do trabalho realizado serão destinados a produção de um trabalho de conclusão de curso do Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional da Universidade da Integração da Lusofonia Afro Brasileira (PROFMAT/UNILAB).

Desde já agradecemos a disponibilidade e colaboração.

Discente orientando: Jefferson Pereira Mascarenhas

Docente orientadora: Dra. Amanda Angélica Feltrin Nunes



AVALIAÇÃO DIAGNÓSTICA

Considerações iniciais: Suas respostas serão de extrema importância e irão ajudar para formalização e quantificação do trabalho de preparação para OBMEP que será realizado.

Os dados do trabalho realizado serão destinados a produção de um trabalho de conclusão de curso do Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro Brasileira (PROFMAT/UNILAB).

Desde já agradecemos a disponibilidade e colaboração.

Discente orientando: Jefferson Pereira Mascarenhas

Docente orientadora: Dra. Amanda Angélica Feltrin Nunes

Orientações para prova:

1. **Lembre-se de assinar o seu nome.**
2. **A prova pode ser feita a lápis ou a caneta.**
3. **A duração da prova é de 2 horas. Você só poderá deixar a sala de prova 30 minutos após o início da prova. Ao terminar a prova, entregue-a ao aplicador.**
4. **A solução de cada questão deve ser escrita na página reservada para ela, de maneira organizada e legível. Evite escrever as soluções na folha de rascunho.**
5. **Na correção serão considerados todos os raciocínios que você apresentar. Tente resolver o maior número possível de itens de todas as questões, principalmente o item (a) de cada questão.**
6. **Respostas sem justificativas não serão consideradas na correção.**
7. **Não escreva nos espaços sombreados.**
8. **Não é permitido:**
 - a. **usar instrumentos de desenho, calculadoras ou qualquer fonte de consulta;**
 - b. **comunicar-se com outras pessoas, além do aplicador de provas;**
 - c. **usar quaisquer aparelhos eletrônicos.**

Boa prova!

NOME: _____

OBMEP - 2ª FASE - 2021

1. Gabriel gosta de preencher quadriculados 3×3 com números de forma que quaisquer três deles, alinhados na horizontal, vertical ou diagonal, tenham a seguinte propriedade: o número central deve ser a média aritmética dos seus dois vizinhos.

19	11	3	$11 = \frac{19+3}{2}$	$22 = \frac{19+25}{2}$	$14 = \frac{19+9}{2}$
22	14	6	$14 = \frac{22+6}{2}$	$14 = \frac{11+17}{2}$	$14 = \frac{25+3}{2}$
25	17	9	$17 = \frac{25+9}{2}$	$6 = \frac{3+9}{2}$	

a) Complete o preenchimento do quadriculado abaixo, iniciado por Gabriel.

2		14
10		

CR	CN
----	----

b) Preencha o quadriculado abaixo seguindo a mesma instrução indicada anteriormente.

	7	
9		
		20

CR	CN
----	----

c) Qual será a soma dos nove números do quadriculado abaixo após Gabriel terminar de preenchê-lo?

14		30

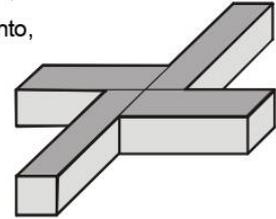
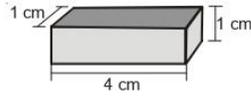
CR	CN
----	----

TOTAL	CR	CN
--------------	----	----

OBMEP - 2ª FASE - 2015

2. Quincas Borba uniu quatro blocos retangulares de madeira, cada um com 4 cm de comprimento, 1 cm de largura e 1 cm de altura, formando o objeto mostrado na figura.

- A) Qual é o volume deste objeto?
- B) Quantas arestas tem este objeto?
- C) Qual a área da superfície deste objeto?



A)

--	--

B)

--	--

C)

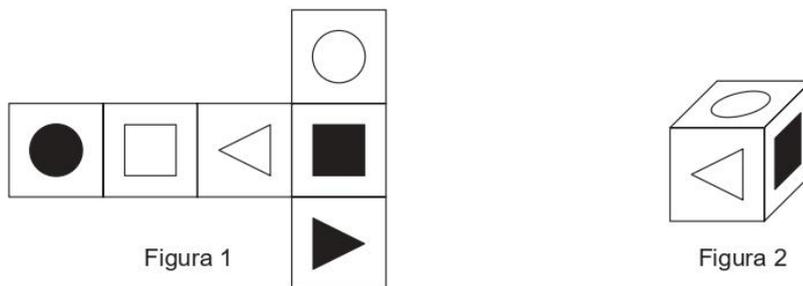
--	--

TOTAL

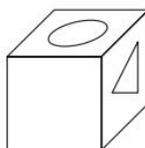
--	--

OBMEP - 2ª FASE - 2019

3. A Figura 1 é uma planificação de um cubo. Fazendo as dobras necessárias e colando as arestas soltas, obtemos o cubo da Figura 2.

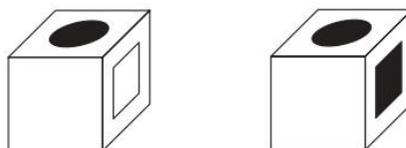


a) Em uma outra vista do mesmo cubo, mostrada abaixo, está faltando o desenho na face da frente. Faça esse desenho.



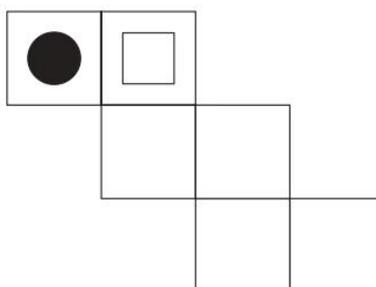
Correção Regional	Correção Nacional
-------------------	-------------------

b) Abaixo temos outras duas vistas do mesmo cubo, cada uma com a face da frente sem desenho. Faça os desenhos que faltam nessas faces.



Correção Regional	Correção Nacional
-------------------	-------------------

c) Abaixo temos uma outra planificação do mesmo cubo. Faça, nessa planificação, os desenhos que estão faltando.



Correção Regional	Correção Nacional
-------------------	-------------------

TOTAL

Correção Regional	Correção Nacional
-------------------	-------------------

OBMEP - 2ª FASE - 2018

4. Um número inteiro positivo é chamado de *interessante* quando termina com um algarismo que é igual ao produto de seus demais algarismos. Por exemplo, 326 e 1020 são interessantes, pois $3 \times 2 = 6$ e $1 \times 0 \times 2 = 0$.

a) Qual deve ser o valor do algarismo A para que o número 14A8 seja interessante?

Correção Regional	Correção Nacional
-------------------	-------------------

b) Quantos números interessantes de quatro algarismos terminam com o algarismo 6?

Correção Regional	Correção Nacional
-------------------	-------------------

c) Quantos números interessantes de cinco algarismos terminam com o algarismo 0?

	Correção Regional	Correção Nacional
TOTAL	Correção Regional	Correção Nacional



AVALIAÇÃO DIAGNÓSTICA

Considerações iniciais: Suas respostas serão de extrema importância e irão ajudar para formalização e quantificação do trabalho de preparação para OBMEP que será realizado.

Os dados do trabalho realizado serão destinados a produção de um trabalho de conclusão de curso do Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro Brasileira (PROFMAT/UNILAB).

Desde já agradecemos a disponibilidade e colaboração.

Discente orientando: Jefferson Pereira Mascarenhas

Docente orientadora: Dra. Amanda Angélica Feltrin Nunes

Orientações para prova:

1. **Lembre-se de assinar o seu nome.**
2. **A prova pode ser feita a lápis ou a caneta.**
3. **A duração da prova é de 2 horas. Você só poderá deixar a sala de prova 30 minutos após o início da prova. Ao terminar a prova, entregue-a ao aplicador.**
4. **A solução de cada questão deve ser escrita na página reservada para ela, de maneira organizada e legível. Evite escrever as soluções na folha de rascunho.**
5. **Na correção serão considerados todos os raciocínios que você apresentar. Tente resolver o maior número possível de itens de todas as questões, principalmente o item (a) de cada questão.**
6. **Respostas sem justificativas não serão consideradas na correção.**
7. **Não escreva nos espaços sombreados.**
8. **Não é permitido:**
 - a. **usar instrumentos de desenho, calculadoras ou qualquer fonte de consulta;**
 - b. **comunicar-se com outras pessoas, além do aplicador de provas;**
 - c. **usar quaisquer aparelhos eletrônicos.**

Boa prova!

NOME: _____

1. Gabriel gosta de preencher quadriculados 3×3 com números de forma que quaisquer três deles, alinhados na horizontal, vertical ou diagonal, tenham a seguinte propriedade: o número central deve ser a média aritmética dos seus dois vizinhos.

19	11	3	$11 = \frac{19+3}{2}$	$22 = \frac{19+25}{2}$	$14 = \frac{19+9}{2}$
22	14	6	$14 = \frac{22+6}{2}$	$14 = \frac{11+17}{2}$	$14 = \frac{25+3}{2}$
25	17	9	$17 = \frac{25+9}{2}$	$6 = \frac{3+9}{2}$	

a) Complete o preenchimento do quadriculado abaixo, iniciado por Gabriel.

2		14
10		

b) Preencha o quadriculado abaixo seguindo a mesma instrução indicada anteriormente.

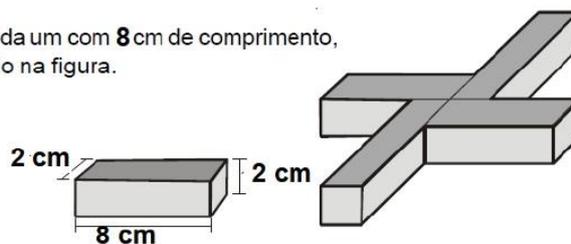
	7	
9		
		20

c) Qual será a soma dos nove números do quadriculado abaixo após Gabriel terminar de preenchê-lo?

14		30

2. Quincas Borba uniu quatro blocos retangulares de madeira, cada um com **8 cm** de comprimento, **2 cm** de largura e **2 cm** de altura, formando o objeto mostrado na figura.

- A) Qual é o volume deste objeto?
- B) Quantas arestas tem este objeto?
- C) Qual a área da superfície deste objeto?

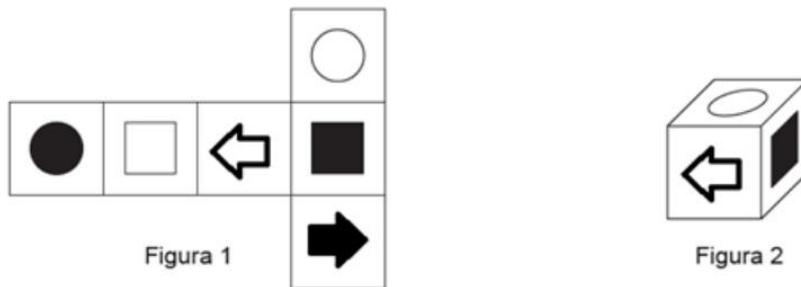


A)

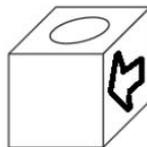
B)

C)

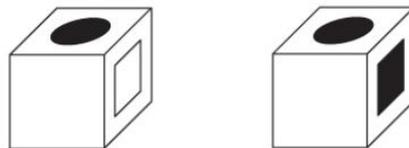
3. A Figura 1 é uma planificação de um cubo. Fazendo as dobras necessárias e colando as arestas soltas, obtemos o cubo da Figura 2.



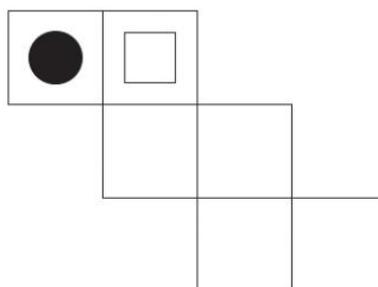
a) Em uma outra vista do mesmo cubo, mostrada abaixo, está faltando o desenho na face da frente. Faça esse desenho.



b) Abaixo temos outras duas vistas do mesmo cubo, cada uma com a face da frente sem desenho. Faça os desenhos que faltam nessas faces.



c) Abaixo temos uma outra planificação do mesmo cubo. Faça, nessa planificação, os desenhos que estão faltando.



4. Um número inteiro positivo é chamado de *interessante* quando termina com um algarismo que é igual ao produto de seus demais algarismos. Por exemplo, 326 e 1020 são interessantes, pois $3 \times 2 = 6$ e $1 \times 0 \times 2 = 0$.

a) Qual deve ser o valor do algarismo A para que o número **1A26** seja interessante?

b) Quantos números interessantes de quatro algarismos terminam com o algarismo 6?

c) Quantos números interessantes de cinco algarismos terminam com o algarismo 0?

ANEXO A – TERMO DE AUTORIZAÇÃO



INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA
MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA EM REDE NACIONAL

TERMO DE AUTORIZAÇÃO

Eu, Jefferson Pereira Mascarenhas, estudante do Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional - PROFMAT, vinculado à Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira - UNILAB, solicito autorização para a realização de aulas complementares para preparação da segunda fase da OBMEP, com os alunos do 4º CPM Ministro Jarbas Passarinho - Sobral/CE. Esta prática é parte da dissertação que está sob orientação da professora Amanda Angélica Feltrin Nunes.

As aulas complementares serão ministradas semanalmente às terças-feiras, nos horários: das 10h10 às 11h50 no turno da manhã e das 13h20 às 15h00 no turno da tarde durante o período de 04 de agosto a 27 de outubro de 2022.


Jefferson Pereira Mascarenhas


Ten Cel PM Giancarlo

Giancarlos Barbossa Gomes – TEN.CEL.PM
CMTe de 4º CPM – MJP
MAT.: 111563 – 1 - 2