



UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO – UNEMAT
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE BARRA DO BUGRES
FACULDADE DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLÓGICAS
PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA
EM REDE NACIONAL - PROFMAT



**OLIMPIÁDA DE MATEMÁTICA DA UNEMAT NO MUNICÍPIO DE BARRA DO
BUGRES: UNIDADE TEMÁTICA DE NÚMEROS E ÁLGEBRA, DO ENSINO MÉDIO
SEGUNDO A BNCC**

EDUARDO DE JESUS MADALENA

Barra do Bugres – MT

2023

EDUARDO DE JESUS MADALENA

**OLIMPIÁDA DE MATEMÁTICA DA UNEMAT NO MUNICÍPIO DE BARRA DO
BUGRES: UNIDADE TEMÁTICA DE NÚMEROS E ÁLGEBRA, DO ENSINO MÉDIO
SEGUNDO A BNCC**

Dissertação apresentada como requisito para
obtenção do título de mestre na Faculdade de
Ciências Exatas e Tecnológicas da Universidade do
Estado de Mato Grosso, Campus de Barra do Bugres,
do Programa de Mestrado Profissional em
Matemática em Rede Nacional – PROFMAT.
Orientador: Eptácio Pedro da Silva Júnior

Barra do Bugres – MT

2023

MADALENA, Eduardo de Jesus.
M178o Olimpíada de Matemática da UNEMAT no Município de Barra do Bugres: Unidade Temática de Números e Álgebra, do Ensino Médio Segundo a Bncc / Eduardo de Jesus Madalena - Barra do Bugres, 2023.
69 f.; 30 cm. (ilustrações) Il. color. (sim)

Trabalho de Conclusão de Curso
(Dissertação/Mestrado) - Curso de Pós-graduação Stricto Sensu (Mestrado Profissional) Mestrado Profissional em Matemática, Faculdade de Ciências Exatas e Tecnológicas, Câmpus de Barra do Bugres, Universidade do Estado de Mato Grosso, 2023.
Orientador: Epitácio Pedro da Silva Júnior

1. Olimpíadas de Matemática. 2. Bncc. 3. Matemática. 4. Ensino Medio. I. Eduardo de Jesus Madalena. II. Olimpíada de Matemática da UNEMAT no Município de Barra do Bugres: Unidade Temática de Números e Álgebra, do Ensino Médio Segundo a Bncc: .

CDU 51


EDUARDO DE JESUS MADALENA

**OLIMPIÁDA DE MATEMÁTICA DA UNEMAT NO MUNICÍPIO DE
BARRA DO BUGRES: UNIDADE TEMÁTICA DE NÚMEROS E
ÁLGEBRA, DO ENSINO MÉDIO SEGUNDO A BNCC**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Matemática em Rede Nacional – PROFMAT - da Universidade do Estado de Mato Grosso CARLOS ALBERTO REYES MALDONADO, Câmpus Univ. Dep. Est. “Renê Barbour” – Barra do Bugres - MT, como requisito obrigatório para a obtenção do título de Mestre em Matemática.

Aprovado em: 07 de julho de 2023.

BANCA EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente
 EPITACIO PEDRO DA SILVA JUNIOR
Data: 07/07/2023 14:05:50-0300
Verifique em <https://validar.it.gov.br>


Prof. Dr. Epitácio Pedro da Silva Júnior (PROFMAT/UNEMAT)

Orientador

Documento assinado digitalmente
 JUNIOR CESAR ALVES SOARES
Data: 07/07/2023 21:18:51-0300
Verifique em <https://validar.it.gov.br>

Prof. Dr. Junior Cesar Alves Soares (PROFMAT/UNEMAT)

Examinador Interno

Documento assinado digitalmente
 ANDRE KRINDGES
Data: 07/07/2023 20:55:34-0300
Verifique em <https://validar.it.gov.br>

Prof. Dr. André Krindges (UFMT)

Examinador Externo

Dedico este trabalho a:

Minha família, em especial a minha esposa Marinês Rodriguês Gonçalves Madalena e minha filha Amanda Gonçalves Madalena, para as quais, precisei abdicar muito do tempo que passaríamos juntos a fim de que o sonho de me tornar mestre fosse concretizado.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pelas graças proporcionada em minha vida.

A minha esposa e minha filha, por compreenderem e incentivar nos momentos que necessitava de dedicação e afinho aos estudos.

Aos professores do Profmat - Unemat do campus de Barra do Bugres, que não mediram esforços para orientar e preparar cada um dos alunos do programa durante todo o período do curso, sempre com muita paciência e compressão.

Aos companheiros de curso pelos momentos de experiências, compartilhamentos de aprendizados, e também pela descontração nos momentos de tensão e medo.

Aos professores de Matemática da escola em que trabalho, Charles Magosso, Oziel Leite e Elizabete Amaro.

Aos gestores da escola Padre Tiago: A diretora Aline, as coordenadoras Elâine e Gleici e o secretário Divaldo.

A minha amiga Andréia Maria da Silva por ter lido todos os textos, fazendo apontamentos e correções gramaticais.

A professora Rosane Guidine por fazer a tradução do resumo.

Ao meu orientador prof. Dr: Epitácio Pedro da Silva Júnior.

A Capes pelo apoio financeiro.

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo verificar os resultados obtidos pelos participantes, em relação aos problemas matemáticos, correspondentes às provas da Olimpíada de Matemática da Unemat, Campus de Barra do Bugres –MT. Nesse sentido, observar também, quais as habilidades da unidade de números e álgebra elencadas na Base Nacional Comum Curricular da área de matemática foram plenamente desenvolvidas pelos alunos participantes durante a realização das provas em análise e quais ainda estão em processo de desenvolvimento. Inicialmente, foi realizada uma pesquisa bibliográfica por meio dos sites das principais Olimpíadas de matemática, tais como Olimpíada Internacional de Matemática (IMO), Olimpíada Brasileira de Matemática (OBM), Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas (OBMEP), bem como a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), relatando sobre algumas informações relevantes para o objeto de pesquisa. Para sustentar as análises realizadas, nos apoiamos aos resultados obtidos pelos educandos que participaram da etapa do Ensino Médio e, que fizeram as provas da 2ª e da 3ª fase do certame nas edições dos anos de 2017, 2018, 2019 e 2022, verificando o desempenho médio dos mesmos. É importante salientar que todos os problemas foram classificados por unidades e por habilidades. O desempenho médio por unidade, foi descrito considerando as três unidades da BNCC ensino médio, Números e álgebra, geometria e medidas e probabilidade e estatística, e conseqüentemente destacando-se o percentual médio de acertos, posteriormente, por habilidades da unidade de números e álgebra. Ao término das análises, verificamos que na maioria das habilidades observadas no que diz respeito aos problemas matemáticos, o rendimento médio dos alunos ficou aquém em relação aos resultados esperados para esta etapa de ensino.

Palavras-chave: Olimpíadas de Matemática, Matemática, BNCC, Ensino Médio.

ABSTRACT

This work aims to verify the results obtained by the participants in relation to the mathematical problems corresponding to the Mathematics Olympiad exams at Unemat, Barra do Bugres Campus - MT. In this sense, it also aims to observe which skills in the areas of numbers and algebra, as listed in the National Common Curricular Base for Mathematics, were fully developed by the participating students during the exams under analysis, and which are still in the process of development. Initially, a bibliographic research was conducted through the websites of the main mathematics Olympiads, such as the International Mathematical Olympiad (IMO), Brazilian Mathematics Olympiad (OBM), and Brazilian Mathematics Olympiad for Public Schools (OBMEP), as well as the National Common Curricular Base (BNCC), providing relevant information for the research objective. To support the analyses, we relied on the results obtained by students who participated in the High School stage and took the exams in the 2nd and 3rd phases of the competition in the editions of 2017, 2018, 2019, and 2022, analyzing their average performance. It is important to emphasize that all problems were classified by units and skills. The average performance per unit was described considering the three units of the BNCC for high school: Numbers and Algebra, Geometry and Measures, and Probability and Statistics, highlighting the average percentage of correct answers, and subsequently, the skills within the numbers and algebra unit. At the end of the analysis, it was observed that in most of the skills related to the mathematical problems, the average performance of the students fell short of the expected results for this stage of education.

Keywords: Mathematics Olympiads, Mathematics, BNCC, High School.

LISTA DE TABELAS

TABELA 1- NÍVEL POR GRAU DE ESCOLARIDADE	19
TABELA 2- NÍVEL 1.....	19
TABELA 3- NÍVEL 2.....	20
TABELA 4- NÍVEL 3.....	20
TABELA 5- VALORES DA TAXA DE INSCRIÇÃO PARA ESCOLAS PRIVADAS	20
TABELA 6 - VAGAS NA SEGUNDA FASE, NÍVEL 1.....	21
TABELA 7 - VAGAS NA SEGUNDA FASE, NÍVEL 2.....	21
TABELA 8 - VAGAS NA SEGUNDA FASE, NÍVEL 3.....	22
TABELA 9 - PREMIAÇÃO EM MEDALHA E MENÇÃO HONROSA, ESCOLAS PÚBLICAS E PRIVADAS	23
TABELA 10 - DISTRIBUIÇÃO DOS PRÊMIOS, ESCOLAS PÚBLICAS	23
TABELA 11 - DISTRIBUIÇÃO DOS PRÊMIOS, ESCOLAS PÚBLICAS	24
TABELA 12 - DIVISÕES DOS GRUPOS DE PROFESSORES, COM BASE NO NÚMERO DE ALUNOS CLASSIFICADOS PARA A SEGUNDA FASE.	25
TABELA 13 - PONTUAÇÃO, POR UNIDADE, DOS PROBLEMAS DA 2ª E 3ª FASES, EDIÇÃO 2017,	41
TABELA 14 - PONTUAÇÃO, POR UNIDADE, DOS PROBLEMAS DA 2ª E 3ª FASES, EDIÇÃO 2018,	42
TABELA 15 - PONTUAÇÃO, POR UNIDADE, DOS PROBLEMAS DA 2ª E 3ª FASES, EDIÇÃO 2019,	43
TABELA 16 - PONTUAÇÃO, POR UNIDADE, DOS PROBLEMAS DA 2ª E 3ª FASES, EDIÇÃO 2022,	44

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1 - DESEMPENHO MÉDIO POR UNIDADE, EDIÇÃO 2017.....	42
GRÁFICO 2 - DESEMPENHO MÉDIO POR UNIDADE, EDIÇÃO 2018.....	43
GRÁFICO 3 - DESEMPENHO MÉDIO POR UNIDADE, EDIÇÃO 2019.....	44
GRÁFICO 4 - DESEMPENHO MÉDIO POR UNIDADE, EDIÇÃO 2022.....	45
GRÁFICO 5 - DESEMPENHO GERAL MÉDIO NO PERÍODO DE 2017 A 2022,.....	46
GRÁFICO 6 - DESEMPENHO MÉDIO DOS ALUNOS NA UNIDADE, DE ÁLGEBRA E NÚMEROS, POR PROBLEMA/HABILIDADE, 2ª FASE, 2017	49
GRÁFICO 7 - DESEMPENHO MÉDIO DOS ALUNOS NA UNIDADE, ÁLGEBRA E NÚMEROS, POR PROBLEMA/HABILIDADE, 3ª FASE, 2017	50
GRÁFICO 8 - DESEMPENHO MÉDIO DOS ALUNOS NA UNIDADE, ÁLGEBRA E NÚMEROS, POR PROBLEMA/HABILIDADE, 2ª FASE, 2018	51
GRÁFICO 9 - DESEMPENHO MÉDIO DOS ALUNOS NA UNIDADE, ÁLGEBRA E NÚMEROS, POR PROBLEMA/HABILIDADE, 3ª FASE, 2018	52
GRÁFICO 10 - DESEMPENHO MÉDIO DOS ALUNOS NA UNIDADE, ÁLGEBRA E NÚMEROS, POR PROBLEMA/HABILIDADE, 2ª FASE, 2019	53
GRÁFICO 11 - DESEMPENHO MÉDIO DOS ALUNOS NA UNIDADE, ÁLGEBRA E NÚMEROS, POR PROBLEMA/HABILIDADE, 3ª FASE, 2019	53
GRÁFICO 12 - <i>DESEMPENHO MÉDIO DOS ALUNOS NA UNIDADE, ÁLGEBRA E NÚMEROS, POR PROBLEMA/HABILIDADE, 2ª FASE, 2022</i>	<i>54</i>
GRÁFICO 13 - DESEMPENHO MÉDIO DA UNIDADE, ÁLGEBRA E NÚMEROS, POR PROBLEMA/HABILIDADE, 3ª FASE, 2022.....	55

FIGURAS

FIGURA 1 - DESCRIÇÃO DO CÓDIGO ALFANUMÉRICO DO ENSINO INFANTIL, ..	30
FIGURA 2- DESCRIÇÃO DO CÓDIGO ALFANUMÉRICO DO ENSINO FUNDAMENTAL	31
FIGURA 3 - COMPETÊNCIAS GERAIS DA EDUCAÇÃO BÁSICA,.....	33
FIGURA 4 - DESCRIÇÃO DO CÓDIGO ALFANUMÉRICO DO ENSINO MÉDIO	34

SUMÁRIO

Introdução	11
Capítulo 1 - Olimpíada de Matemática	15
1.1 Olimpíada internacional de Matemática (IMO).....	15
1.2 Olimpíada Brasileira de Matemática (OBM)	16
1.3 Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas (OBMEP).....	17
1.3.2 Premiação na OBMEP	22
1.4 Olimpíada de Matemática da UNEMAT - Campus de Barra do Bugres	25
Capítulo 2 - Temas e Habilidades Segundo a BNCC	28
2.1 Base Nacional Comum Curricular (BNCC)	28
2.2 Etapas da Educação Básica estabelecidas pela BNCC	30
2.3 Área de matemática e suas tecnologias	35
Capítulo 3 – Olimpíada de Matemática da UNEMAT, em Barra do Bugres	40
3.1 Caminhos para a elaboração e resultado da Pesquisa por unidades	40
3.2 Desempenho dos alunos do ensino médio, na 2ª e 3ª fase da olimpíada de matemática de Barra do Bugres, com base nas unidades sugerida no currículo de acordo com BNCC	41
3.3 Discussão e análises dos resultados do capítulo 3	46
Capítulo 4 - Mapeamento das Habilidades	48
4.1 Desempenho dos alunos do ensino médio, na 2ª e 3ª fase da olimpíada de matemática de Barra do Bugres, com base nos problemas/habilidades da unidade de números e álgebra	48
Considerações Finais	56
Referências	58
Anexos	60
Anexo I - Códigos e habilidades da unidade números e álgebra da etapa ensino fundamental anos finais	60
Anexo II - Códigos e habilidades da unidade números e álgebra da etapa ensino médio	64
Anexo III - Tabelas das relações dos problemas da unidades de números e álgebra, com os temas propostos, e os códigos das habilidades do ensino fundamental (EF) e ensino médio (EM)	68

Introdução

Há muitos “clichês” acerca do “aprender matemática” e, dentre eles é importante destacar aquele trata o referido componente curricular como uma ciência difícil e que poucas pessoas são capazes de realizar tal feito com maestria. Porém, podemos afirmar, que assim como qualquer outra área, a matemática necessita de estímulos para desenvolver as habilidades e os conceitos necessários, para assim solucionar os problemas propostos. Sobre este aspecto que tange aprendizagem matemática, Terence Tao em uma entrevista concedida em 2006, afirma que:

Quando eu era criança, tinha uma ideia romântica da matemática, a ideia de que os problemas difíceis eram resolvidos em momentos “Eureka” de inspiração. Depois, acrescentou: Hoje, comigo, é assim: ‘Vamos tentar esta ideia. Isso leva-me a algum progresso, [...] No final, o que normalmente acontece é: ‘Olha resolvi o problema.’ (Tao, prefácio xi, 2013)

Semelhante ao que aconteceu com o Tao quando criança, muitas pessoas acreditam que não só os problemas que envolvem cálculos são difíceis, mas a matemática como um todo é tida como artifício que poucos dominam, ou seja, para “iluminados” com alta habilidades ou superdotados.

Mas enfim, o que é um problema? E problema matemático? E como resolvê-los?

De acordo com DANTE, 1995, “Problema é qualquer situação que exija o pensar do indivíduo para solucioná-la”, e problema matemático “é qualquer situação que exija a maneira matemática de pensar e conhecimentos matemáticos para solucioná-la.”

Nesse sentido, para resolver um problema é necessário conhecê-lo, se não todo, ao menos uma parte do mesmo, pois ao parafrasear Polya (1995), entende-se que para resolver um problema é necessário: compreender a problemática, encontrar conexão entre os dados e a incógnita, executar seu plano, e examinar a solução obtida.

Ainda sobre o processo de resolução de problemas matemáticos, Tao (2013) afirma que “resolver um problema matemático é semelhante a um curso do tipo esconde-esconde em prospecção de ouro [...] requererá habilidade em vez de grandes escavações”. Desse modo, compreende-se que para desenvolver atividades matemáticas, além de utilizar os mecanismos básicos, também é preciso que se crie dinâmicas ou estratégias psicomotoras.

Diante das definições dos autores, podemos destacar que é necessário compreender o problema, elaborar um plano de solução, e assim, resolver parcialmente ou total, um determinado problema matemático dado.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) Área Matemática e suas Tecnologias - Ensino Médio, também discorre sobre a utilização de mecanismos estratégicos durante a resolução de problemas matemáticos e assegura que é fundamental, “utilizar estratégias, conceitos e procedimentos matemáticos, para interpretar, construir modelos e resolver problemas em diversos contextos de modo a construir argumentação consistente” (BRASIL, 2017, p.523).

E é a partir dessas ponderações que surgem os projetos sobre às olimpíadas de matemática, que dentre os objetivos destacamos o estímulo ao estudo da matemática através de grupos de estudos ou estudos individuais, estímulos aos professores de matemática para que busquem novos conhecimentos, e conseqüentemente auxiliar seus alunos no desenvolvimento e construção do conhecimento matemático, e isso, por meio de materiais de qualidade que se encontram disponíveis nos sites e páginas da OBMEP.

Alguns destes objetivos fizeram e ainda fazem parte do meu percurso enquanto professor de matemática. Desde o ano de 2005, quando surgiu o projeto da Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas públicas (OBMEP), mesmo ano em que eu iniciava minha carreira como professor, os problemas propostos pelas avaliações da OBMEP passaram a me intrigar e se tornaram motivação para minhas práticas didáticas.

Este sentimento duplo, fizeram com que eu procurasse meios de conhecer um pouco mais sobre os assuntos abordados nestas provas, tornando assim, um objeto de busca e pesquisa durante toda a minha prática docente.

Inicialmente, o estudo era a partir dos problemas correspondentes ao banco de questões impressos que eram disponibilizados às escolas participantes da competição através dos organizadores do evento. Quando foi criado o projeto OBMEP na escola, que destinava bolsa para professores que fossem selecionados por meio de uma prova ou pelo bom desempenho de seus alunos na segunda fase da OBMEP, percebi que era a chance que precisava, consegui ingressar no mesmo no ano de 2020, e não dei continuidade no ano seguinte por ingressar no mestrado Profmat e necessitar de mais tempo para dedicar aos estudos das disciplinas do mestrado.

Ao pensar em um tema para dissertação, surgiu a oportunidade de trabalhar com os resultados das provas da Olimpíada de Matemática da UNEMAT do campus de Barra do Bugres, de imediato acatei a sugestão, pois o tema olimpíada sempre foi do meu interesse.

Frente as propostas do Novo Ensino Médio, bem como da BNCC, se faz necessário uma análise mais aprofundada sobre os resultados obtidos pelos alunos do Ensino Médio referente

a Olimpíada de Matemática de Barra do Bugres, Mato Grosso no período de 2017 e 2022. Diante do contexto apresentado questiona-se:

Quais habilidades são contempladas nas avaliações externas desta competição e quais os reflexos dessas avaliações no ensino público de Mato Grosso? Quais habilidades ocorrem os maiores índices? Em quais delas ocorrem os melhores desempenho?

Após justificar a escolha do tema relacionado ao problema de olimpíada, passaremos a discorrer sobre o *corpus* da pesquisa de forma mais detalhada. A seguir apresentamos os objetivos de cada um dos capítulos.

O primeiro capítulo desta pesquisa aborda algumas olimpíadas, tais como: Olimpíada internacional de Matemática (IMO), Olimpíada Brasileira de Matemática (OBM), Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas (OBMEP), Olimpíada de Matemática da Unemat - Campus de Barra do Bugres.

Nesta referida seção, o leitor encontrará alguns parágrafos dedicado a IMO, nos quais, consta onde ocorreu a primeira edição, os países que participam desta competição intelectual, bem como, aqueles que podem participar enquanto competidor, e algumas informações sobre a ocorrência de edições desta competição que no Brasil.

Sobre a OBM, tal capítulo aborda o ano da primeira edição, a etapa escolar de cada competidor para concorrer a um determinado nível, as premiações disponibilizadas aos candidatos com melhores desempenho em seus níveis correspondentes, premiações essas que variam desde a menção honrosa até treinamento para representar o país em competições internacionais de matemática. O capítulo, também versa sobre as principais mudanças em relação a competição no decorrer dos anos.

O primeiro capítulo ainda dedica-se a uma parte específica de modo a detalhar melhor a OBMEP no que diz respeito ao ano da primeira edição, quem são os organizadores, o público alvo, informações sobre as provas, premiação para os alunos de todos os níveis atendidos pela mesma, professores, escolas e secretarias.

Além disso, o capítulo em questão abre uma seção que se ocupa da Olimpíada de Matemática da Unemat - Campus de Barra do Bugres, destacando a criação do projeto, os responsáveis por este, os objetivos do mesmo, as séries/anos escolares atendidos, informações sobre as provas e os critérios para as premiações.

O capítulo 2 é todo dedicado à Base Nacional Comum curricular (BNCC), com destaque para as etapas de educação, as dez competências gerais, as competências Específica que tange ao componente curricular em discussão e as habilidades.

O capítulo número 3 traz ilustrado através de tabelas e gráficos, o desempenho dos alunos por fase, dentro do período em análise. As porcentagens exibidas nos gráficos deste capítulo dizem respeito ao desempenho dos alunos em cada uma das fases de acordo com referido ano, a partir das unidades elencadas pela BNCC.

E por fim, o último capítulo, que refere-se ao desempenho médio dos competidores, porém, desta vez considerando apenas os problemas específicos à unidade de números e álgebra, e os códigos alfanuméricos de cada uma das habilidades relacionadas aos problemas.

Capítulo 1 - Olimpíada de Matemática

Neste capítulo inicial abordaremos de forma sucinta o surgimento de algumas olimpíadas de matemática, dentre elas, a Olimpíada Internacional de Matemática (IMO), a Olimpíada Brasileira de Matemática (OBM), Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas (OBMEP), com ênfase principalmente nesta última, uma vez que esta é considerada a maior olimpíada estudantil do mundo. “*Em pouco mais de uma década, a OBMEP alcançou quase 18 milhões de alunos e mais de 47 mil escolas, tornando-se a maior olimpíada estudantil do mundo*”. (OBMEP, 2022). Assim sendo, não só o número de participantes, mas a OBMEP em si foi um marco histórico e o ponto de partida para a criação de muitas outras olimpíadas de matemática à nível local e regional, dentre as quais, destacamos a Olimpíada de Matemática da Unemat – Campus Universitário de Barra do Bugres, a qual selecionamos para ser nosso objeto de estudo, e que abordaremos com mais detalhes no final deste capítulo.

1.1 Olimpíada internacional de Matemática (IMO)

Em 1894, ocorreu na Hungria, a primeira competição intelectual designada como Olimpíada de Matemática. Segundo Borges (2022), esta competição envolveu todos os alunos que estavam concluindo o Segundo Grau, nível de escolarização este, que atualmente é conhecido como Ensino Médio. Trata-se de um evento que se espalhou para outras partes do mundo, o que pode ser confirmado por meio das palavras de Borges, quando este afirma que, “com o passar dos anos, competições similares foram se espalhando pelo Leste Europeu, culminando, em 1959, com a organização da 1ª Olimpíada Internacional de Matemática, na Romênia”. Logo, se expandiu nos países europeus e, ultrapassando as fronteiras, espalhou-se por todo o mundo.

A IMO é uma competição mundial de matemática, na qual participam cerca de 100 países, representados por equipes de estudantes do Ensino Médio, que não tenham ingressado em Universidades até a data do evento. Tal realização acontece anualmente, sendo sediada em países diferentes.

No ano de 2017, a IMO foi realizada no Brasil, na cidade do Rio de Janeiro com participação de 111 países e 615 competidores, e no ano corrente (2022) foi a cidade de Oslo na Noruega que sediou tal evento, o mesmo contou com a participação de 104 países e 589 competidores.

1.2 Olimpíada Brasileira de Matemática (OBM)

Em 1979 a 1ª Olimpíada Brasileira de Matemática (OBM) foi organizada pela Sociedade Brasileira de Matemática (SBM). Lima assegura que,

[...] a primeira olimpíada de matemática no Brasil que se tem registro ocorreu no estado de São Paulo entre agosto e outubro de 1967, no ginásio Ibirapuera. Foi aplicada a alunos do ensino secundário daquele estado, participando mais de 100.000 estudantes da rede pública e privada (LIMA, 2019, p.25).

Como observado a partir das palavras de Lima, a OBM é uma competição para os estudantes a partir do Ensino Fundamental (6º ao 9º ano), Ensino médio e Universitários, que frequentam instituições públicas e particulares de todo o Brasil. Sua realização fica a cargo da Associação Olimpíada Brasileira de Matemática (AOBM) em parceria com Universidade Federal de Goiás (UFG), com o apoio da SBM, do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), do Instituto de Matemática Pura e Aplicada (IMPA), bem como pela Academia Brasileira de Ciências (ABC) e dos Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia (INCT- Mat).

Dentre os objetivos da OBM destacamos os seguintes: intervir na melhoria do ensino de matemática no Brasil, estimulando alunos e professores a aprimorar seus conhecimentos matemáticos. Descobrir jovens com talentos matemáticos excepcionais e colocá-los em contato com matemáticos profissionais e instituições de pesquisas de altos níveis. Selecionar estudantes para representar o Brasil em competições internacionais de matemática, e realizar o treinamento destes. Apoiar a realização de competições regionais de matemática em todo o país.

No decorrer dos anos, a OBM teve algumas alterações, em 1991 esta foi dividida em dois níveis: OBM Junior (alunos do Ensino Fundamental, menos alunos da 5ª série) e OBM Sênior (alunos do Ensino Médio), 1992 em duas fases, sendo a 1ª fase com 25 questões de múltipla escolha e a 2ª fase dois dias com 3 problemas em cada dia. Em 1993 a 2ª fase do nível Júnior volta a ser em um dia, com 5 problemas, no ano de 1998 passou a ser em três níveis (1- 5ª a 6ª séries: 2 - 7ª e 8ª séries e 3- Ensino médio), e também três fases sendo as duas primeiras nas escolas cadastradas. A 1ª fase composta de 20 (vinte) a 25 (vinte e cinco) questões de múltipla escolha, a 2ª fase de 6 questões abertas e a 3ª fase com 5 questões para os níveis 1 e 2

e 6 questões aplicadas em dois dias para o nível 3; em 1999 as provas do nível 2 da última fase passam a ser realizadas em dois dias.

Segundo OBM (2022), no ano de 2001 foi criado o nível Universitário, com duas fases. Após um longo período sem mudanças, em 2017 a OBM se integra à OBMEP com objetivo de racionalizar o uso dos recursos humanos e financeiros, e a partir de então passou a ter apenas a fase única para os níveis 1, 2 e 3, mantendo o nível Universitário em duas fases; permanecendo sem alterações até o ano de 2020, ano este em que foi criada a Competição Elon Lages Lima de Matemática, e esta, passou a classificar estudantes Universitários para a fase única da OBM neste nível.

Ao final dessa competição são oferecidos prêmios para os alunos que obtiverem as melhores pontuações, em ordem decrescente de notas, esses prêmios são denominados, Medalha de Ouro, Medalha de Prata, Medalha de Bronze, menção honrosa e o mais almejado deles, que é a oportunidade de participar dos treinamentos preparatórios, de modo a representar o Brasil em competições internacionais de Matemática no ano seguinte ao da competição da OBM.

1.3 Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas (OBMEP)

A OBMEP é um projeto nacional dirigido às escolas públicas e privadas brasileiras, realizada pelo Instituto de Matemática Pura e Aplicada-IMPA, com o apoio da Sociedade Brasileira de Matemática-SBM, e promovida com recursos advindos do Ministério da Educação e do Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações – MCTIC. A primeira edição ocorreu em 2005 com intuito de estimular o estudo da matemática e identificar talentos na área, segundo (OBMEP 2022). As provas acontecem anualmente, exceto, no ano de 2020 que devido a pandemia do Coronavírus, o evento foi suspenso, sendo retomado em no ano de 2021.

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 que haja integração das escolas brasileiras junto às

universidades públicas, aos institutos de pesquisa e com as sociedades científicas, promovendo assim, a inclusão social por meio da difusão do conhecimento.

O público-alvo são alunos matriculados desde o 6º ano do Ensino Fundamental ao 3º ano do Ensino Médio, a olimpíada é subdividida em níveis, sendo o nível 1 destinado aos alunos matriculados no 6º ou 7º ano, o nível 2 aos alunos do 8º ou 9º ano e o nível 3 aos alunos da 1ª, 2ª e 3ª séries do Ensino Médio.

As provas são divididas em 1ª e 2ª fase. A primeira fase contém 20 (vinte) problemas de múltipla escolha, sendo que cada um deles têm cinco alternativas, dentre as quais, apenas uma é correta. Já a segunda fase é composta por 6 (seis) problemas discursivos, cada um contendo de 3 (três) a 4 (quatro) itens, em que estes, são ordenados de forma crescente de acordo com o grau de dificuldade necessário para sua resolução, o mesmo critério é adotado para as questões, sendo que a questão 1 representa a de menor grau de dificuldade e a 6 a de maior grau.

A premiação consiste em medalhas de ouro, prata, bronze, certificado de menção honrosa e projeto de iniciação científica Jr (PIC) aos alunos que alcançarem as melhores notas na prova da segunda fase. Os professores dos alunos que se destacam, são premiados com participação no programa OBMEP na Escola, isso no ano subseqüente, e também com 1 diploma e 1 livro de apoio para formação matemática à professores(as), bem como troféu à secretária de educação e kits às escolas premiadas, levando em consideração o desempenho dos alunos.

Na sua primeira edição, no ano de 2005 a OBMEP atingiu 31.031 escolas, 10.520.831 alunos, inscritos em 93,5% dos municípios brasileiros, esses números foram crescendo a cada ano e atingiu seu ápice em 2010 quando foram inscritos 19.665.928 alunos para a 1ª fase, e no ano de 2021 atingiu 99,84% dos municípios do Brasil (OBMEP, 2022). Vale ressaltar, que além do grande interesse das escolas para com a competição, o número elevado em relação à participação de alunos, muito se deve ao modo como a competição foi e é divulgada, tal fato se comprova na fala de Lima, quando este afirma que,

Esses números expressivos de participação já na primeira edição da competição podem estar relacionados à boa divulgação e ao engajamento das escolas, bem como ao modelo dessa nova competição, que promete trazer uma proposta de revelação de talentos, abrindo, dessa forma, caminhos nas áreas científicas e tecnológicas. (LIMA 2019, p.26 e 27)

Nesse sentido, observa-se que com o passar dos anos ocorreram algumas mudanças na OBMEP, dentre elas destacamos inserção das escolas privadas na competição a partir do ano de 2017, ressaltando que a premiação é feita de forma separada, sendo que alunos de escolas

públicas concorrem com alunos de escolas públicas, e alunos de escolas privadas com alunos de escolas privadas.

Em 2018 foi lançada pelo IMPA (Instituto de matemática Pura e Aplicada) a OBMEP NÍVEL A, esta é destinada aos alunos de 4º e 5º ano do Ensino Fundamental regularmente matriculados em escolas públicas municipais, estaduais e federais brasileiras e em 2022 o projeto foi ampliado, o IMPA lançou a 1ª Olimpíada Mirim, esta competição de matemática é voltada para alunos de escolas públicas do 2º ao 5º ano do Ensino Fundamental.

1.3.1 Participação nas provas da OBMEP

Apesar dos números expressivos de participantes a OBMEP é uma competição na qual a participação é voluntária, cabendo a cada escola escolher um representante local para efetuar as inscrições dos alunos no sitio (www.obmep.org.br), observando os níveis dos competidores de acordo com o grau de escolaridade de cada um, como exemplificado na tabela abaixo:

Tabela 1- Nível por grau de escolaridade

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

Fonte: Regulamento da OBMEP 2022

Cada um dos níveis acima, estão subdivididos em grupos conforme a quantidade de alunos inscritos na primeira fase, como mostra ilustração a seguir,

Tabela 2- Nível 1

Grupo	Quantidades de alunos inscritos na primeira fase
1 A	1 a 40 alunos
1 B	41 a 80 alunos
1 C	81 a 140 alunos
1 D	141 a 240 alunos
1 E	241 alunos ou mais

Fonte: Regulamento da OBMEP 2022.

Tabela 3- Nível 2

Grupo	Quantidades de alunos inscritos na primeira fase
2 A	1 a 40 alunos
2 B	41 a 80 alunos
2 C	81 a 140 alunos
2 D	141 a 240 alunos
2 E	241 alunos ou mais

Fonte: Regulamento da OBMEP 2022

Tabela 4- Nível 3

Grupo	Quantidades de alunos inscritos na primeira fase
3 A	1 a 120 alunos
3 B	121 a 240 alunos
3 C	241 a 380 alunos
3 D	381 a 620 alunos
3 E	621 alunos ou mais

Fonte: Regulamento da OBMEP 2022.

Para alunos de escolas públicas as inscrições são gratuitas, e para alunos das escolas privadas é cobrada uma taxa de inscrição com base na quantidade de alunos inscritos na primeira fase em cada nível, conforme a tabela abaixo:

Tabela 5- Valores da taxa de inscrição para escolas privadas

Taxa de inscrição, por quantidade de inscrito das escolas privadas				
Faixa	1	2	3	4
Quantidade de alunos inscritos	1 a 40	41 a 80	81 a 120	Maior que 120
Taxa	R\$ 180,00	R\$ 340,00	R\$ 480,00	R\$ 4,00 por cada inscrito adicionado

Fonte: Regulamento da OBMEP 2022

A prova da primeira fase é de carácter eliminatório, com duração máxima de 2 horas e 30 minutos. O caderno de prova é composto por 20 questões de múltipla escolha, e para cada uma das questões são disponibilizadas 5 (cinco) opções de escolhas (A, B, C, D e E), e destas apenas uma é correta, cada item assinalado corretamente equivale a um ponto, logo, o participante pode obter a máxima de 20 pontos na prova objetiva, porém, tal pontuação não é cumulativa para a próxima fase.

Os organizadores nacionais são os responsáveis por disponibilizarem gabaritos (máscara), para que pessoas designadas pelo coordenador local possam fazer a correção dos cartões-respostas, e assim, elaborar e divulgar a lista dos classificados para a segunda fase em ordem decrescente de notas, obedecendo os critérios previstos no regulamento.

As vagas para a segunda fase são distribuídas de acordo com os níveis, como pode ser observado na ilustração que segue:

Tabela 6 - Vagas na segunda fase, Nível 1

Grupo	Quantidades de alunos inscritos na primeira fase	Quantidade de vagas para a segunda fase
1 A	1 aluno	1 vaga
	2 a 40 alunos	2 vagas
1 B	41 a 80 alunos	4 vagas
1 C	81 a 140 alunos	7 vagas
1 D	141 a 240 alunos	12 vagas
1 E	241 alunos ou mais	5% do total de alunos inscritos na primeira fase

Fonte: Regulamento da OBMEP 2022

Tabela 7 - Vagas na segunda fase, Nível 2

Grupo	Quantidades de alunos inscritos na primeira fase	Quantidade de vagas para a segunda fase
2 A	1 aluno	1 vaga
	2 a 40 alunos	2 vagas
2 B	41 a 80 alunos	4 vagas
2 C	81 a 140 alunos	7 vagas
2 D	141 a 240 alunos	12 vagas

2 E	241 alunos ou mais	5% do total de alunos inscritos na primeira fase
-----	--------------------	--

Fonte: Regulamento da OBMEP 2022

Tabela 8 - Vagas na segunda fase, Nível 3

Grupo	Quantidades de alunos inscritos na primeira fase	
3 A	Até 6 alunos	1 vaga
	7 a 120 alunos	6 vagas
3 B	121 a 240 alunos	12 vagas
3 C	241 a 380 alunos	19 vagas
3 D	381 a 620 alunos	31 vagas
3 E	621 alunos ou mais	5% do total de alunos inscritos na primeira fase

Fonte: Regulamento da OBMEP 2022.

A prova da segunda fase, de caráter classificatório, é composta por 6 questões discursivas, elaboradas pela IMPA, na qual, cada questão, se resolvida corretamente valerá até 20 pontos, podendo o candidato classificado na primeira fase totalizar ao final, a soma de 120 pontos. A organização do caderno de prova, bem como o tempo de duração se diferencia de acordo com o nível (1, 2 e 3) e acessibilidade de alguns candidatos. O tempo de aplicação da prova corresponde a 3 horas, podendo ser estendido para 4 horas, apenas quando houver alunos especiais e que necessitam de auxílio para realização da mesma.

A aplicação da prova fica a cargo do IMPA, pois cabe a esta cuidar da parte técnica no que compete a realização e distribuição dos cadernos de prova para os centros de aplicações organizados nos espaços cedidos pelas escolas participantes, em todo o território nacional. O processo de correção das provas é realizado em duas etapas, correção regional e correção nacional; na regional são corrigidas todas as provas que correspondem a uma determinada região (são no total 71 regiões em todo o Brasil), onde as provas com pontuações são encaminhadas para a correção nacional, e na nacional é feita a correção do dobro de provas correspondente ao número de medalhas a serem distribuídas nos níveis específicos, com base nos critérios da premiação.

1.3.2 Premiação na OBMEP

A premiação dos participantes ocorre com base no desempenho (notas), referentes à prova da segunda fase, seguindo uma ordem decrescente de nota e critérios definidos pela comissão organizadora e descritos no regulamento estabelecido no ato da abertura das inscrições. Segue abaixo o quadro ilustrativo:

Tabela 9 - Premiação em medalha e menção honrosa, escolas Públicas e privadas

Prêmio	Escolas Públicas e Escolas Públicas Seletivas	Escolas Privadas	Total
Medalha de ouro	500	75	575
Medalha de prata	1500	225	1725
Medalha de bronze	4500	675	5175
Menção honrosa	46200	5700	51900

Fonte: Regulamento da OBMEP 2022.

Sobre a premiação ilustrada acima, é importante dizer que as medalhas de prata e bronze são entregues pela coordenação regional da OMEP, quanto as menções honrosas, estas são enviadas para as escolas juntamente com o material da primeira fase da OBMEP, preparados para o ano seguinte. E as medalhas de ouro, são entregues pelo presidente da república em uma cerimônia a nível nacional, organizada pelo IMPA.

Os critérios para distribuição da premiação destinada aos alunos das escolas públicas, pode ser Seletiva¹ ou não Seletiva, e o mesmo acontece em relação as escolas Privadas, como aponta o quadro a seguir:

Tabela 10 - Distribuição dos prêmios, escolas Públicas

Prêmio	Critério	Nível 1		Nível 2		Nível 3	
		Escolas Públicas não Seletivas	Escolas Públicas Seletivas	Escolas Públicas não Seletivas	Escolas Públicas Seletivas	Escolas Públicas não Seletivas	Escolas Públicas Seletivas
Medalha de ouro	Nacional	160	Até 40	160	Até 40	50	Até 50

¹ Escola Pública Seletiva são escolha que selecionam os alunos para matrícula, seja por prova de adesão ou outro critério.

Medalha de prata	Nacional	400	Até 100	400	Até 100	250	Até 2500
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 da OBMEP 2022

Tabela 11 - Distribuição dos prêmios, escolas Públicas

Prêmio	Nível 1	Nível 2	Nível 3
	Escola Privada	Escola Privada	Escola Privada
Medalha de ouro	25	25	25
Medalha de prata	75	75	75
Medalha de bronze	225	225	225
Menção honrosa	1900	1900	1900

Fonte: Regulamento da OBMEP 2022

Com base na premiação dos alunos, o professor também pode ser premiado, para que isso ocorra é necessário que o professor tenha ao menos dois alunos presentes na prova da segunda fase e que um ou mais seja premiado. É preciso também que o responsável pela OBMEP na escola tenha cadastrado os dados dos professores de matemática correspondentes aos alunos classificados, como orientado pelo o regulamento.

O professor receberá 10 pontos por cada aluno premiado com medalha de ouro, 8 pontos por medalhista de prata, 6 pontos por medalhistas de bronze, 3 pontos por menção honrosa e por fim, 1 ponto por cada aluno que comparecer na prova da segunda fase, e não foi premiado.

A soma dos pontos de todos os alunos de um professor é dividida pelo total de alunos deste, classificados para a segunda fase e dessa forma é calculada a média referente a cada professor.

Para fins desta premiação, os professores são divididos em 15 grupos, como destacado no quadro que segue:

Tabela 12 - Divisões dos grupos de professores, com base no número de alunos classificados para a segunda fase.

Grupo	Quantidades de alunos vinculados ao professor
1	2 a 3 alunos
2	4 alunos
3	5 alunos
4	6 alunos
5	7 alunos
6	8 alunos
7	9 alunos
8	10 alunos
9	11 alunos
10	12 alunos
11	13 a 14 alunos
12	15 a 16 alunos
13	17 a 19 alunos
14	20 a 24 alunos
15	25 alunos ou mais

Fonte: Regulamento da OBMEP 2022.

1.4 Olimpíada de Matemática da UNEMAT - Campus de Barra do Bugres

O projeto, surgiu como meio de fomentar o estudo de Matemática nas escolas; e com o passar do tempo, sofreu algumas mudanças. No ano de 2016, foi aprovado o programa de Olimpíada de Matemática da Unemat, no qual a ação central objetiva dar maior suporte para o desenvolvimento desta atividade em todo o estado. Atualmente, os campings de Alto Araguaia, Barra do Bugres e Sinop desenvolvem este projeto.

A Olimpíada de Matemática da Unemat, Campus de Barra do Bugres, realizou-se enquanto projeto de extensão nos anos de 2004 e 2005, 2007 até 2009 e em 2012. Esta, consiste na elaboração e aplicação de provas de matemática para os alunos do 5º ano do Ensino Fundamental ao 3º ano do Ensino Médio de escolas públicas e particulares, com objetivo de identificar jovens talentos e desenvolver para com os

alunos as competências e habilidades matemáticas necessárias para resolver problemas matemáticos e áreas afins.

Tal competição, tem como objetivo principal, provocar reflexões sobre o Ensino de Matemática na rede pública do Município e dos municípios circunvizinhos, com base nas análises qualitativas e quantitativas adquiridos a partir dos resultados obtidos pelos alunos que realizam as provas, permitindo dessa forma, que os organizadores possam dar feedbacks aos professores de matemática atuantes nas escolas envolvidas.

As provas da Olimpíada de Matemática da Unemat - Campus de Barra do Bugres são compostas por três fases, distribuídas em níveis conforme o grau de escolaridade do aluno, e assim objetiva identificar e desenvolver nos alunos, habilidades matemáticas, bem como utilizar os resultados obtidos nas provas como parâmetro para diagnosticar a atual situação do ensino de matemática do município, além de realizar reflexões sobre o ensino desta área, visando subsidiar futuros projetos de pesquisa e ações norteadoras no projeto pedagógico do curso de Licenciatura em Matemática do Campus de Barra do Bugres.

A equipe responsável pelo projeto é constituída por professores da Unemat e bolsistas do curso de Licenciatura em Matemática na função de colaboradores (no campus de Barra do Bugres), cabendo aos integrantes a elaboração e correção das provas à luz das informações obtidas e assim fazer reflexões sobre o desempenho do ensino de matemática da rede pública de Barra do Bugres, a partir de análises qualitativa e quantitativa por meio de análises realizadas com base nas provas dos alunos que se inscreverem no concurso, as quais se tornarão relevantes indicadores e instrumentos de avaliação sobre a atuação do professor de matemática.

Para execução do projeto cada escola indica um professor coordenador local, responsável pela execução da olimpíada nesta unidade escolar. Através deste mesmo processo são indicados também, professores colaboradores que auxiliam o coordenador local.

As provas são elaboradas por professores da Unemat que fazem parte da equipe do projeto, o concurso é composto por três fases e divididas em quatro níveis: nível I (quinto ano do Ensino Fundamental), nível II (sexto e sétimo ano do Ensino Fundamental), nível III (oitavo e nono ano do Ensino Fundamental) e nível IV (Ensino Médio).

A primeira fase trata-se de uma prova objetiva que é aplicada para todos os inscritos da escola, de acordo com seus níveis. A segunda fase é composta por questões

objetivas e questões abertas, na qual apenas os candidatados melhores classificados por escola estarão habilitados para competir, seguindo rigorosamente as divisões em nível e a terceira fase, também formada por questões discursivas, é a responsável pela determinação dos medalhistas, sendo estes, os participantes melhores classificados em cada nível, através da ordenação das melhores notas em ordem decrescente.

As questões das provas são elaboradas conforme as habilidades constantes na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e versam sobre situações/problemas onde o aluno deve identificar o conceito matemático a ser aplicado na sua resolução.

Diante do exposto, consideramos que as olimpíadas têm papel relevante na construção do pensamento lógico e matemático, subsidiando alunos que não desenvolveram algumas competências ou habilidades, oferecendo oportunidades de estudos avançados àqueles que apresentam conhecimento acima da média e proporcionando aos professores desta área acesso a materiais didáticos especializados.

Também nota-se que as olimpíadas tratam de objetivos comuns, visando melhorias na construção do conhecimento científico, produção de indicadores qualitativos e quantitativos capazes de avaliar e reavaliar o processo de ensino, e com isso, propor ações que contribuam para melhorias na educação do país.

Capítulo 2 - Temas e Habilidades Segundo a BNCC

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) passou a ser articulada no ano de 2012, mas somente entrou em vigor no ano de 2017, após a criação da lei nº 13.415/2017 a partir da qual passou a surgir uma outra nomenclatura para referir-se e norteá-la.

2.1 Base Nacional Comum Curricular (BNCC)

A BNCC, como é popularmente conhecida foi pensada e elaborada na intenção de estabelecer parâmetros que possam nortear o ensino/aprendizagem de uma forma mais uniforme, e isso pode ser confirmado por meio da disposição presente no próprio, quando este afirma que “A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) é um documento de caráter normativo que define o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver”. (BRASIL 2017)

Este documento normativo encontra-se em conformidade com outros documentos tais como: o Plano Nacional de Educação (PNE), a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB, Lei nº 9.394/1996), bem como as Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica (DCN). O referido documento é orientado pelos princípios éticos, políticos e estéticos, visando à formação humana integral e uma sociedade justa, democrática e inclusiva.

Assim sendo, as aprendizagens essenciais definidas na BNCC devem ser desenvolvidas ao longo da Educação Básica, assegurando ao educando o desenvolvimento de competências, uma vez que tal 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.” (BRASIL, 2017)

Para garantir a efetiva aprendizagem do educando a BNCC estabeleceu dez competências gerais para a Educação Básica. São elas:

1 Conhecimento — Valorizar e utilizar os conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico, social, cultural e digital para entender e explicar a realidade, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.

2 Pensamento Científico, Crítico e Criativo — Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e

resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas.

3 Repertório Cultural — Valorizar e fruir as diversas manifestações artísticas e culturais, das locais às mundiais, e também participar de práticas diversificadas da produção artístico-cultural.

4 Comunicação — Utilizar diferentes linguagens – verbal (oral ou visual-motora, como Libras, e escrita), corporal, visual, sonora e digital –, bem como conhecimentos das linguagens artística, matemática e científica, para se expressar e partilhar informações, experiências, ideias e sentimentos em diferentes contextos e produzir sentidos que levem ao entendimento mútuo.

5 Cultura Digital — Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva.

6 Trabalho e Projeto de Vida — Valorizar a diversidade de saberes e vivências culturais e apropriar-se de conhecimentos e experiências que lhe possibilitem entender as relações próprias do mundo do trabalho e fazer escolhas alinhadas ao exercício da cidadania e ao seu projeto de vida, com liberdade, autonomia, consciência crítica e responsabilidade.

7 Argumentação — Argumentar com base em fatos, dados e informações confiáveis, para formular, negociar e defender ideias, pontos de vista e decisões comuns que respeitem e promovam os direitos humanos, a consciência socioambiental e o consumo responsável em âmbito local, regional e global, com posicionamento ético em relação ao cuidado de si mesmo, dos outros e do planeta.

8 Autoconhecimento e Autocuidado — Conhecer-se, apreciar-se e cuidar de sua saúde física e emocional, compreendendo-se na diversidade humana e reconhecendo suas emoções e as dos outros, com autocrítica e capacidade para lidar com elas.

9 Empatia e Cooperação — Exercitar a empatia, o diálogo, a resolução de conflitos e a cooperação, fazendo-se respeitar e promovendo o respeito ao outro e aos direitos humanos, com acolhimento e valorização da diversidade de indivíduos e de grupos sociais, seus saberes, identidades, culturas e potencialidades, sem preconceitos de qualquer natureza.

10 Responsabilidade e Cidadania — Agir pessoal e coletivamente com autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, tomando decisões com base em princípios éticos, democráticos, inclusivos, sustentáveis e solidários.

A BNCC está estruturada de forma a explicitar as competências que devem ser desenvolvidas em cada uma das etapas da Educação Básica: Educação Infantil, Ensino

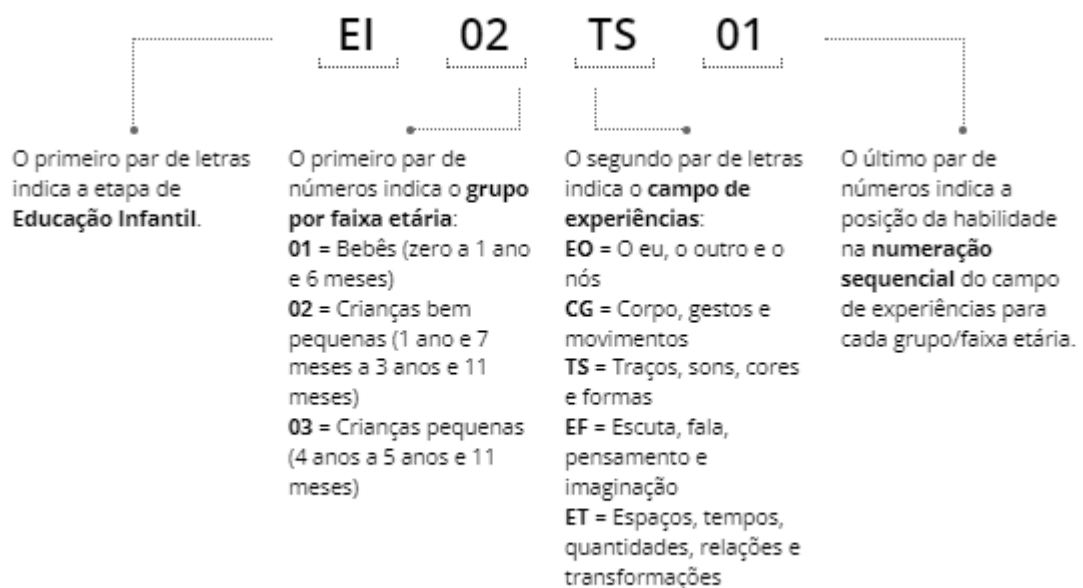
Fundamental e Ensino médio. E também, a maneira de como essas competências estão organizadas em cada uma das etapas.

2.2 Etapas da Educação Básica estabelecidas pela BNCC

Na primeira etapa de ensino, conhecida como Educação Infantil devem ser assegurados a cada umas das crianças, seis direitos de aprendizagem e desenvolvimento, que são: conviver, brincar, participar, explorar, expressar e conhecer. Além de mais cinco campos de experiências, nos quais as crianças podem aprender e desenvolver o conhecimento. Dessa forma, em cada campo de experiências, são definidos objetivos de aprendizagem e desenvolvimento organizado em três grupos a depender da idade de cada criança, bebês (zero a 1 ano e 6 meses), crianças bem pequenas (1 ano e 7 meses a 3 anos e 11 meses) e crianças pequenas (4 anos a 5 anos e 11 meses).

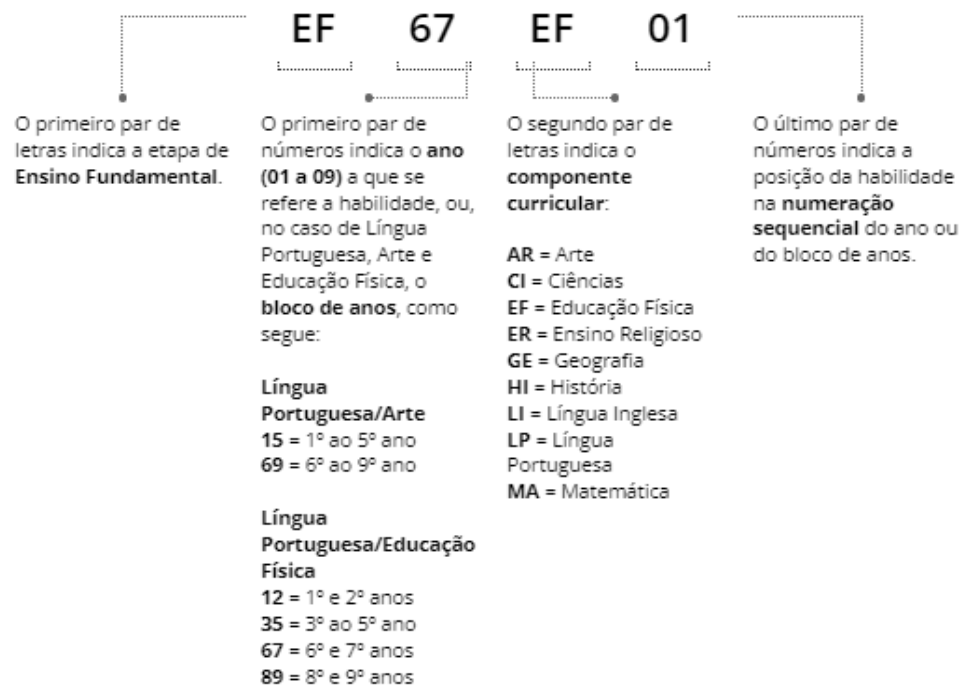
Cada objetivo de aprendizagem é identificado por um código alfanumérico; na etapa Educação Infantil o primeiro par de letras indica a etapa da educação básica, o primeiro par de números indica a faixa etária, o segundo par de letras indica o campo de experiências e o último par de números a posição da habilidade na numeração sequencial do campo de experiências para cada grupo/faixa etária, como observado no exemplo que segue:

Figura 1 - Descrição do código alfanumérico do ensino infantil,



No Ensino Fundamental, todas as áreas do conhecimento ou componente curricular elencam as competências específicas para que estas sejam desenvolvidas no decorrer dos nove anos, tais competências são subdivididas em um conjunto de habilidades, também representadas por códigos alfanuméricos, como apresentados na ilustração que segue:

Figura 2- Descrição do código alfanumérico do ensino fundamental,



Fonte: Base Nacional Comum Curricular

E por fim, a etapa Ensino Médio, que semelhante as etapas citadas acima, também está organizada em quatro áreas do conhecimento, porém, engloba ainda os Itinerários Formativos, os quais abordaremos mais adiante de forma geral, tanto as áreas como os itinerários, e destacaremos a área de matemática e suas tecnologias por conter nosso objeto de estudo.

Cada uma das áreas do conhecimento relacionadas ao Ensino Médio estabelece competências específicas de área, e seu desenvolvimento deve ser promovido ao longo desta etapa, vale ressaltar, que assim como na etapa do Ensino Fundamental, esta também traz em seu bojo o modo como as competências gerais estão articuladas com as competências específicas de áreas.

A organização por áreas não exclui as disciplinas com suas especificidades e saberes construídos historicamente, mas sim, fortalece as relações entre as mesmas, buscando assim a

compreensão, e se necessário, possibilitar alguma intervenção na realidade, objetivando melhoria na qualidade de vida dos sujeitos envolvidos e no meio em que vivem.

As competências específicas de área estão relacionadas a um conjunto de habilidades que representa as aprendizagens essenciais a serem garantidas a todos os estudantes do Ensino Médio, e estas estão interligadas às aprendizagens desenvolvidas no Ensino fundamental.

Por meio da BNCC, busca-se auxiliar e orientar os jovens em suas escolhas escolares e pessoais, de modo, a respeitar a pessoa humana e seus direitos, e mais, desenvolver o protagonismo dos estudantes para que os mesmos possam ser o “ator” principal no processo de escolarização, e assim, consiga definir suas escolhas e ser capaz de desenvolver seu projeto de vida de forma a contemplar as orientações da BNCC, quando esta assegura que:

Para formar esses jovens como sujeitos críticos, criativos, autônomos e responsáveis, cabe às escolas de Ensino Médio proporcionar experiências e processos que lhes garantam as aprendizagens necessárias para a leitura da realidade, o enfrentamento dos novos desafios da contemporaneidade (sociais, econômicos e ambientais) e a tomada de decisões éticas e fundamentadas. (BRASIL 2017)

Nesse sentido, para atingir esta finalidade, é necessário em primeiro lugar, assumir que todos os estudantes podem aprender e conseguir alcançar seus objetivos, independentemente de suas características pessoais, suas trajetórias históricas e situação econômica. Porém, vale ressaltar, que cada sujeito traz consigo suas especificidades, bem como, seu jeito particular de aprender, portanto, cada estudante é um ser único e capaz de escrever sua própria história.

A BNCC do Ensino Médio dá continuidade ao que foi proposto para o Ensino Infantil e o Ensino Fundamental. Centradas no desenvolvimento de competências e orientadas pelo princípio da educação integral, as Competências Gerais da Educação Básica orientam as aprendizagens essenciais desta etapa, como ilustração a seguir:

Figura 3 - Competências gerais da educação básica,



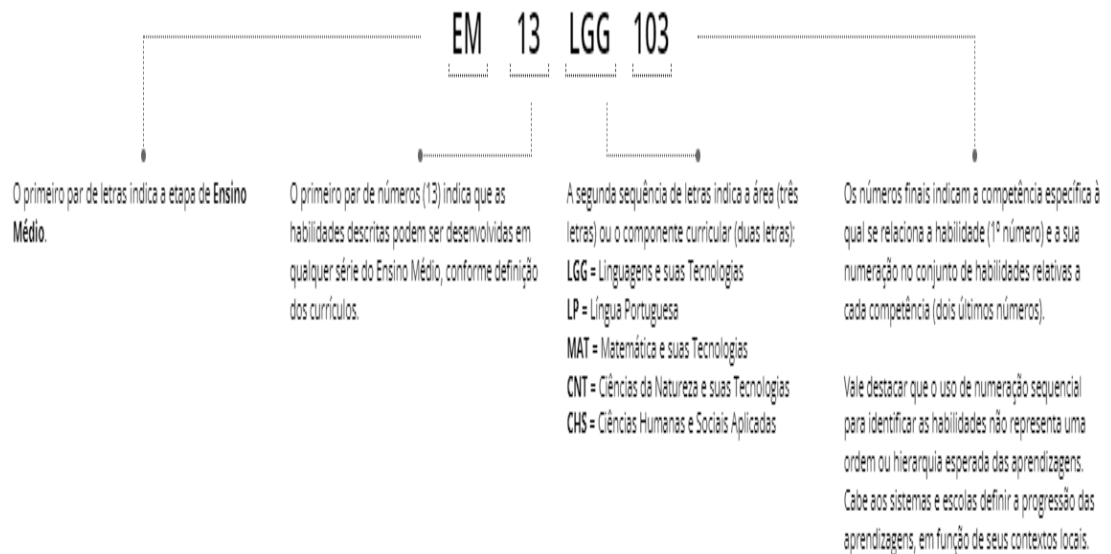
Fonte: Base Nacional Comum Curricular

As aprendizagens essenciais definidas na BNCC do Ensino Médio estão organizadas em áreas do conhecimento (língua e suas tecnologias, matemática e suas tecnologias, ciências da natureza e suas tecnologias e ciências humanas e sociais aplicadas) e também os itinerários formativos (formação técnica e profissional). Para cada uma das áreas do conhecimento, são definidas competências específicas da área que estão articuladas às respectivas competências das áreas do Ensino Fundamental, e também devem orientar a proposição e o detalhamento dos itinerários formativos relativos a essas áreas, uma vez que estes surgem com o objetivo de melhor preparar o educando para a Formação técnica e profissional.

Para cada competência das áreas são descritas habilidades a ser desenvolvidas ao longo da etapa, o mesmo acontece com os componentes curriculares: português e matemática, que trazem suas habilidades específicas, e são obrigatórios nos três anos do Ensino Médio.

Igual acontece nas etapas anteriores, as habilidades da BNCC que correspondem ao Ensino Médio também são identificadas por um código alfanumérico cuja composição é a seguinte:

Figura 4 - Descrição do código alfanumérico do ensino médio



Fonte: Base Nacional Comum Curricular

- O primeiro par de letras (**EM**) indica a etapa de Ensino Médio.
- O primeiro par de números (**13**) indica que as habilidades descritas podem ser desenvolvidas em qualquer série do Ensino Médio.
- A segunda sequência de letras indica a área (três letras) ou o componente curricular (duas letras):
LGG - Linguagens e suas Tecnologias
LP - Língua Portuguesa
MAT - Matemática e suas Tecnologias
CNT - Ciências da Natureza e suas Tecnologias
CHS - Ciências Humanas e Sociais Aplicadas
- Os números finais (**103**) indicam a competência específica (primeiro número), e a habilidade (os dois últimos números), à qual se relaciona a habilidade (1º número) e a sua numeração no conjunto de habilidades relativas a cada competência (dois últimos números).

É importante destacar que o uso de numeração sequencial para identificar as habilidades não representa uma ordem ou hierarquia em relação à aprendizagem, podendo esta ser desenvolvida a qualquer momento da etapa, a depender da formulação do currículo de cada

rede, sistema ou de como escola define as progressões das habilidades de acordo com as especificidades locais.

Através das competências e habilidades desenvolvidas no Ensino Fundamental, bem como o incentivo ao protagonismos e autoria, espera-se que o estudante na etapa do Ensino Médio tenha condições de viabilizar seu projeto de vida, cabendo a escola auxiliá-lo a aprenderem a se reconhecer como sujeito, considerando suas potencialidades e fraquezas, de modo a intervir no processo social e na concretização do seu projeto de vida, visando a valorização da diversidade e oportunidade de crescimento para seu presente e futuro.

Enfim, a BNCC através de suas subdivisões norteia o que deve ser ensinado durante cada uma das etapas do ensino básico, porém, permite também que a rede ou escola possa inserir no seu currículo as especificidades locais capazes de aproximar o estudante daquilo que está sendo ensinado na escola, e assim, sentir responsável pela “construção” do seu próprio conhecimento.

2.3 Área de matemática e suas tecnologias

As estratégias, conceitos e procedimentos para interpretar as mais diversas situações deverá contribuir de modo geral para as atividades cotidianas, desde questões básicas da matemática até questões econômicas ou tecnológicas, de modo a favorecer um estudo aprofundado e consolidar uma formação científica. Para tanto é necessário que as habilidades proporcionem a interpretação e compreensão da realidade pelos estudantes, sendo que:

A BNCC da área de Matemática e suas Tecnologias propõe a consolidação, a ampliação e o aprofundamento das aprendizagens essenciais desenvolvidas no Ensino Fundamental. Para tanto, propõe colocar em jogo, de modo mais inter-relacionado, os conhecimentos já explorados na etapa anterior, a fim de possibilitar que os estudantes construam uma visão mais integrada da Matemática, ainda na perspectiva de sua aplicação à realidade. (BRASIL 2017).

Na BNCC de matemática para o Ensino Fundamental, as habilidades estão organizadas segundo unidades de conhecimento da área: Números, álgebra, Geometria, Grandezas e Medidas, Probabilidade e Estatística. Em cada uma destas unidades são desenvolvidos conceitos e procedimentos relacionados a consolidação, ampliação, aprofundamento de cada umas das habilidades e competências abordadas no Ensino Infantil, e também uma iniciação dos conceitos básicos necessários para o desenvolvimento das competências e habilidades que serão desenvolvidas na etapa Ensino Médio, este que será o objeto de estudos a partir de então.

Segundo a BNCC referente ao Ensino Médio, “[..] na área de Matemática e suas Tecnologias, os estudantes devem consolidar os conhecimentos desenvolvidos na etapa anterior e agregar novos, ampliando o leque de recursos para resolver problemas mais complexos, que exijam maior reflexão e abstração”. (BRASIL 2017).

Para isso, a mesma, propõe a consolidação, a ampliação e o aprofundamento das aprendizagens essenciais desenvolvidas no Ensino Fundamental, e sugere uma inter-relação entre os conhecimentos já explorados na etapa anterior, com isso, almeja que cada estudante possa construir uma visão mais integrada sobre a matemática, capaz de vislumbrar suas aplicações na realidade, nesse sentido:

No Ensino Médio, na área de Matemática e suas Tecnologias, os estudantes devem utilizar conceitos, procedimentos e estratégias não apenas para resolver problemas, mas também para formulá-los, descrever dados, selecionar modelos matemáticos e desenvolver o pensamento computacional, por meio da utilização de diferentes recursos da área (BRASIL, 2017).

De acordo com a BNCC - 2017 são definidas cinco competências específicas de matemática e suas tecnologias para o Ensino Médio, como destacado a seguir:

1. Utilizar estratégias, conceitos e procedimentos matemáticos para interpretar situações em diversos contextos, sejam atividades cotidianas, sejam fatos das Ciências da Natureza e Humanas, das questões socioeconômicas ou tecnológicas, divulgados por diferentes meios, de modo a contribuir para uma formação geral.
2. Propor ou participar de ações para investigar desafios do mundo contemporâneo e tomar decisões éticas e socialmente responsáveis, com base na análise de problemas sociais, como os voltados a situações de saúde, sustentabilidade, das implicações da tecnologia no mundo do trabalho, entre outros, mobilizando e articulando conceitos, procedimentos e linguagens próprios da Matemática.
3. Utilizar estratégias, conceitos, definições e procedimentos matemáticos para interpretar, construir modelos e resolver problemas em diversos contextos, analisando a plausibilidade dos resultados e a adequação das soluções propostas, de modo a construir argumentação consistente.
4. Compreender e utilizar, com flexibilidade e precisão, diferentes registros de representação matemáticos (algébrico, geométrico, estatístico, computacional etc.), na busca de solução e comunicação de resultados de problemas.

5. Investigar e estabelecer conjecturas a respeito de diferentes conceitos e propriedades matemáticas, empregando estratégias e recursos, como observação de padrões, experimentações e diferentes tecnologias, identificando a necessidade, ou não, de uma demonstração cada vez mais formal na validação das referidas conjecturas.

No geral, o desenvolvimento das competências específicas, elencadas anteriormente, podem se resumidas nos dois parágrafos a seguir.

Utilizar estratégias, procedimentos e conceitos matemáticos para interpretar situação problemas da área, ou de outras áreas do conhecimento, bem como do cotidiano e fazer leitura de informações no mais diversos meios, articular conhecimentos matemáticos e propor ou participar de ações para investigar desafios do mundo contemporâneo, tomar decisões responsáveis e sustentáveis; utilizar os conhecimentos adquiridos através das aulas para interpretar, construir modelos e resolver problemas em diversos contextos, construindo argumentos consistentes e plausível.

Compreender e utilizar diferentes registros de representação matemáticos na busca de solução e divulgação de resultados, e também investigar e estabelecer conjecturas de diferentes conceitos e propriedades próprias da matemática, além disso, observar padrões e usar recursos e tecnologias digitais como auxílio na demonstração e validação das referidas conjecturas.

Cada uma das competências específicas é constituída por um conjunto de habilidades que auxiliam no seu desenvolvimento e consolidação. Sobre a competência 1, a BNCC afirma que esta “[...] é bastante ampla, pressupõe habilidades que podem favorecer a interpretação e compreensão da realidade pelos estudantes, utilizando conceitos de diferentes campos da Matemática para fazer julgamentos bem fundamentados” (BRASIL, 2017).

A mesma é composta por seis habilidades que visam preparar os educandos para fazer análises críticas sobre as divulgações que são feitas através dos livros, revistas, rádios, internet, entre outros. Enfim, contribuir na formação de cidadãos críticos e reflexivos.

Em relação a competência específica 2, a BNCC destaca que a mesma “[...] amplia a anterior por colocar os estudantes em situações nas quais precisam tomar decisão conjunta para investigar questões de impactos sociais que os mobilizem e, assim, propor e/ou participar de iniciativas e/ou ações que visem solucionar esses problemas” (BRASIL, 2017).

Trata-se de uma competência constituída por três habilidades que, por sua vez, almejam que os estudantes sejam capazes de identificar e investigar novos conceitos matemáticos o suficiente para que possam responder às questões de urgência social, e mais, que favoreça a interação dos estudantes com seus pares, de forma cooperativa, valorizando a diversidade de

opiniões de grupos sociais e de indivíduo sem qualquer preconceito, pois segundo a BNCC a competência específica 3 refere-se à:

As habilidades indicadas para o desenvolvimento da competência estão relacionadas à interpretação, construção de modelos, resolução e formulação de problemas matemáticos envolvendo noções, conceitos e procedimentos quantitativos, espaciais, estatísticos, probabilísticos, entre outros (BRASIL, 2017).

A competência em questão, tem dezesseis habilidades, e estas, estão intimamente ligadas ao desenvolvimento de habilidades que serão usadas para que os alunos consigam resolver problemas ao longo de sua vida, e por isso sugere que a escola por meio de seus professores, ofereça oportunidades de processo de identificação e de soluções de problemas reais e com significado para os envolvidos, e tais soluções possam ser comunicadas e divulgadas por meios de argumentação matemática consistente.

Abordaremos agora a competência específica 4, no que diz respeito a esta a BNCC assegura que “[...] essa competência trata da utilização das diferentes representações de um mesmo objeto matemático, tendo em vista que elas têm um papel decisivo na aprendizagem dos estudantes” (BRASIL 2017).

Trata-se de uma competência formada por sete habilidades, as quais versam sobre as variadas representações matemáticas (algébrica, geométrica, gráfica, probabilística e outras) a compreensão das ideias que elas expressam e quando possível a conversão entre elas, já que, para cada situação problema uma representação pode facilitar à compreensão de aspectos que outra possa não favorecer.

Das disposições sobre a competência específica 5, está estabelecido “[...] um conjunto de habilidades voltadas às capacidades de investigação e de formulação de explicações e argumentos que podem emergir de experiências empíricas” (BRASIL, 2017).

A referida competência é formada por onze habilidades, e tais habilidades têm papel importante na formação dos estudantes, pois visam que este possa formular conjecturas com base em suas investigações, buscando contraexemplos para refutá-las e, quando necessário, procurar argumentos para validá-las.

E de fato, construindo uma compreensão viva da matemática, destacando a importância, a coletividade na sua construção; com isso, admitir que o conhecimento matemático é uma atividade humana, que perpassa as investigações, conjecturas e defesa de argumentos e, portanto, caracterizar a atividade matemática como atividade humana, sujeita a acertos e erros.

Por fim, são 43 habilidades elencadas para a etapa do Ensino Médio na área de matemática e suas tecnologias, sendo que 21 delas estão associadas a números e álgebra, 12 a geometria e medidas e 10 a probabilidade e estatística.

Capítulo 3 – Olimpíada de Matemática da UNEMAT, em Barra do Bugres

Nesta sessão apresentaremos a metodologia que foi adotada para a coleta de dados, bem como para a realização das análises dos dados dispostos em cada unidade sugerida pela BNCC do ensino médio.

3.1 Caminhos para a elaboração e resultado da Pesquisa por unidades

Nesse direcionamento, afirmamos que a metodologia adotada para o desenvolvimento desta pesquisa foi análise quantitativa, esta, que por sua vez, realizou-se a partir das informações disponíveis no banco de dados do Projeto Olimpíadas de Matemática da Unemat - Campus de Barra do Bugres, correspondentes às edições dos anos de 2017 a 2022, exceto em 2020 e 2021, datas em que não houve o certame, em virtude do período pandêmico.

Tais informações estavam disponíveis em planilha no formato excel, cabendo a nós selecionar as partes que atendia ao objetivo da pesquisa, reorganizá-las e posteriormente apresentá-las em forma de tabelas e gráficos, e tudo isso, pode ser constatado no desenvolvimento deste capítulo.

Durante a coleta dos dados, consideramos apenas a 2ª e a 3ª fase da referida olimpíada, haja vista que, a primeira fase acontece nas escolas participantes e a comissão do projeto não tem acesso aos resultados sobre o desempenho dos alunos, recebendo apenas os nomes daqueles(as) classificados para a 2ª fase.

As provas são compostas por oito questões/problemas, sendo que, na 2ª fase as quatro primeiras questões são objetivas, e assim, não necessitam de que o aluno apresente os cálculos, cabendo a este apenas o compromisso de assinalar a alternativa que julgar correta. Em relação aos quatro últimos problemas que integram a prova, estes são dissertativos, assim como os oito da 3ª fase. A resolução dos problemas discursivos exige o desenvolvimento da resposta por escrito, para que o aluno possa pontuar. A nota atribuída pode ser parcial ou total, isso depende da concisão com a qual a questão/problema foi resolvida.

Para o cômputo do desempenho dos candidatos por unidades, os problemas foram classificados de acordo com cada unidade sugerida pela BNCC e, então os pontos obtidos são somados, sendo nota máxima 1 e mínima 0 (zero) por problema. Dessa forma, os problemas cujas respostas carecem ser desenvolvidas de maneira discursiva, podem apresentar notas não inteiras.

E, para melhor explanação referente ao desempenho dos alunos, mais adiante a pontuação será apresentado em tabelas, enquanto os gráficos mostram o desempenho em porcentagem.

3.2 Desempenho dos alunos do ensino médio, na 2ª e 3ª fase da olimpíada de matemática de Barra do Bugres, com base nas unidades sugerida no currículo de acordo com BNCC

Com foco na análise correspondente às questões da Olimpíada de Matemática da Unemat, campus do Município de Barra do Bugres MT, a partir de agora versaremos sobre o currículo da Área de Matemática e suas Tecnologias.

Para isso, não abordaremos as habilidades, e sim as unidades sugeridas pela BNCC, visto que, a própria base propõe como sugestão para a estruturação dos currículos, as unidades Números e Álgebra, Geometria e Medidas, e Probabilidade e Estatística. E, a partir destas analisaremos cada uma das provas e descreveremos através de tabelas e de gráficos o desempenho por unidade, levando em consideração o resultado das provas dos alunos que fizeram a 2ª e a 3ª fase dos anos analisados.

Na edição de 2017, 59 alunos participaram da 2ª fase e 46 da 3ª, os quais representavam 16 escolas na 2ª fase e 14 na 3ª fase. A prova da 2ª fase era composta por 04 problemas de números e álgebra, 03 de geometria e medidas e 2 de probabilidade e estatística. Dos 4, 2 eram objetivos e 02 discursivos, os 03 de geometria e medidas, um deles objetivo e dois discursivo, ressaltando que um dos problemas exigia em sua solução habilidades de álgebra e geometria, e por fim, os de probabilidade e estatística, 01 era objetivo e outro discursivo.

Ao observar a prova da fase seguinte do mesmo ano, os problemas podem ser classificados desta forma: 04 de números e álgebra, 05 de geometria e medidas, destacando que um dos problemas figurava nas duas unidades anteriores e nenhum problema estava relacionado às habilidades de probabilidade e estatística. As pontuações das unidades foram calculadas através da soma da quantidade de acertos de todos os problemas pertencentes a uma mesma unidade. Na edição do ano de 2017, as informações foram dadas através da tabela a seguir:

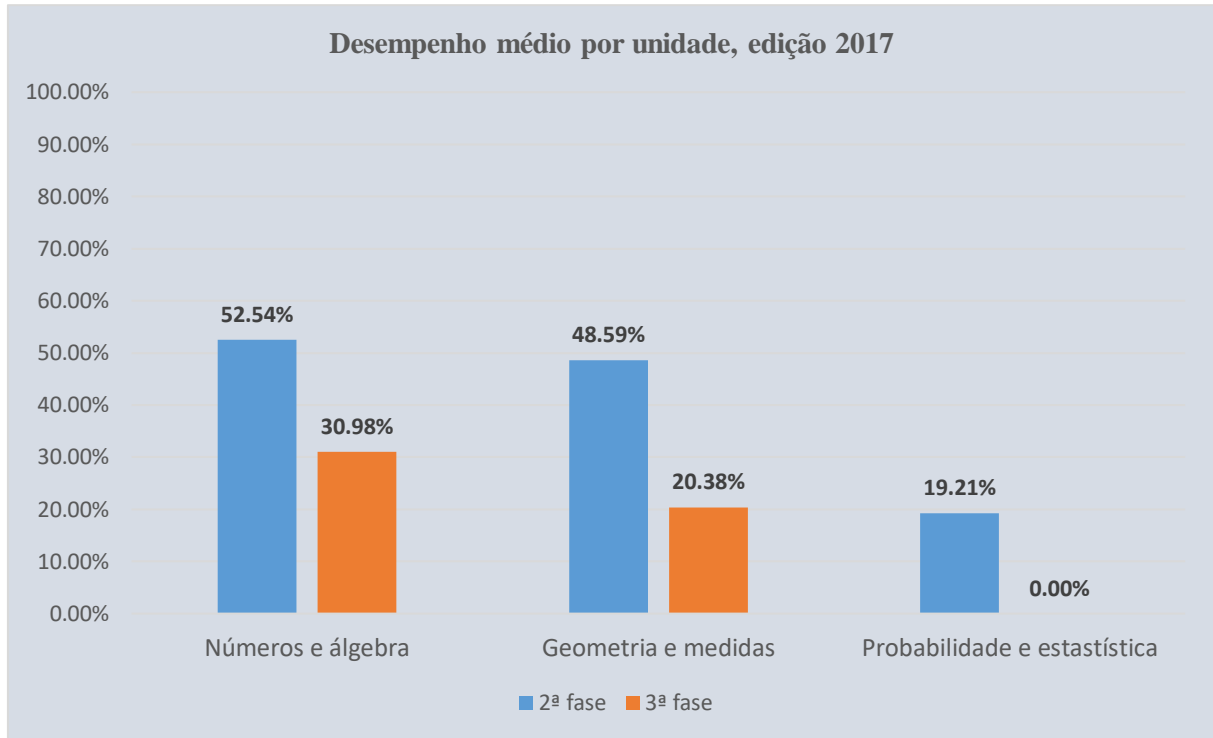
Tabela 13 - Pontuação, por unidade, dos problemas da 2ª e 3ª fases, edição 2017,

Fases \ Unidades	Números e álgebra	Geometria e medidas	Probabilidade e estatística
2ª Fase:	124	86	34
3ª Fase	57	37,5	0

Fonte: Própria 2023

Para ilustrar o desempenho dos alunos, no referido ano, em cada uma das unidades sugeridas pela BNCC, bem como, nas duas fases da olimpíada analisadas, tem-se o gráfico:

Gráfico 1 - Desempenho médio por unidade, edição 2017,



Fonte: Própria 2023

Em 2018, a 2ª fase da olimpíada de matemática no referido município foi composta por 108 alunos de 11 escolas e a 3ª fase por 25 alunos que representava 8 escolas. Dentre os 8 problemas da 2ª fase, 4 contemplavam as habilidades de números e álgebra, e apenas 1 deles era objetivo, 2 geometria e medidas, sendo um objetivo e mais 2 de probabilidades e estatística, e ambos eram objetivos.

Na 3ª fase, a distribuição dos problemas por unidades foi a seguinte: 6 de números e álgebra, 3 de geometria e medidas, sendo que dois exigiam habilidades das duas unidades, e por fim, apenas 1 relacionado as habilidades de probabilidade e estatística.

Nesse sentido, destacamos na tabela abaixo, os pontos que representa o aproveitamento nas unidades em questão.

Tabela 14 - Pontuação, por unidade, dos problemas da 2ª e 3ª fases, edição 2018,

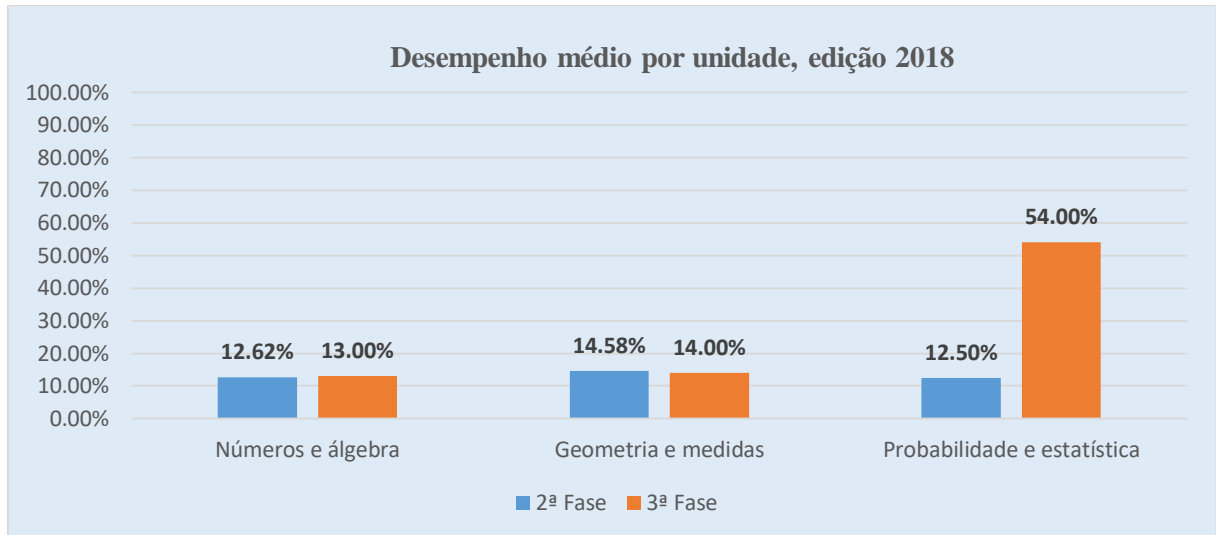
Fases \ Unidades	Números e álgebra	Geometria e medidas	Probabilidade e estatística
2ª Fase:	54,5	31,5	27

3ª Fase	19,5	10,5	13,5
---------	------	------	------

Fonte: Própria 2023

No gráfico abaixo temos o desempenho dos candidatos apresentados em porcentagem, o que dá uma dimensão do aproveitamento nas unidades na 2ª e 3ª fase da olimpíada no referido ano.

Gráfico 2 - Desempenho médio por unidade, edição 2018,



Fonte: Própria 2023

No ano de 2019, 134 alunos de 13 escolas do município de Barra do Bugres fizeram a prova da 2ª fase da olimpíada, e 95 alunos de 9 escolas, realizaram a prova da 3ª fase. Em relação aos problemas das provas da 2ª fase, temos que, 4 exigiam habilidades de números e álgebra e 4 exigiam habilidades de geometria e medidas, sendo que, dois de cada unidade eram objetivos e dois discursivos, está fase não apresentou problemas que contemplasse a unidade de probabilidade e estatística.

Na fase seguinte, as provas eram compostas por 2 problemas de números e álgebra, 4 de geometria e medidas e por fim, mais 2 de probabilidade e estatística.

Em suma, a seguir temos a tabela, que quantifica os acertos obtidos pelos alunos nas três unidades citadas nos dois parágrafos acima, com destaque para as duas fases da olimpíada em análise neste texto.

Tabela 15 - Pontuação, por unidade, dos problemas da 2ª e 3ª fases, edição 2019,

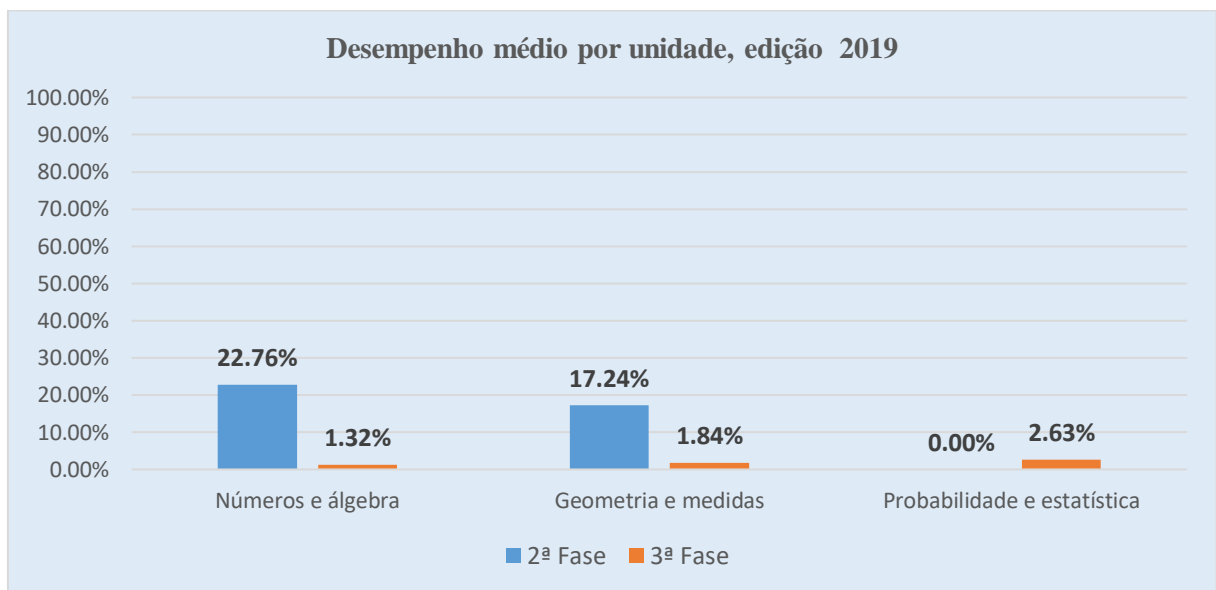
Fases \ Unidades	Números e álgebra	Geometria e medidas	Probabilidade e estatística
------------------	-------------------	---------------------	-----------------------------

2ª Fase:	86,5	65,5	0
3ª Fase	2,5	7	5

Fonte: Própria 2023

Abaixo, segue a representação gráfica dada em percentual dos rendimentos nas três unidades facilita a compreensão do desempenho dos alunos no ano de 2019.

Gráfico 3 - Desempenho médio por unidade, edição 2019,



Fonte: Própria 2023

E por fim, no ano 2022, 134 alunos oriundos de 8 escolas fizeram a prova da 2ª fase, dentre estes, 25 se classificaram e fizeram a 3ª fase, representando 7 das 8 escolas com alunos classificados na fase anterior.

A distribuição dos problemas da 2ª fase por unidades, continham 3 de números e álgebra, 5 de geometria e medidas e não houve nesta etapa problemas de probabilidade e estatística. Já a 3ª fase era composta por 5 problemas de números e álgebra, 3 de geometria e medidas e nenhum de probabilidade e estatística.

Os totais de pontos das duas fases em questão, estão representados na tabela, como segue:

Tabela 16 - Pontuação, por unidade, dos problemas da 2ª e 3ª fases, edição 2022,

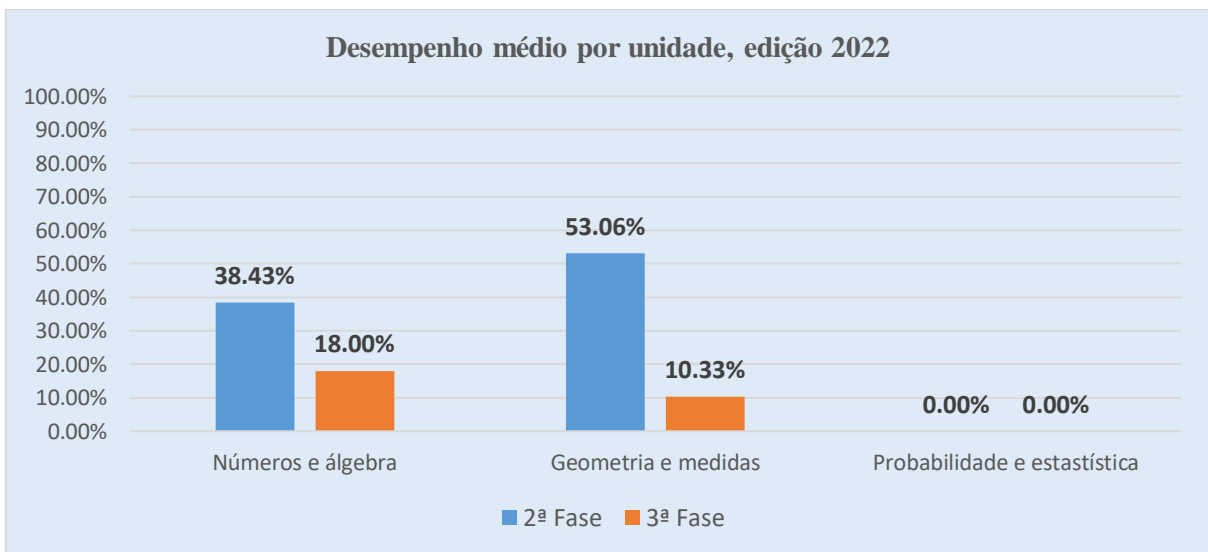
Fases \ Unidades	Números e álgebra	Geometria e medidas	Probabilidade e estatística
------------------	-------------------	---------------------	-----------------------------

2ª Fase:	81,5	70,5	0
3ª Fase	22,5	7,75	0

Fonte: Própria 2023

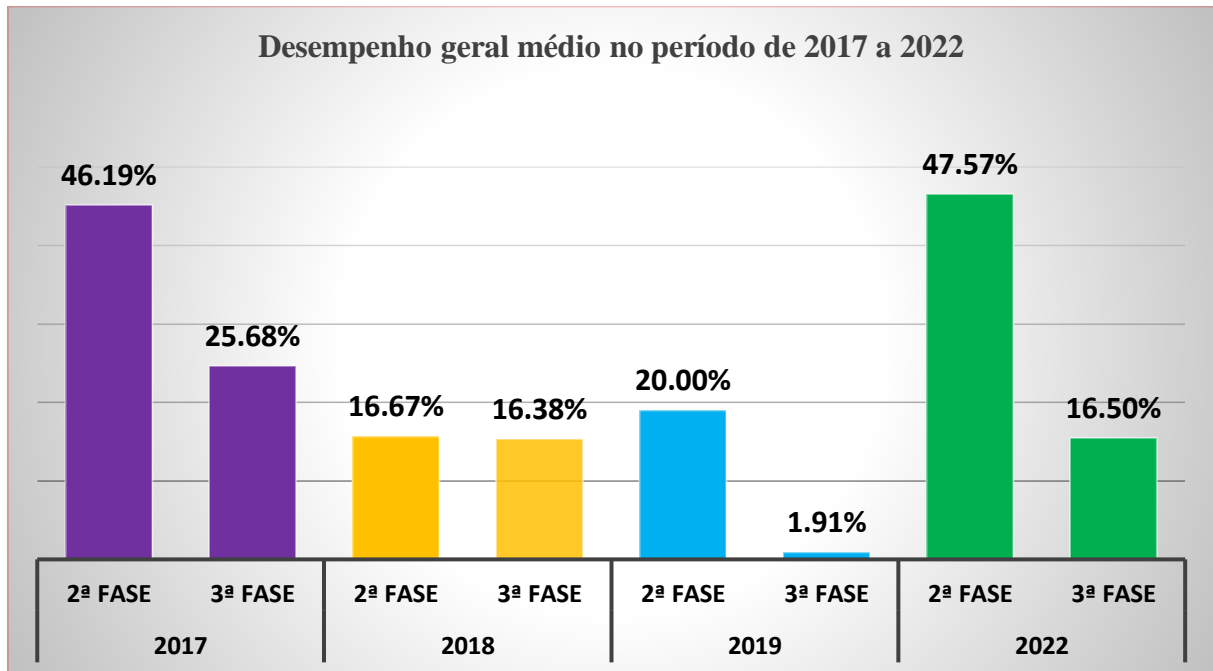
Ao analisar o gráfico abaixo, pode-se observar o desempenho dos participantes, obtido em cada uma das fases da olimpíada nas três unidades proposta pela BNCC.

Gráfico 4 - Desempenho médio por unidade, edição 2022



Fonte: Própria 2023

De acordo com as informações expostas nos gráficos referidos anteriormente, torna-se necessário a unificação dos dados, de modo a apresentá-los através de um único gráfico que contemple o desempenho geral dos alunos desde o ano de 2017 até o ano de 2022. Para isso, foi preciso que fizéssemos a soma dos acertos por unidades dos quatro anos em que houve edição da olimpíada, calculando a porcentagem dos dados referente ao desempenho geral por fases, e que podem ser observados a partir da ilustração que segue:

Gráfico 5 - Desempenho geral médio no período de 2017 a 2022,

Fonte: Própria 2023

3.3 Discussão e análises dos resultados do capítulo 3

Com base na pesquisa realizada, pode-se observar que das três unidades proposta pela BNCC, a mais explorada é a que compreende números e álgebra, seguida por geometria e medidas, e posteriormente, probabilidade e estatística.

Assim, enfatizamos que na edição de 2017, a unidade com melhor desempenho foi a de números e álgebra na 2ª fase, esta apresentou um percentual de 52,54%, e na 3ª fase foi números e álgebra que também se sobressaiu, pois, a mesma apresentou um percentual de 30,98%, então, esta unidade obteve maior percentual em ambas as fases.

Em 2018, na 2ª fase ocorreu um empate técnico das três unidades. Tal circunstância nos possibilitou observar que, a diferença entre os desempenhos foi de aproximadamente dois pontos percentuais entre a menor e a maior nota, com geometria e medidas se sobressaindo diante das demais computando 14,58% dos acertos possíveis dentro desta unidade, mas quando o comparamos a 3ª fase, o maior aproveitamento foi o de probabilidade e estatística, pois esta obteve 54,00% dos pontos possíveis para esta unidade, e que representa uma diferença significativa de 41,00% frente ao percentual mínimo que foi de 13,00%.

Considerando a edição do ano de 2019, podemos constatar que a 2ª fase, assim como em 2017, a unidade de números e álgebra obteve o maior desempenho totalizando 22,76% dos

pontos possíveis. É importante destacar que, nesta fase não houve problemas que abordassem a unidade de probabilidade e estatística. Nesta edição, a 3ª fase apresentou resultados muito abaixo dos observados nas edições dos demais anos analisados, onde 2,63% em probabilidade e estatística representa o maior desempenho nesta fase.

Como nos dois anos subsequentes não ocorreu o evento da Olimpíada de Matemática, na Unemat, campus de Barra do Bugres, devido ao período pandêmico acarretado pelo Covid-19, passaremos então à 2ª fase do ano de 2022, fase esta, em que a unidade de geometria e medidas representa o maior percentual de aproveitamento registrando 53,06% dos pontos possíveis reservado a esta unidade.

O desempenho na 2ª fase foi melhor se comparado com a 3ª fase correspondente à maioria das edições, exceto, no ano de 2018, uma vez que, na unidade de álgebra e números o desempenho dos alunos na 3ª fase apresentou 13% em relação aos 12,62% da 2ª fase.

Contudo, é possível uma justificativa para esta hegemonia na 2ª fase. Tal episódio pode ser justificado pelo fato de a 2ª fase ter apresentado 4 dos 8 problemas das provas com alternativa, ou seja, objetivo, o que de certa forma, contribui para que os alunos não deixassem problemas sem resposta. Ademais, quando analisamos o gráfico do desempenho geral sem considerarmos as unidades, constatamos que na 2ª fase em todos os anos em questão o desempenho foi maior, e com diferença percentual próxima dos 20%, exceto em 2018, ano cuja diferença foi de aproximadamente 0,30 %.

Ao observarmos o desempenho descritos no decorrer deste texto através dos gráficos e das tabelas apresentadas, é possível constatar que o desempenho médio dos alunos foi mais significativo nos anos de 2017 e 2022,

É preciso levar em consideração o fato que este se trata de um processo no qual os participantes com as melhores notas em cada fase vão se classificam para as próximas sucessivamente, exceto, na terceira fase, pois esta última é elaborada para fins de classificação e premiação. Desse modo, podemos dizer que o desempenho está aquém em todas as unidades, pois através dos gráficos é possível observar que não houve unidades com aproveitamento melhor ou igual a 60%.

Capítulo 4 - Mapeamento das Habilidades

Neste capítulo faremos um “estreitamento” em relação ao nosso objeto de estudo. Dessa forma, com base nas disposições da BNCC que referem-se a área de matemática, mas especificamente às etapas: ensino fundamental anos finais ²e ensino médio; fizemos um mapeamento de todas as habilidades da unidade de número e álgebra, destacando as mais recorrentes, levando em conta, os problemas propostos nas provas da 2ª e 3ª fases, nas edições dos anos de 2017 a 2022.

E assim, ao verificarmos em cada um dos 64 problemas das provas das duas fases ocorridas no período dos anos citado acima, identificamos as possíveis habilidades exigidas para solucionar cada um dos problemas, sendo que algumas destas apresentavam mais vezes que outras.

A unidade de álgebra e números é composta por 21 das 43 habilidades proposta pela BNCC para o segmento do ensino médio, com base nestas habilidades, analisamos as provas do período em destaque, notamos que 33 dos 64 problemas no período supracitado podiam ser respondidos com uso das habilidades da unidade em destaque, logo, faz parte da solução de mais de 50% dos problemas propostos, portanto, merece nossa atenção.

A partir de então, abordaremos cada uma das edições da Olimpíada Regional de Matemática da Unemat, campus Barra do Bugres, mapeando as habilidades necessárias na solução dos problemas, porém, apresentaremos apenas as que diz respeito ao nosso objeto de estudo, ou seja, aquelas que pertence a unidade de álgebra e números dos segmentos ensino fundamental anos finais e ensino médio.

Por questão de organização, nos gráficos estarão identificados na legenda apenas os problemas, pois se for identificar por habilidade alguns deles contemplam mais de uma, e isso prejudicaria a estética dos gráficos, podendo comprometer a leitura do mesmo.

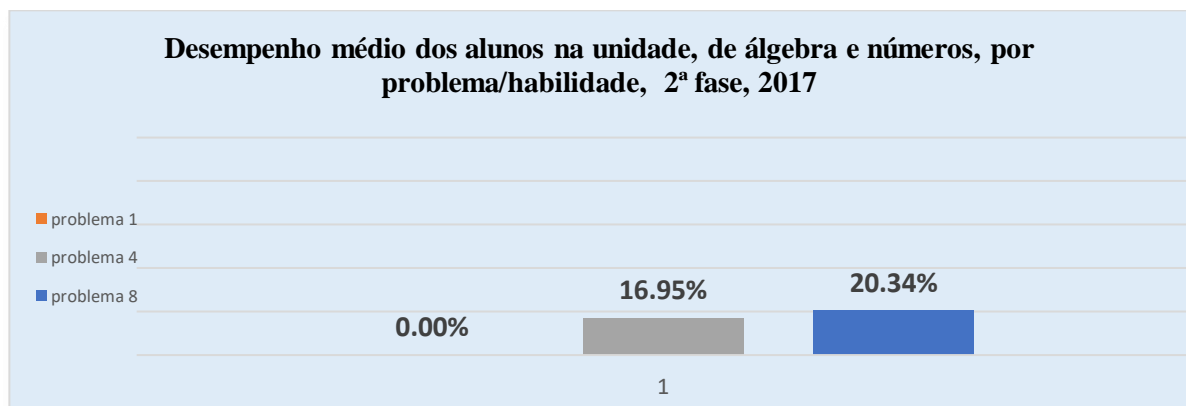
4.1 Desempenho dos alunos do ensino médio, na 2ª e 3ª fase da olimpíada de matemática de Barra do Bugres, com base nos problemas/habilidades da unidade de números e álgebra

² Ensino fundamental anos finais, segundo a BNCC trata-se do 6º ao 9º ano.

Inicialmente, abordaremos as informações da edição do ano de 2017, esta, por sua vez, apresentou 6 (seis) habilidades que segundo a BNCC, devem ser desenvolvidas na etapa do ensino fundamental anos finais e 2 (duas) na etapa do ensino médio, com destaque para a habilidade EM13MAT302 do ensino médio. A habilidade acima era exigida na solução de 3 dos 16 problemas do referido ano, sendo que em um deles dividia o cenário com outra habilidade da etapa do ensino médio, e em outro problema, com uma do ensino fundamental, a ocorrência das demais habilidades são notadas uma única vez.

Na 2ª fase do ano de 2017, os problemas da unidade de números e álgebra eram o 1, 4 e 8, sendo que o número 1 envolvia um cálculo de potência relacionada a habilidade de código EF06MA03, o 4 trazia o assunto de razão e proporção, cuja habilidade tem o código EF07MA17, o problema 8 por sua vez, abordava dois objetos de conhecimento, sendo eles porcentagem e função afim, por este motivo são descritas dois códigos EF08MA04 e EM13MAT302. Vale ressaltar que as habilidades que iniciam com EF referem-se ao ensino fundamental, e com EM são do ensino médio, as demais informações foram detalhadas no capítulo 2 deste trabalho. A seguir traremos um gráfico com o desempenho dos participantes em cada um dos problemas citados acima.

Gráfico 6 - Desempenho médio dos alunos na unidade, de álgebra e números, por problema/habilidade, 2ª fase, 2017

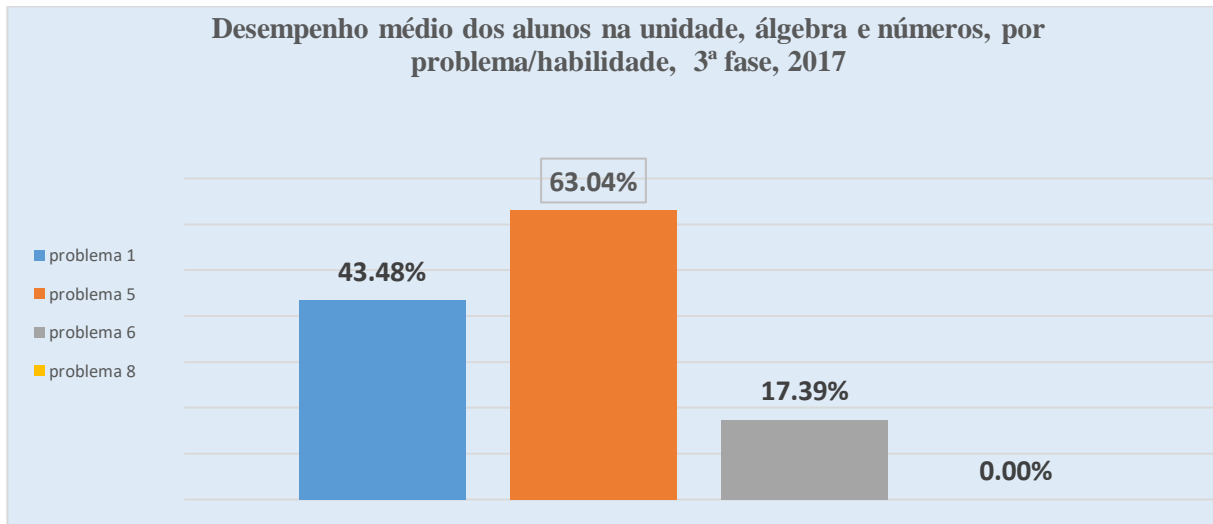


Fonte: Própria 2023

A 3ª fase apresenta 4 problemas da referida unidade, sendo eles: 1, 5, 6 e 8; entre os quais o primeiro aborda o objeto de conhecimento “função afim ou progressão aritmética”, e o código referente a ele é EM13MAT507. O problema 5 versava sobre porcentagem, o mesmo se enquadra na habilidade EF08MA04. Enquanto o problema 6, cujo título escolhido foi, quadrado de azulejos brancos cercado de azulejos pretos, a habilidade da BNCC correspondente é a

EF08MA10. Por fim, o problema 8 que aborda conhecimentos de triângulos retângulos e funções, o código referente a tais habilidades são, EM13MAT507 e EF08MA10, sendo a primeira referente ao ensino fundamental e a segunda ao ensino médio. Abaixo segue o gráfico com o desempenho, em relação aos problemas supracitados.

Gráfico 7- Desempenho médio dos alunos na unidade, álgebra e números, por problema/habilidade, 3ª fase, 2017



Fonte: Própria 2023

Através do gráfico, pode-se observar que na 3ª fase desta edição os alunos conseguiram melhor desempenho na habilidade de código EF08MA04 correspondente a etapa do ensino fundamental, e esta exigia o conceito “resolver e elaborar problemas, envolvendo cálculo de porcentagens, [...]” (BRASIL, 2017). Nesta habilidade o rendimento foi de aproximadamente 63%.

Não se pode desconsiderar o fato de tanto na 2ª fase, quanto na 3ª fase em um dos problemas propostos o percentual de acerto foi 0%, no primeiro caso se tratava de uma questão de operações de adição e subtração de potências, e no segundo caso envolvia o conceito de triângulo retângulo, e conseqüentemente função do 1ª grau.

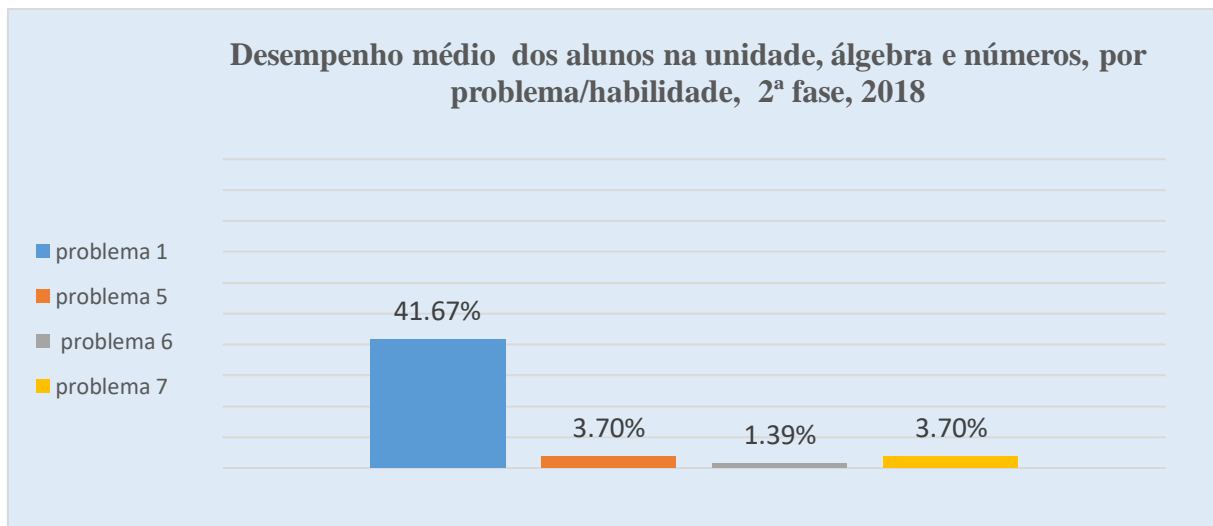
A partir de então, passaremos a analisar as duas edições do ano de 2018, dos 16 problemas que compõem as provas do referido ano, em 10 deles podemos constatar as habilidades de números e álgebra.

Dentre estas, observa-se as habilidades de códigos EF08MA04, EM13MAT302, EM13MAT303, as quais aparecem como requisitos na solução de dois problemas.

Quando analisamos a 2ª fase do ano de 2018, notamos que os problemas 1, 5, 6 e 7 refere-se a unidade de números e álgebra, sendo o 1 com conceito de função do 1ª grau, o 5 sobre porcentagem, o 6 envolvendo juros simples e compostos e o 7 relacionado ao tempo gasto para encher um tanque, se são abertos ao mesmo tempo uma torneira para encher e um ralo para esvaziá-lo. E as habilidades da unidade em destaque que estão presentes nesta fase são respectivamente, EM13MAT302, EF08MA04, EM13MAT303, EF08MA13.

Para melhor ilustrar o desempenho em cada uma das habilidades, segue o gráfico.

Gráfico 8 - Desempenho médio dos alunos na unidade, álgebra e números, por problema/habilidade, 2ª fase, 2018

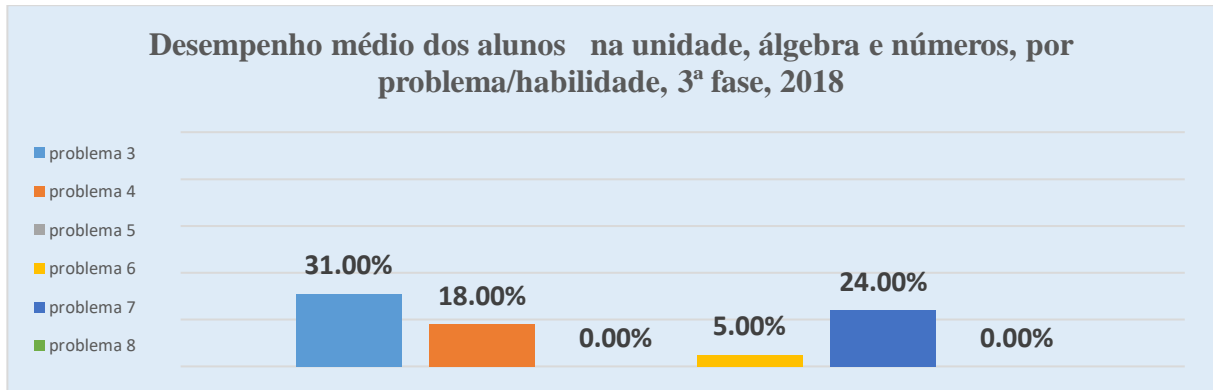


Fonte: Própria 2023

Analisando a 3ª fase do mesmo ano, tem-se os problemas 3, 4, 5, 6, 7 e 8 os mesmo são os que contemplam a unidade de números e álgebra, e entre estes o 3 refere a função do 1ª grau, o 4 aborda função quadrática, o 5 trata-se de soma dos termos de uma sequência, o 6 está relacionado ao ponto de mínimo de uma função quadrática, o 7 a porcentagem e o 8 aborda teoria dos conjuntos.

Assim sendo, a seguir destacaremos as habilidades na mesma ordem dos problemas, sendo que o 3 e 4 são compostos por duas habilidades, EM13MAT302, EF08MA08, EM13MAT402, EF09MA09, EF08MA11, EM13MAT303, EF08MA04 e EM13MAT315. Assim, segue o gráfico com aproveitamento de cada uma delas.

Gráfico 9 - Desempenho médio dos alunos na unidade, álgebra e números, por problema/habilidade, 3ª fase, 2018



Fonte: Própria 2023

Ao observar os dois gráficos referente a prova do ano de 2018, verifica-se que o melhor resultado ocorreu numa questão da 2ª fase, cujo código da habilidade é EM13MAT302, ou seja, etapa do ensino médio, e aborda função do 1º grau, sendo que aproximadamente 41,5% dos participantes acertou o referido problema.

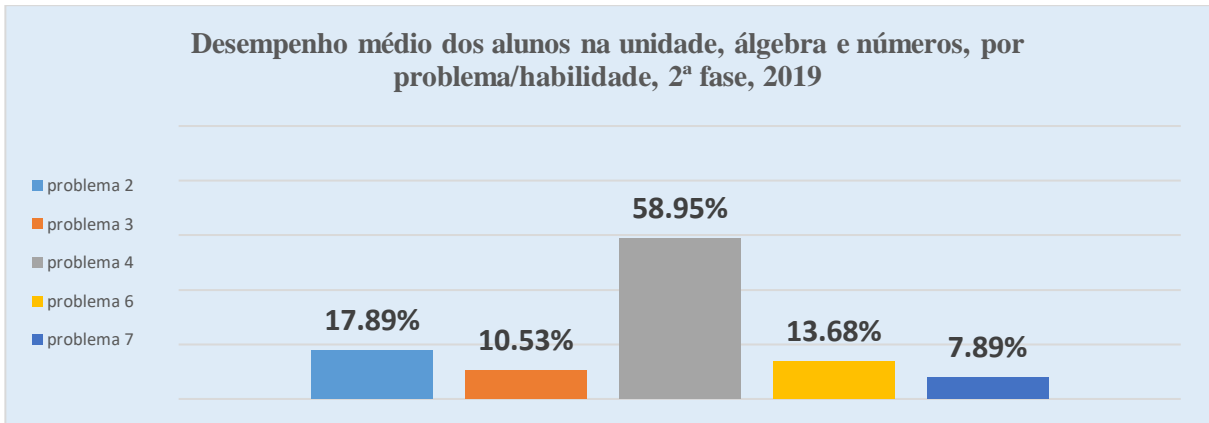
Outro fato a ser destacado é que em 60% das questões propostas no referido ano nas duas fases, o rendimento dos alunos foi menor ou igual a 5% do total, dentre as habilidades exigidas nestas, temos problemas envolvendo porcentagens, juros simples e compostos, grandeza inversamente proporcional, Somas dos termos de uma sequência, ponto de mínimo de uma função quadrática e teoria dos conjuntos pelo diagrama de Venn.

Nas edições do ano de 2019 constatamos que 7 dos 16 problemas propostos para o período, apresentavam as habilidades de álgebra e números em suas soluções, com destaque para as habilidades de códigos: EF08MA08, EF09MA04, ambas do ensino fundamental, as mesmas surgem como recurso na solução de dois problemas cada uma.

A 2ª fase deste ano, dos 8 problemas da prova, 5 deles são da unidade de álgebra e números, sendo eles, o 2, 3, 4, 6 e 7; onde o 2 e o 3 estão relacionados a notação científica, o 4 a progressão aritmética, o 6 a função do 1º grau e o 7 a matemática financeira, sendo que os dois últimos estão relacionados as duas habilidades.

As habilidades relacionadas, são as de códigos: EF09MA04, EF09MA04, EM13MAT507, EF08MA08 e EM13MAT302, EF09MA05 e EM13MAT303, seguindo a mesma disposição dos problemas no parágrafo anterior. Abaixo, tem-se o gráfico com desempenho dos participantes nesta fase.

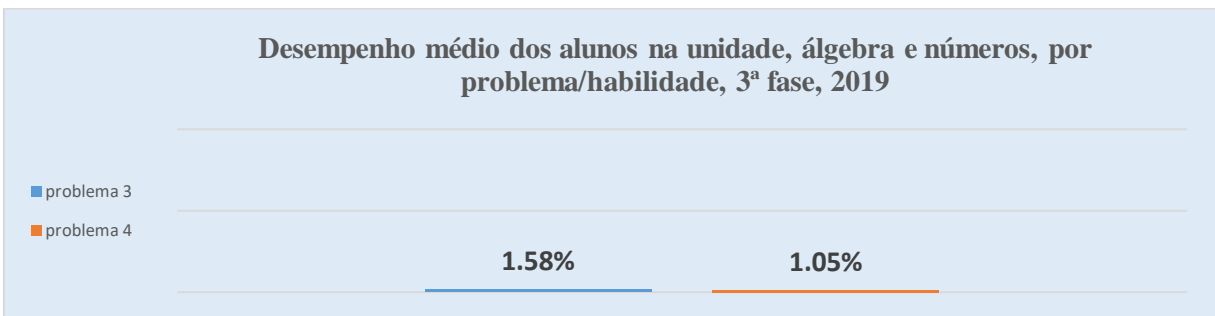
Gráfico 10 - Desempenho médio dos alunos na unidade, álgebra e números, por problema/habilidade, 2ª fase, 2019



Fonte: Própria 2023

Na 3ª fase do mesmo ano, apenas 2 problemas contemplavam as habilidades da unidade em questão, se trata do 2 e do 3, sendo o primeiro de código EM13MAT507 e o segundo EF08MA08. A seguir tem-se a ilustração com o gráfico retratando o desempenho em cada um dos problemas e conseqüentemente das duas habilidades desses problemas.

Gráfico 11 - Desempenho médio dos alunos na unidade, álgebra e números, por problema/habilidade, 3ª fase, 2019



Fonte: Própria 2023

Quando observa-se o percentual dos participantes que acertaram total ou parcial cada problema das duas fases do ano de 2019, nota-se que o problema 4 da prova da 2ª fase, o mesmo está relacionado a progressão aritmética, cujo aproveitamento foi de aproximadamente 59%, ou seja, a maioria dos candidatos envolvidos acertaram esta questão.

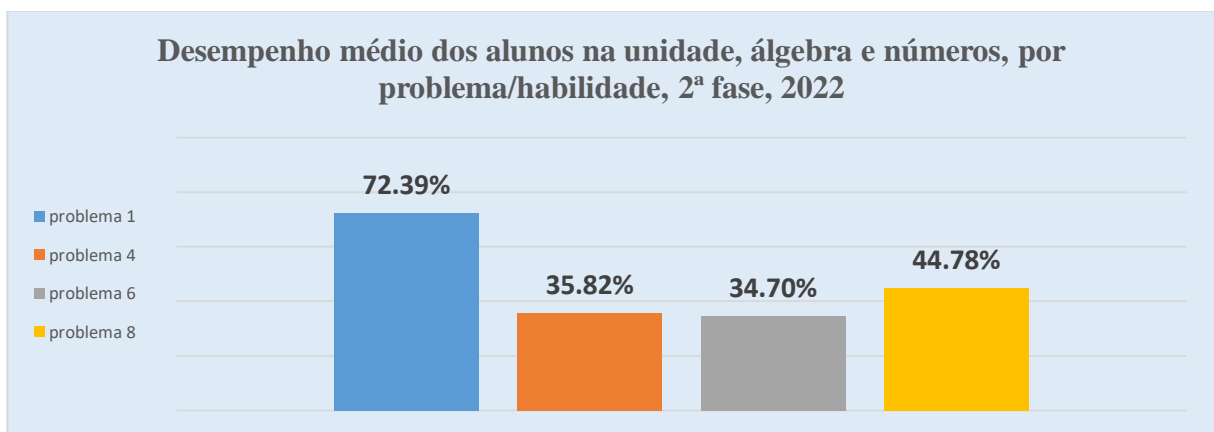
Em contrapartida, na 3ª fase do mesmo ano o percentual de alunos que desenvolveu os cálculos corretos ou parcialmente correto nos dois problemas relacionados a unidade de álgebra e números não ultrapassou 1,6%, assim, este foi o pior desempenho médio de todo o período analisado neste trabalho.

Por fim, temos em destaque as edições do ano de 2022, este por sua vez, apresentam 9 dos 16 problemas com habilidades da unidade de números e álgebra, e entre estas, destacamos a habilidade de código EM13MAT302, pois esta se apresenta em três problemas dos nove citados acima nas duas fases analisadas do referido ano.

Na 2ª fase deste ano, temos os problemas 1, 4, 6 e 8 são os que se enquadram nas habilidades da unidade em destaque, sendo que os objetos de aprendizagem envolvidos são, notação científica, função do 1ª grau, matemática financeira e função afim, respectivamente, e os códigos das habilidades, seguindo a mesma ordem dos problemas envolvidas são EF09MA04, EM13MAT302, EM13MAT303, EM13MAT302.

O desempenho dos candidatos nas referidas habilidades/problemas, estão dispostos no gráfico a seguir.

Gráfico 12 - Desempenho médio dos alunos na unidade, álgebra e números, por problema/habilidade, 2ª fase, 2022



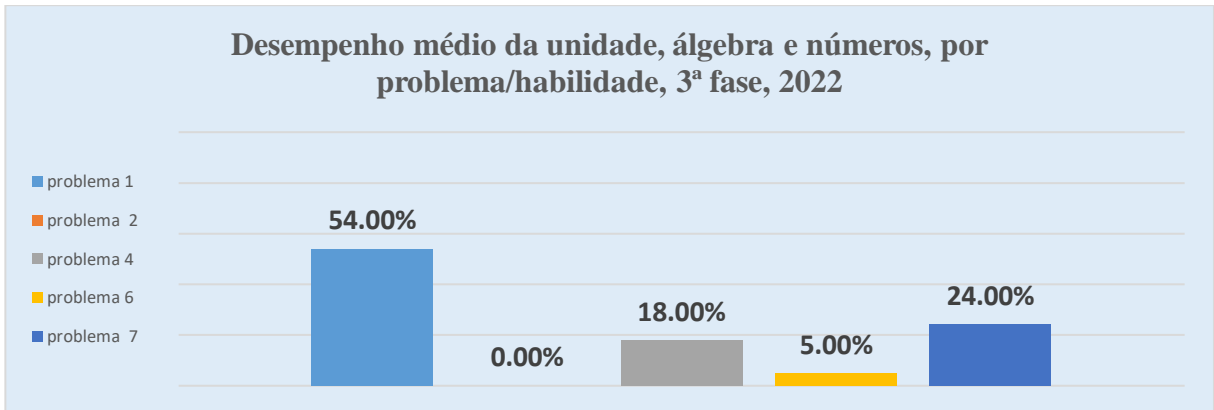
Fonte: Própria 2023

Quando analisamos a 3ª fase do mesmo ano, nota-se, que 5 problemas estão associados a unidade em estudo, são eles: 1, 2, 4, 6 e 7, com as respectivas habilidades, cujo os códigos seguem, EF06MA06, EM13MAT315, EF07MA12, EM13MAT508 e EM13MAT302.

Onde o 1 versava sobre número perfeito, o 2 abordava teoria dos conjuntos, o 4 refere a transformação de milhas para quilômetro, o 6 envolvia conceito de progressão geométrica e o 7 estava relacionado a função do 1º grau através da conversão de graus fahrenheit em graus Celsius.

O gráfico contendo o aproveitamento dos alunos que fizeram a prova desta fase é destacado a seguir.

Gráfico 13 - Desempenho médio da unidade, álgebra e números, por problema/habilidade, 3ª fase, 2022



Fonte: Própria 2023

Ao analisar os gráficos contendo as informações da edição do ano de 2022, pode-se observar que o mesmo apresenta melhor desempenho médio na 2ª fase, e este, por sua vez ostenta este posto se comparado a todos os demais dentro do intervalo de tempo analisado.

Outro fato que também chama atenção, é que nesta edição aparecem duas habilidades com percentual acima de 50%, sendo uma da 2ª fase com aproximadamente 72,4% e a outra da 3ª fase com 54%, ambas referente a etapa do ensino fundamental com código EF09MA04 e EF06MA06, relacionadas ao conceito de notação científica e números perfeitos respectivamente.

Portanto, é possível constatar através da leitura e da análise dos problemas propostos na 2ª e na 3ª fase de cada ano das provas da olimpíada regional de matemática da Unemat do campus de Barra do Bugres M.T, no período de 2017 à 2022, analisados neste trabalho e com base nas informações textuais e gráficas, contidas no decorrer do texto do capítulo 4, os códigos e consequentemente as habilidades da unidade de álgebra e números da etapa ensino fundamental e médio que foram contempladas nestas provas, e também o rendimento médio dos alunos em cada uma das fases.

Considerações Finais

Ao término deste trabalho é possível identificar o quanto cada unidade da área de matemática sugerida pela BNCC está sendo representada através dos problemas propostos nas provas do ensino médio em cada uma das fases em análise da Olimpíada Regional de Matemática da Unemat do Campus de Barra do Bugres no período de 2017 a 2022, e também o rendimento médio dos alunos que se propuseram a fazer as referidas provas.

Logo, este representa a coleta e a organização dos resultados dos alunos do ensino médio que fizeram as provas da 2ª e 3ª fase, da referida olimpíada, no período citado acima, considerando as três unidades sugeridas pela BNCC. Porém, com foco nas habilidades da unidade de álgebra e números da etapa do ensino, e também, as habilidades da etapa ensino fundamental anos finais que figuraram, pois estas segundo a BNCC são necessárias para a construção dos conhecimentos matemáticos exigidos no ensino médio

Mediante os resultados obtidos nesta pesquisa, pode-se constatar quais habilidades da unidade de números e álgebra foi contemplada em cada edição da competição, e conseqüentemente, o desempenho médio dos alunos em cada uma delas.

A análise desses dados permite levantar a hipótese de que a deficiência apresentada pelos alunos no ensino médio, deve se ao fato de que as habilidades exigidas no ensino fundamental, para a unidade de álgebra e números não foram plenamente consolidadas, e com isso, dificulta a compreensão e o desenvolvimento de novas habilidades exigidas na etapa seguinte.

A pesquisa foi relevante por desvelar o baixo nível de desempenho médio das habilidades dos alunos na unidade de álgebra e números, o que por sua vez, justifica algumas frase muito comum aos professores de matemática do ensino médio “a matemática é chata”, “é difícil”, “não sei matemática”, dentre outras. Quando na verdade, a falta de conceitos que deveria ser desenvolvidos nas etapas anteriores dificulta a compreensão e o desenvolvimento do processo de aprendizagem dos mesmos nas etapas seguintes.

Então, esta pode ser considerada mais um recurso de avaliação do certame, no intuito de fomentar projetos futuro capazes de oferecer suportes educacionais aos professores das e/ou nas escolas, afim de proporcionar aos seus educandos condições para que estes possam desenvolver de forma integral aquelas habilidades que se encontram em processo de construção.

Com isso, o projeto Olimpíada de Matemática da Unemat – Campus Barra do Bugres pode contribuir na melhoria do ensino de matemática no município e conseqüentemente no estado de Mato Grosso.

Referências

BORGES, Fábio de Sá. **O Estado do Conhecimento sobre a relação da Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas (OBMEP) com o ensino de Matemática nas teses e dissertações no período de 2008 a 2021**. 144 p. Dissertação de Mestrado (Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática)- Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2022.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular - BNCC**. Matemática. Ensino Médio. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/abase/#medio>. Acessado em 28/11/2022.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular - BNCC**. Matemática. Ensino Médio. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/abase/#medio/a-area-de-matematica-e-suas-tecnologias>. Acessado em 20/12/2022.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular - BNCC**. Matemática. Ensino Médio. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/abase/#medio/matematica-e-suas-tecnologias-no-ensino-medio-competencias-especificas-e-habilidades>. Acessado em 20/12/2022

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular - BNCC**. Matemática. Ensino Médio. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/abase/#fundamental/matematica-no-ensino-fundamental-anos-finais-unidades-tematicas-objetos-de-conhecimento-e-habilidades> . Acessado em 05/05/2023.

DANTE, Luiz Roberto. **Didática da resolução de problemas de matemática**. 7º edição. São Paulo: Ática, 1995.

International Mathematical Olympiad- IMO. Disponível em: <http://www.imo-official.org/> Acessado em 10/10/2022.

International Mathematical Olympiad- IMO. Disponível em: <https://www.imo-official.org/organizers.aspx>. Acesso on-line em 19/10/22.

LIMA, Francisco Daniel Souza de. **Situações Didáticas Olímpicas para o Ensino de funções: o contributo da engenharia didática de segunda geração**. 2019. 122 p.. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Centro de Ciências, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2019.

MORAIS FILHO, Daniel Cordeiro de. **Manual de Redação Matemática**. 1.ed. Rio de Janeiro: SBM, 2014. 186 p. (Coleção matemática universitária).

Olimpíada Brasileira de Matemática - OBM. Disponível em: <https://www.obm.org.br>. Acessado em 10/10/2022.

Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas- OBMEP. Disponível em: <http://www.obmep.org.br/noticias.DO?id=467> Acessado em 10/10/2022.

Olimpíada Regional de Matemática – ORM.
<http://portal.unemat.br/index.php?pg=site&i=olimpiada-de-matematica&m=olimpiada>.
Acessado em 10/10/2022.

Olimpíada Regional de Matemática – ORM. Tabulações Olímpicas. Matemática
<https://drive.google.com/drive/folders/10hhJ7Fy-actq4HnPj5p8C79mRZ3fZ9Yq>.

POLYA, George. **A Arte de Resolver Problemas**. Tradução e Adaptação Heitor Lisboa de Araújo. Rio de Janeiro: Interciência, 1995. Tradução de: How to solve it.

TAO, Terence. **Como Resolver Problemas matemáticos**- Uma Perspectiva Pessoal. Tradução de Paulo Ventura. Rio de Janeiro: SBM, 2013.

Anexos

Anexo I - Códigos e habilidades da unidade números e álgebra da etapa ensino fundamental anos finais

(EF06MA01) Comparar, ordenar, ler e escrever números naturais e números racionais cuja representação decimal é finita, fazendo uso da reta numérica.

(EF06MA02) Reconhecer o sistema de numeração decimal, como o que prevaleceu no mundo ocidental, e destacar semelhanças e diferenças com outros sistemas, de modo a sistematizar suas principais características (base, valor posicional e função do zero), utilizando, inclusive, a composição e decomposição de números naturais e números racionais em sua representação decimal.

(EF06MA03) Resolver e elaborar problemas que envolvam cálculos (mentais ou escritos, exatos ou aproximados) com números naturais, por meio de estratégias variadas, com compreensão dos processos neles envolvidos com e sem uso de calculadora.

(EF06MA04) Construir algoritmo em linguagem natural e representá-lo por fluxograma que indique a resolução de um problema simples (por exemplo, se um número natural qualquer é par).

(EF06MA05) Classificar números naturais em primos e compostos, estabelecer relações entre números, expressas pelos termos “é múltiplo de”, “é divisor de”, “é fator de”, e estabelecer, por meio de investigações, critérios de divisibilidade por 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 100 e 1000.

(EF06MA06) Resolver e elaborar problemas que envolvam as ideias de múltiplo e de divisor.

(EF06MA07) Compreender, comparar e ordenar frações associadas às ideias de partes de inteiros e resultado de divisão, identificando frações equivalentes.

(EF06MA08) Reconhecer que os números racionais positivos podem ser expressos nas formas fracionária e decimal, estabelecer relações entre essas representações, passando de uma representação para outra, e relacioná-los a pontos na reta numérica.

(EF06MA09) Resolver e elaborar problemas que envolvam o cálculo da fração de uma quantidade e cujo resultado seja um número natural, com e sem uso de calculadora.

<p>(EF06MA10) Resolver e elaborar problemas que envolvam adição ou subtração com números racionais positivos na representação fracionária.</p>
<p>(EF06MA11) Resolver e elaborar problemas com números racionais positivos na representação decimal, envolvendo as quatro operações fundamentais e a potenciação, por meio de estratégias diversas, utilizando estimativas e arredondamentos para verificar a razoabilidade de respostas, com e sem uso de calculadora.</p>
<p>(EF06MA12) Fazer estimativas de quantidades e aproximar números para múltiplos da potência de 10 mais próxima.</p>
<p>(EF06MA13) Resolver e elaborar problemas que envolvam porcentagens, com base na ideia de proporcionalidade, sem fazer uso da “regra de três”, utilizando estratégias pessoais, cálculo mental e calculadora, em contextos de educação financeira, entre outros.</p>
<p>(EF06MA14) Reconhecer que a relação de igualdade matemática não se altera ao adicionar, subtrair, multiplicar ou dividir os seus dois membros por um mesmo número e utilizar essa noção para determinar valores desconhecidos na resolução de problemas.</p>
<p>(EF06MA15) Resolver e elaborar problemas que envolvam a partilha de uma quantidade em duas partes desiguais, envolvendo relações aditivas e multiplicativas, bem como a razão entre as partes e entre uma das partes e o todo.</p>
<p>(EF07MA01) Resolver e elaborar problemas com números naturais, envolvendo as noções de divisor e de múltiplo, podendo incluir máximo divisor comum ou mínimo múltiplo comum, por meio de estratégias diversas, sem a aplicação de algoritmos.</p>
<p>(EF07MA02) Resolver e elaborar problemas que envolvam porcentagens, como os que lidam com acréscimos e decréscimos simples, utilizando estratégias pessoais, cálculo mental e calculadora, no contexto de educação financeira, entre outros.</p>
<p>(EF07MA03) Comparar e ordenar números inteiros em diferentes contextos, incluindo o histórico, associá-los a pontos da reta numérica e utilizá-los em situações que envolvam adição e subtração.</p> <p>(EF07MA04) Resolver e elaborar problemas que envolvam operações com números inteiros.</p>

- (EF07MA05)** Resolver um mesmo problema utilizando diferentes algoritmos.
- (EF07MA06)** Reconhecer que as resoluções de um grupo de problemas que têm a mesma estrutura podem ser obtidas utilizando os mesmos procedimentos.
- (EF07MA07)** Representar por meio de um fluxograma os passos utilizados para resolver um grupo de problemas.
- (EF07MA08)** Comparar e ordenar frações associadas às ideias de partes de inteiros, resultado da divisão, razão e operador.
- (EF07MA09)** Utilizar, na resolução de problemas, a associação entre razão e fração, como a fração $\frac{2}{3}$ para expressar a razão de duas partes de uma grandeza para três partes da mesma ou três partes de outra grandeza.

- (EF07MA10)** Comparar e ordenar números racionais em diferentes contextos e associá-los a pontos da reta numérica.
- (EF07MA11)** Compreender e utilizar a multiplicação e a divisão de números racionais, a relação entre elas e suas propriedades operatórias.
- (EF07MA12)** Resolver e elaborar problemas que envolvam as operações com números racionais.

- (EF07MA13)** Compreender a ideia de variável, representada por letra ou símbolo, para expressar relação entre duas grandezas, diferenciando-a da ideia de incógnita.
- (EF07MA14)** Classificar sequências em recursivas e não recursivas, reconhecendo que o conceito de recursão está presente não apenas na matemática, mas também nas artes e na literatura.
- (EF07MA15)** Utilizar a simbologia algébrica para expressar regularidades encontradas em sequências numéricas.

- (EF07MA16)** Reconhecer se duas expressões algébricas obtidas para descrever a regularidade de uma mesma sequência numérica são ou não equivalentes.

- (EF07MA17)** Resolver e elaborar problemas que envolvam variação de proporcionalidade direta e de proporcionalidade inversa entre duas grandezas, utilizando sentença algébrica para expressar a relação entre elas.

- (EF07MA18)** Resolver e elaborar problemas que possam ser representados por equações polinomiais de 1º grau, redutíveis à forma $ax + b = c$, fazendo uso das propriedades da igualdade.

<p>(EF08MA01) Efetuar cálculos com potências de expoentes inteiros e aplicar esse conhecimento na representação de números em notação científica.</p>
<p>(EF08MA02) Resolver e elaborar problemas usando a relação entre potenciação e radiciação, para representar uma raiz como potência de expoente fracionário.</p>
<p>(EF08MA03) Resolver e elaborar problemas de contagem cuja resolução envolva a aplicação do princípio multiplicativo.</p>
<p>(EF08MA04) Resolver e elaborar problemas, envolvendo cálculo de porcentagens, incluindo o uso de tecnologias digitais.</p>
<p>(EF08MA05) Reconhecer e utilizar procedimentos para a obtenção de uma fração geratriz para uma dízima periódica.</p>
<p>(EF08MA06) Resolver e elaborar problemas que envolvam cálculo do valor numérico de expressões algébricas, utilizando as propriedades das operações.</p>
<p>(EF08MA07) Associar uma equação linear de 1º grau com duas incógnitas a uma reta no plano cartesiano.</p>
<p>(EF08MA08) Resolver e elaborar problemas relacionados ao seu contexto próximo, que possam ser representados por sistemas de equações de 1º grau com duas incógnitas e interpretá-los, utilizando, inclusive, o plano cartesiano como recurso.</p>
<p>(EF08MA09) Resolver e elaborar, com e sem uso de tecnologias, problemas que possam ser representados por equações polinomiais de 2º grau do tipo $ax^2 = b$.</p>
<p>(EF08MA10) Identificar a regularidade de uma sequência numérica ou figural não recursiva e construir um algoritmo por meio de um fluxograma que permita indicar os números ou as figuras seguintes.</p>
<p>(EF08MA11) Identificar a regularidade de uma sequência numérica recursiva e construir um algoritmo por meio de um fluxograma que permita indicar os números seguintes.</p>
<p>(EF08MA12) Identificar a natureza da variação de duas grandezas, diretamente, inversamente proporcionais ou não proporcionais, expressando a relação existente por meio de sentença algébrica e representá-la no plano cartesiano.</p>
<p>(EF08MA13) Resolver e elaborar problemas que envolvam grandezas diretamente ou inversamente proporcionais, por meio de estratégias variadas.</p>

<p>(EF09MA01) Reconhecer que, uma vez fixada uma unidade de comprimento, existem segmentos de reta cujo comprimento não é expresso por número racional (como as medidas de diagonais de um polígono e alturas de um triângulo, quando se toma a medida de cada lado como unidade).</p> <p>(EF09MA02) Reconhecer um número irracional como um número real cuja representação decimal é infinita e não periódica, e estimar a localização de alguns deles na reta numérica.</p>
<p>(EF09MA03) Efetuar cálculos com números reais, inclusive potências com expoentes fracionários.</p>
<p>(EF09MA04) Resolver e elaborar problemas com números reais, inclusive em notação científica, envolvendo diferentes operações.</p>
<p>(EF09MA05) Resolver e elaborar problemas que envolvam porcentagens, com a ideia de aplicação de percentuais sucessivos e a determinação das taxas percentuais, preferencialmente com o uso de tecnologias digitais, no contexto da educação financeira.</p>
<p>(EF09MA06) Compreender as funções como relações de dependência unívoca entre duas variáveis e suas representações numérica, algébrica e gráfica e utilizar esse conceito para analisar situações que envolvam relações funcionais entre duas variáveis.</p>
<p>(EF09MA07) Resolver problemas que envolvam a razão entre duas grandezas de espécies diferentes, como velocidade e densidade demográfica.</p>
<p>(EF09MA08) Resolver e elaborar problemas que envolvam relações de proporcionalidade direta e inversa entre duas ou mais grandezas, inclusive escalas, divisão em partes proporcionais e taxa de variação, em contextos socioculturais, ambientais e de outras áreas.</p>
<p>(EF09MA09) Compreender os processos de fatoração de expressões algébricas, com base em suas relações com os produtos notáveis, para resolver e elaborar problemas que possam ser representados por equações polinomiais do 2º grau.</p>

Anexo II - Códigos e habilidades da unidade números e álgebra da etapa ensino médio

<p>(EM13MAT104) Interpretar taxas e índices de natureza socioeconômica (índice de desenvolvimento humano, taxas de inflação, entre outros), investigando os processos de cálculo desses números, para analisar criticamente a realidade e produzir argumentos.</p>
<p>(EM13MAT203) Aplicar conceitos matemáticos no planejamento, na execução e na análise de ações envolvendo a utilização de aplicativos e a criação de planilhas (para o controle de orçamento familiar, simuladores de cálculos de juros simples e compostos, entre outros), para tomar decisões.</p>
<p>(EM13MAT101) Interpretar criticamente situações econômicas, sociais e fatos relativos às Ciências da Natureza que envolvam a variação de grandezas, pela análise dos gráficos das funções representadas e das taxas de variação, com ou sem apoio de tecnologias digitais.</p>
<p>(EM13MAT302) Construir modelos empregando as funções polinomiais de 1° ou 2° graus, para resolver problemas em contextos diversos, com ou sem apoio de tecnologias digitais.</p>
<p>(EM13MAT510) Investigar conjuntos de dados relativos ao comportamento de duas variáveis numéricas, usando ou não tecnologias da informação, e, quando apropriado, levar em conta a variação e utilizar uma reta para descrever a relação observada.</p>
<p>(EM13MAT402) Converter representações algébricas de funções polinomiais de 2° grau em representações geométricas no plano cartesiano, distinguindo os casos nos quais uma variável for diretamente proporcional ao quadrado da outra, recorrendo ou não a <i>softwares</i> ou aplicativos de álgebra e geometria dinâmica, entre outros materiais.</p>
<p>(EM13MAT501) Investigar relações entre números expressos em tabelas para representá-los no plano cartesiano, identificando padrões e criando conjecturas para generalizar e expressar algebricamente essa generalização, reconhecendo quando essa representação é de função polinomial de 1° grau.</p>
<p>(EM13MAT502) Investigar relações entre números expressos em tabelas para representá-los no plano cartesiano, identificando padrões e criando conjecturas para generalizar e</p>

<p>expressar algebricamente essa generalização, reconhecendo quando essa representação é de função polinomial de 2º grau do tipo $y = ax^2$.</p>
<p>(EM13MAT503) Investigar pontos de máximo ou de mínimo de funções quadráticas em contextos envolvendo superfícies, Matemática Financeira ou Cinemática, entre outros, com apoio de tecnologias digitais.</p>
<p>(EM13MAT507) Identificar e associar progressões aritméticas (PA) a funções afins de domínios discretos, para análise de propriedades, dedução de algumas fórmulas e resolução de problemas.</p>
<p>(EM13MAT508) Identificar e associar progressões geométricas (PG) a funções exponenciais de domínios discretos, para análise de propriedades, dedução de algumas fórmulas e resolução de problemas.</p>
<p>(EM13MAT303) Interpretar e comparar situações que envolvam juros simples com as que envolvem juros compostos, por meio de representações gráficas ou análise de planilhas, destacando o crescimento linear ou exponencial de cada caso.</p>
<p>(EM13MAT304) Resolver e elaborar problemas com funções exponenciais nos quais seja necessário compreender e interpretar a variação das grandezas envolvidas, em contextos como o da Matemática Financeira, entre outros.</p>
<p>(EM13MAT305) Resolver e elaborar problemas com funções logarítmicas nos quais seja necessário compreender e interpretar a variação das grandezas envolvidas, em contextos como os de abalos sísmicos, pH, radioatividade, Matemática Financeira, entre outros.</p>
<p>(EM13MAT403) Analisar e estabelecer relações, com ou sem apoio de tecnologias digitais, entre as representações de funções exponencial e logarítmica expressas em tabelas e em plano cartesiano, para identificar as características fundamentais (domínio, imagem, crescimento) de cada função.</p>
<p>(EM13MAT306) Resolver e elaborar problemas em contextos que envolvem fenômenos periódicos reais (ondas sonoras, fases da lua, movimentos cíclicos, entre outros) e</p>

comparar suas representações com as funções seno e cosseno, no plano cartesiano, com ou sem apoio de aplicativos de álgebra e geometria.

(EM13MAT301) Resolver e elaborar problemas do cotidiano, da Matemática e de outras áreas do conhecimento, que envolvem equações lineares simultâneas, usando técnicas algébricas e gráficas, com ou sem apoio de tecnologias digitais.

(EM13MAT404) Analisar funções definidas por uma ou mais sentenças (tabela do Imposto de Renda, contas de luz, água, gás etc.), em suas representações algébrica e gráfica, identificando domínios de validade, imagem, crescimento e decréscimo, e convertendo essas representações de uma para outra, com ou sem apoio de tecnologias digitais.

(EM13MAT405) Utilizar conceitos iniciais de uma linguagem de programação na implementação de algoritmos escritos em linguagem corrente e/ou matemática.

(EM13MAT315) Investigar e registrar, por meio de um fluxograma, quando possível, um algoritmo que resolve um problema.

(EM13MAT312) Resolver e elaborar problemas que envolvem o cálculo de probabilidade de eventos em experimentos aleatórios sucessivos.

(EM13MAT316) Resolver e elaborar problemas, em diferentes contextos, que envolvem cálculo e interpretação das medidas de tendência central (média, moda, mediana) e das medidas de dispersão (amplitude, variância e desvio padrão).

(EM13MAT406) Construir e interpretar tabelas e gráficos de frequências com base em dados obtidos em pesquisas por amostras estatísticas, incluindo ou não o uso de *softwares* que inter-relacionem estatística, geometria e álgebra.

(EM13MAT407) Interpretar e comparar conjuntos de dados estatísticos por meio de diferentes diagramas e gráficos (histograma, de caixa (*box-plot*), de ramos e folhas, entre outros), reconhecendo os mais eficientes para sua análise.

(EM13MAT511) Reconhecer a existência de diferentes tipos de espaços amostrais, discretos ou não, e de eventos, equiprováveis ou não, e investigar implicações no cálculo de probabilidades.

Anexo III - Tabelas das relações dos problemas da unidades de números e álgebra, com os temas propostos, e os códigos das habilidades do ensino fundamental (EF) e ensino médio (EM).

Relação dos problemas, unidade de números e álgebra, com o tema e as habilidades envolvidas, edição 2017			
Problema e fase	T e m a	Códigos (EF)	C ó d i g o s (E M)
1 / 2 ^a	Potência	EF06MA03	-
4 / 2 ^a	Proporções	EF07MA17	
8 / 2 ^a	Funções	EF06MA03	EM13MAT302
1 / 3 ^a	Função do 1º grau ou PA	-	EM13MAT507
5 / 3 ^a	Porcentagem	EF08MA04	-
6 / 3 ^a	Quadrado de Azulejos brancos e cercados por pretos	EF08MA10	-
8 / 3 ^a	Triângulo retângulo e funções	EF08MA10	EM13MAT507

Relação dos problemas, unidade de números e álgebra, com o tema e as habilidades envolvidas, edição 2018			
Problema / fase	T e m a	C ó d i g o E F	C ó d i g o E M
1 / 2 ^a	Função do 1º grau	-	EM13MAT302
5 / 2 ^a	Porcentagem	EF08MA04	-
6 / 2 ^a	Juros simples e compostos		EM13MAT303
7 / 2 ^a	Em quanto tempo o tanque estará vazio	EF08MA13	EM13MAT302
3 / 3 ^a	Função do 1º grau	EF08MA08	EM13MAT302
4 / 3 ^a	Função quadrática e área de retângulo	EF09MA09	EM13MAT402
5 / 3 ^a	Soma dos termos de uma sequência	EF08MA11	-
6 / 3 ^a	Função quadrática ponto de mínimo	-	EM13MAT303

7 / 3 ^a	Volume e porcentagem Matemática financeira	EF08MA04	-
8 / 3 ^a	Teoria dos conjuntos	-	EM13MAT315

Relação dos problemas, unidade de números e álgebra, com o tema e as habilidades envolvidas, edição 2019			
Problema e fase	T e m a	C ó d i g o E F	C ó d i g o E M
2 / 2 ^a	Notação científica	EF09MA04	-
3 / 2 ^a	Notação científica	EF09MA04	-
4 / 2 ^a	Progressão Aritmética	-	EM13MAT507
6 / 2 ^a	Conversão de grau Fahrenheit em grau Celsius, função do 1º grau	EF08MA08	EM13MAT302
7 / 2 ^a	Matemática financeira	EF09MA05	EM13MAT303
2 / 3 ^a	Função Quadrática	-	EM13MAT507
8 / 3 ^a	Matemática	EF08MA08	-

Relação dos problemas, unidade de números e álgebra, com o tema e a habilidades envolvidas, edição 2022			
Problema / fase	T e m a	C ó d i g o E F	C ó d i g o E M
1 / 2 ^a	Notação científica	EF09MA04	-
4 / 2 ^a	Função	-	EM13MAT302
6 / 2 ^a	Matemática financeira	-	EM13MAT303
8 / 2 ^a	Função afim e subtração	-	EM13MAT302
1 / 3 ^a	Número perfeito	EF06MA06	-
2 / 3 ^a	Teoria dos conjuntos	-	EM13MAT315
4 / 3 ^a	Transformar milhas em km= 1,6	EF07MA12	-
6 / 3 ^a	Progressão Geométrica e Velocidade média	-	EM13MAT408
7 / 3 ^a	Grau Fahrenheit em Celsius, função do 1º grau	-	EM13MAT302